

THESE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE DE NANTES
COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

ECOLE DOCTORALE N° 604
Sociétés, Temps, Territoires
Spécialité : « *Histoire des sciences et des techniques* »

Par

« **Philippe MARTIN** »

« **Histoire de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire à l'époque contemporaine** »

Thèse présentée et soutenue à « Nantes », le « 27 septembre 2018 »

Unité de recherche : EA 1161

Rapporteurs avant soutenance :

Laurence Lestel, Directeur de recherches, Sorbonne
Université-CNRS-EPHE
Pierre Lamard, Professeur des Universités, Université de
Technologie Belfort-Montbéliard

Composition du Jury :

Xavier Daumalin, Professeur des Universités, Université Aix-
Marseille
Laurence Lestel, Directeur de recherches, Sorbonne
Université-CNRS-EPHE
Pierre Lamard, Professeur des Universités, Université de
Technologie Belfort-Montbéliard
Stéphane Tirard, Professeur des Universités, Université de
Nantes
Directeur de thèse
Jean-Louis Kérouanton, Maître de conférences, Université
de Nantes
Co-encadrant de thèse
Pierre Teissier, Maître de conférences, Université de Nantes
Co-encadrant de thèse

Titre : Histoire de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire à l'époque contemporaine..... ..

Mots clés : Engrais, industrie, agriculture, port, chimie, territoire, techniques

Résumé : Cette thèse traite du développement et des mutations de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire à l'époque contemporaine sur le temps long **entre 1820 et 1970**. Elle se situe à la jonction de plusieurs thématiques : l'industrie chimique, les ports, l'agronomie et l'industrialisation d'un territoire. Elle articule trois entités, correspondant à trois niveaux d'échelle : un territoire portuaire, des usines et un produit, l'engrais. A ces entités correspondent des organisations : l'Etat et les autorités portuaires, des structures industrielles et un marché. Elle met en lumière la dynamique du développement et des mutations des filières de production d'engrais en territoire portuaire sous l'influence de multiples acteurs et institutions intéressés par le produit engrais (agronomes, agriculteurs, chimistes, Etat, hygiénistes, fabricants d'engrais, négociants, chambre de commerce, autorités portuaires, ...).

Elle caractérise les processus d'industrialisation à travers les diverses configurations de l'industrialisation portuaire en termes de structures industrielles, d'implantation territoriale des usines, de filières de production d'engrais, de trafic portuaire (importation, exportation) et d'aménagements portuaires. Elle montre, enfin, les ruptures et les filiations des différentes formes d'engrais et insiste sur les changements de représentation de l'engrais composé, le fil rouge de cette histoire.

Title : History of fertilizer industry in Loire estuary in contemporary era..... ..

Keywords : Fertilizers, industry, agriculture, port, chemistry, territory, techniques

Abstract : This thesis deals with fertilizer industry development and changes in the Loire estuary in the contemporary era over the long period between 1820 and 1970. It is at the junction of several themes: the chemical industry, ports, agronomy and territory industrialization. It articulates three entities, corresponding to three levels of scale: a port territory, factories and a product, fertilizer. To these entities correspond organizations: state and port authorities, industrial structures and a market. It highlights development and changes dynamics in fertilizer production chains in port territory under the influence of multiple actors and institutions interested in the fertilizer product (agronomists, farmers, chemists, state, hygienists, fertilizer manufacturers, trader, chamber of commerce, port authorities, ...).

It characterizes various configurations of port industrialization in terms of territorial establishment of factories, fertilizer production chains, port traffic (import, export) and port facilities. It shows, finally, the breaks and filiations of the different forms of fertilizer and insists on the changes of representation of the compound fertilizer, the red thread of this history.

Sommaire

Sommaire.....	2
Remerciements	5
Introduction générale.....	7
Première partie : Filière des engrais composés organiques, normalisation du marché, et « district industriel » urbain et portuaire des engrais (1820-1880)	26
1. Introduction première partie.....	26
2. Un port de négoce maritime et ses industries dérivées : le raffinage du sucre et la filière du noir animal (1820- 1850)	28
3. Construction de l'usage des « engrais » : impulsion, régulation et normalisation	59
4. Fabriques et fabricants d'engrais composés organiques : des industriels d'occasion aux professionnels	93
5. Agglomération de fabriques d'engrais dans le port de Nantes au cœur d'un réseau mondialisé de transferts de fertilisants	162
6. Entre organique et minéral, et entre négoce et industrie : amorce de nouvelles filières d'engrais.....	200
7. Conclusion première partie	235
Deuxième partie : Filière du superphosphate, macro-système technique de la grande industrie chimique minérale et reconfiguration du port colonial (1880-1940).....	242
1. Introduction deuxième partie	242

2.	Prise de contrôle par les grandes entreprises chimiques : une propagande intensive, un partage des ressources et un marché régulé par des ententes	244
3.	Des usines de plus en plus étendues et intégrées pour un produit phare, le superphosphate	298
4.	Le superphosphate transforme le port colonial : usines au bord de l'eau et superstructures de manutention des pondéreux	364
5.	La filière du superphosphate en crise : coûts environnemental, social et matériel.....	396
6.	Conclusion deuxième partie.....	443
Troisième partie : Filières des engrais azotés et des engrais composés complexes, politique industrielle de l'Etat et complexe portuaire pétrochimique (1940-1970)		453
1.	Introduction troisième partie	453
2.	Un développement dirigé de l'industrie des engrais : coordination de l'Etat, promotion des engrais et imbrication public/privé.....	455
3.	Modernisation et extension des installations : innovations, croissance et primauté de filières des engrais azotés et des engrais composés complexes	481
4.	Volontarisme d'industrialisation du port avec les engrais azotés : complexe pétrochimique de Donges et port poly-industriel de Montoir.....	543
5.	L'industrie des engrais en question : inquiétude sur le tout chimiques, désindustrialisation et nouvelles relations au travail .	582
6.	Conclusion troisième partie	622
Conclusion générale		629
Annexes		640
Table des tableaux		716

Table des illustrations	717
Table des matières.....	719

Remerciements

Cette thèse d'histoire des techniques est arrivée à son terme... Mais comment a pu s'accomplir mon rêve de devenir historien ? Il faut remonter dans le temps pour en savoir un peu plus. Après avoir renoncé à préparer un DEUG d'histoire, puis renoncé à un DEUG Mathématiques Appliquées et Sciences Sociales option Histoire, je me suis retrouvé à suivre des études m'amenant à un 3^e cycle universitaire en mathématiques appliquées. Maintenant, j'exerce une profession d'informaticien. Des années après ma formation initiale, une formation d'entreprise certifiante m'a réouvert les yeux : Internet était passé par là et il n'était plus impossible de reprendre des études en travaillant. Alors pourquoi pas des études en histoire ? Assouvir enfin ce goût de l'histoire et cette « impérieuse nécessité » de fréquenter les mondes passés. Un master 2 en Histoire des sciences et des techniques en guise d'entrée en la matière, puis me voilà en Doctorat ...

Ce sont sans doute les territoires du Pas-de-Calais, que j'ai parcouru toute ma jeunesse, qui m'ont donné ce goût de l'histoire. Des territoires générant plein d'interrogations sur leur passé. Des villes de la ligne de Front de la guerre de 14 rasées à près de 100%, ayant perdu toute trace architecturale de leur passé. Des paysages bouleversés par les travaux de la mine et ne laissant que des friches industrielles envahies par les bois et les marais.

Ces paysages industriels meurtris m'ont donné le goût de pratiquer un certain type d'histoire. Pas n'importe quelle histoire. Une histoire de l'industrie et une histoire inscrite dans un territoire.

Mais cette thèse n'aurait pas pu être réalisée et amenée à son terme sans toute une série de personnes qui m'ont apporté encouragements, conseils, échanges stimulants, accès à certaines archives et à certains ouvrages, ...

C'est pourquoi, je tiens à remercier pêle-mêle, sans ordre de priorité...

Stéphane Tirard, Jean-Louis Kérouanton et Pierre Tessier, mes encadrants pour leur relecture attentive de mes travaux et pour leurs précieux conseils. En particulier, Jean-Louis, pour avoir axer mon sujet de recherche sur des aspects portuaires, et Pierre, pour ses arguments toujours justes et ses conseils d'orientations bibliographiques vers les auteurs de langue anglaise.

Arnaud Biette, président de l'association Entreprise et Patrimoine industriel, qui m'a réellement orienté sur le sujet de l'industrie des engrais. Arnaud m'a fait découvrir son fonds d'archives iconographiques impressionnant. Grâce à Arnaud, j'ai pu rédiger et publier un premier ouvrage sur l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire.

Virginie Fonteneau, enseignante d'histoire de la chimie de Master et membre de mon comité de suivi de thèse, pour m'avoir donné le goût de l'histoire de la chimie, pour m'avoir donné des pistes bibliographiques pertinentes et pour m'avoir permis de consulter le Fonds d'archives de la Maison de la chimie à l'Université d'Orsay.

Danièle Fauque et Gérard Emptoz, pour m'avoir encouragé à travailler sur l'histoire des engrais. Un « sujet en or » pour Danièle et une « histoire », qu'il aurait voulu racontée pour Gérard.

René Bourrigaud, docteur et auteur d'un ouvrage de référence sur l'agriculture en Loire-Inférieure au XIXe siècle, pour la relecture de certains de mes textes et pour ses conseils.

Laurent Herment, chercheur au CNRS, et Céline Pessis, doctorante, pour leurs brefs mais fructueux échanges au cours du colloque « Une autre histoire des modernisations agricoles au XXe siècle ».

Erik Langlinay, doctorant en histoire de l'industrie chimique, pour ses conseils et ses sources sur les conflits sociaux.

Eric Fleury, directeur de l'usine Timac agro de Nantes, Hervé Gibault, directeur de l'usine Yara France à Montoir-de-Bretagne et Bénédicte Birgand, de Idéa Groupe – société installée sur le site de la Société Chimique de la Grande Paroisse à Montoir-de-Bretagne –, pour m'avoir accordé des entretiens et permis de visiter leurs sites industriels.

Raymond Juin et Jean Chalet, syndicalistes CFDT de la Chimie, salariés retraités de la raffinerie de Donges et de la Société Chimique de la Grande Paroisse, pour m'avoir chaleureusement accordés des entretiens.

Christophe Patillon, responsable des archives du Centre d'Histoire du Travail de Nantes, pour ses conseils d'orientation de recherche.

Aux équipes du Prêt entre bibliothèques de l'université de Nantes, en particulier Nathalie Dreameau et Valérie Perron, pour leur persévérance dans la recherche d'articles ou de livres peu référencés.

Remerciement aux responsables des différents centres d'archives, dont j'ai oubliés les noms.

Merci, bien sûr, au soutien de ma famille. Au soutien tacite de ma femme Carine. A mes enfants, Dimitri et Ulysse, qui ont toujours vu leur père penché sur son « ordi » et sur ses histoires d'engrais. Un remerciement particulier à Ulysse, qui semble en avoir beaucoup souffert.

Enfin, je remercie Laurence Lestel, directeur de recherches à Sorbonne Université-CNRS-Ecole Pratique des Hautes Etudes, Pierre Lamard, professeur des universités à l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard et Xavier Daumalin, professeur des universités, Université Aix-Marseille, les membres du jury de ma soutenance, d'avoir accepté de participer à ce jury, ainsi que de m'avoir procuré des informations sur de nouvelles sources à consulter et de nouvelles voies de recherche à explorer.

Introduction générale

1829 : Un certain O. Leclerc expose à la Société royale et centrale d'agriculture : « Dans plusieurs départemens de l'ouest de la France, on connaît, sous le nom de noir animal, un engrais très actif, qui est devenu, surtout à Nantes, l'objet d'un commerce beaucoup plus considérable qu'on ne le croit généralement¹ ».

1875 : Emile-Augustin Menier, l'industriel du chocolat de Noisel, s'intéressant à l'industrie des engrais, affirme qu'« aujourd'hui encore Nantes est le centre le plus important du commerce des engrais en France² ».

1880 : Jules Toché, fabricant de noir animal et d'engrais mentionne qu'« il est connu que Nantes est un centre de production d'engrais considérable »³.

1898 : Félix Libaudière, industriel nantais, confirme que « le pays nantais est le terrain classique des engrais⁴ ».

1904 : Un rapporteur d'une exposition industrielle de Nantes précise que : « Nantes est, après Paris et Marseille, le centre de fabrication le plus important pour les engrais de toute nature⁵ ».

1923 : René Delafoy, fabricant d'engrais, président de la Chambre de commerce de Nantes et président de la Chambre Syndicale des Engrais et Produits chimiques de la Loire-Inférieure déclare : « Nantes est le premier port phosphatier de France⁶ ».

1971 : Un article du journal *Ouest-France* titre : « En 1972, Nantes-Saint-Nazaire, premier port d'engrais de la façade Atlantique⁷ ».

Problématique générale

Les questions que soulèvent ces citations concernent le commerce et la production des engrais dans le port de Nantes. Nantes est un marché, un centre industriel et un territoire portuaire reconnu des engrais à l'époque contemporaine.

L'origine de ce travail de thèse concerne des interrogations sur les voies, les acteurs et les technologies de l'industrialisation du port de Nantes dans le domaine des engrais. La thèse analyse l'interaction entre, d'une part, le territoire portuaire et, d'autre part, le développement et les mutations des unités de production d'engrais avec leurs filières techniques.

¹ LECLERC, 1830, p. 69-74.

² MENIER, 1875, p. 46.

³ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toché Fils, 1880, Réfutation des arguments produits par les signataires des oppositions.

⁴ LIBAUDIERE, 1898-1900, Tome 1, p. 407-480.

⁵ « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904, p. 7-8.

⁶ DELAFOY, 1923, p. 117.

⁷ « En 1972, Nantes-Saint-Nazaire, premier port d'engrais de la façade Atlantique », 1971.

De manière plus générale, cette thèse traite de l'histoire de l'industrie des engrais dans un territoire portuaire. Ce travail de recherche identifie trois entités, correspondant à trois niveaux d'échelle : un territoire portuaire, des usines et un produit, « l'engrais ». A ces entités correspondent des organisations : l'Etat et les autorités portuaires, des structures industrielles et un marché.

L'analyse se focalise sur des gouvernances, conflits et représentations autour de la construction, sur un territoire, d'une rationalité industrielle. Celle-ci articule un réseau de transport de fertilité pour la gestion des matières premières ultramarines et un réseau de production de produits fertilisants pour une agriculture intensive et mécanisée.

Ces questions seront traitées à partir du cas du développement, de l'essor et des mutations de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire sur un temps long de 150 ans allant de 1820 à 1970.

Trois spécificités en question : artificialité des engrais, réseau multi-acteurs et espace portuaire

Jusqu'au XIXe siècle, l'agriculture et l'agronomie sont basées sur l'empirisme⁸. Les engrais sont des substances rendant la terre plus fertile et sont présentes dans la ferme ou à très proche proximité. Au XIXe siècle, le volume de fumier disponible étant jugé insuffisant, la situation évolue avec la délocalisation des sources de fertilisation et par la prise en charge de la fertilisation par de nouveaux acteurs extérieurs à la ferme (hygiénistes, chimiste, industriels, l'Etat, ...) : l'engrais devient progressivement un produit industriel.

Mais, le produit industriel « engrais » n'est pas un produit comme les autres et son histoire industrielle a des particularités.

Premièrement, l'engrais interroge les représentations de la fertilité, de l'« artificiel » vis-à-vis du « naturel ». Il porte plusieurs visons du « progrès », de la « modernité » et de la rationalisation agricole à travers les engrais du type « engrais granulé complexe NPK », tout-en-un, facilement transportable, facile à épandre, à coût limité en personnel et utilisé avec des moyens mécaniques.

Deuxièmement, à travers son histoire, l'engrais est le centre d'intérêt d'un réseau multi-acteurs. En effet, de multiples acteurs gouvernent, entrent en conflits et co-construisent l'histoire de l'industrie des engrais : les agriculteurs, en tant que consommateurs uniques et ultimes du produit ; les agronomes, qui orientent vers certains modes d'agriculture et de fertilisation ; les hygiénistes, qui proposent le recyclage de débris industriels ou urbains en engrais ; les fabricants et négociants d'engrais et de matières premières qui installent fabriques et magasins ; les chimistes, qui conçoivent des produits de synthèses ; les ouvriers des fabriques d'engrais travaillant dans des conditions difficiles ; le voisinage des usines d'engrais subissant les nuisances ; la chambre de commerce de Nantes, qui gère l'outillage du port et son trafic ; et enfin, l'Etat, régulateur du marché des engrais, des tarifs douaniers, industriel et coordinateur de la politique industrielle des engrais.

⁸ BESSON, 2011, p. 437-438

Troisièmement, l'engrais, c'est aussi une histoire portuaire, car il s'agit d'une histoire de territoire et de réseau de transport de flux à plusieurs échelles, centrée sur le port en tant que nœud multimodal d'échange et de circulation de flux, des flux d'approvisionnements et des flux de produits finis. D'abord, des flux entrants de « transferts de fertilité », des flux d'origine internationale (os, « noir résidus de raffinerie », guano du Pérou, phosphates, pyrite), des flux nationaux (os, phosphate, pyrite, potasse), des flux régionaux (vidanges, chair, sang). Mais, aussi des flux sortants, vers les zones agricoles, car l'engrais manufacturé est conçu pour être facilement transportable. A ces flux correspondent des réseaux de transports, qui se construisent au cours de la période d'étude : transport maritime, transport ferroviaire et transport routier.

Le cas représentatif du port de Nantes-Saint-Nazaire pour l'industrie des engrais

Le cas de l'estuaire de la Loire et du port de Nantes-Saint-Nazaire permet de mettre en évidence plusieurs aspects de l'histoire des engrais : le commerce des engrais et sa législation, les structures industrielles et les filières technologiques, les luttes sociales, les conflits liés aux nuisances et la contestation du modèle agricole dominant. Plusieurs raisons motivent le choix de l'estuaire de la Loire.

D'abord, Nantes est un territoire reconnu comme un marché important pour le commerce et l'industrie des engrais par des acteurs de différentes époques. C'est dans ce contexte d'un important marché des engrais, qu'au milieu du XIXe siècle, devant la législation nationale, plusieurs préfets de Loire-Inférieure prennent des arrêtés pour réglementer le marché des engrais et lutter contre la fraude.

Au point de vue industriel, différentes structures industrielles, caractéristiques de l'industrie française des engrais y sont représentées à différentes époques et dans les différentes filières de l'industrie des engrais. Au XIXe siècle, ce sont des structures industrielles familiales, comme celles des fabricants de noir animal et d'engrais, Edouard Derrien ou la famille Pilon. Dans l'entre-deux-guerres, des grandes entreprises chimiques prennent place avec les trois principaux producteurs français de superphosphate : la Compagnie de Saint-Gobain, les Etablissements Kuhlmann et la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Après la Deuxième guerre mondiale, la société tunisienne des Hyperphosphates Réno s'implante à Saint-Nazaire pour produire des phosphates moulus. Une société familiale régionale, Delafoy, s'associe avec une grande entreprise publique – la Société Commerciale des Potasses d'Alsace –, pour produire des engrais composés phospho-potassiques. **Dans les années 1960, s'installe à Montoir la Société Chimique de la Grande Paroisse, un producteur d'ammoniac, d'engrais azotés de synthèses et d'engrais complexes.**

Le territoire de Nantes-Saint-Nazaire est aussi le lieu d'innovations de produits, de stratégies commerciales et de nouveaux procédés dans le domaine des engrais : le « guano artificiel » d'Edouard Derrien dans la filière des engrais composés organiques ; le « phospal » à la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, dans la filière des engrais calcinés avec la technique de la cuisson au four du phosphate ; le procédé Texaco pour l'obtention de

l'hydrogène à partir de résidus pétroliers pour la production de sulfate d'ammoniaque aux Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf.

Quant au port, d'abord équipé en fond d'estuaire, à Nantes, il se développe selon un processus d'industrialisation descendant vers l'aval, de Nantes à Saint-Nazaire. Les premiers sites industriels sont en fond d'estuaires, à Nantes, et d'autres se constituent dans les ports annexes de Basse-Indre, Paimboeuf et Montoir-de-Bretagne, et enfin, à l'embouchure, dans le port de Saint-Nazaire. Des superstructures portuaires de manutention performantes sont installées dans les différentes usines, notamment celle de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre. A la fin de la période, en 1970, ce sont près de 10 usines importantes avec leurs superstructures portuaires, qui s'étirent le long de la Loire de Nantes à Saint-Nazaire.

Enfin, Nantes est aussi un territoire de conflits et de contestations dans l'industrie des engrais. La gestion des odeurs, des fumées et des rejets liquides des fabriques d'engrais de la Prairie-au-Duc est un cas emblématique de la gestion des nuisances. Des conflits sociaux face aux conditions difficiles de travail dans les fabriques d'engrais sont à l'origine des premières grèves générales. C'est aussi dans l'Ouest de la France, qui a vu se fonder au début du XIXe siècle l'un des premiers instituts agricoles avec la ferme de Grand-Jouan, que se développe la contestation du modèle agricole de l'agriculture intensive, caractérisée par l'usage massif des engrais chimiques. Dans les années 1960, se constitue ainsi à Nantes le Groupement des Agriculteurs Biologiques de l'Ouest (GABO), qui s'étend au niveau national, pour devenir ensuite l'Association Française d'Agriculture Biologique (AFAB).

Ce cas du territoire portuaire de l'estuaire de la Loire est abordé sur un temps long sur une période de 150 ans, allant de 1820 à 1970, ces dates n'étant pas prises au sens strict : la date de 1820 correspond, approximativement, à la « découverte » des propriétés fertilisantes du « noir résidu de raffinerie » et au déclenchement de son commerce par voie maritime ; la date de 1970 marque l'installation de la dernière usine d'engrais dans l'estuaire de la Loire mais aussi le début d'une première vague de désindustrialisation du territoire. Ce temps long permet de suivre les mutations de l'industrialisation avec ses ruptures et ses continuités.

Historiographie sur l'industrie des engrais :

L'industrie des engrais a été principalement étudiée dans le cadre de l'histoire de la chimie et de l'économie, ainsi que dans le cadre de l'histoire rurale et de l'agronomie. Néanmoins, peuvent être identifiés que quatre ouvrages entièrement consacrés à l'histoire de l'industrie des engrais : deux ouvrages anglais, l'un, datant de 1957, d'un économiste⁹ sur l'économie mondiale des engrais, l'autre, datant de 2004, d'un historien de l'agriculture et d'un industriel¹⁰ sur l'industrie des engrais en Irlande ; deux ouvrages français, l'un, datant de

⁹ Mirko LAMER, 1957.

¹⁰ COOPER et DAVIS, 2004.

1990, d'un chimiste ayant eu des responsabilités au sein de l'usine Saint-Gobain de Rouen¹¹, sur l'industrie des engrais à Rouen, l'autre, datant de 2009, d'un ingénieur agronome¹² sur l'histoire de l'industrie française des engrais. Toutefois, depuis les années 2010, l'histoire de l'industrie des engrais émerge dans les travaux des historiens de l'environnement, voire sur les questions de patrimoine industriel.

Pour être le plus exhaustif dans le recensement des travaux historiographiques, il convient de passer en revue les différents domaines de recherche intéressés par les engrais : la « question de l'azote », l'histoire industrielle, l'histoire des territoires, l'histoire de l'agronomie, l'histoire environnementale et les questions de patrimoine industriel.

L'histoire de l'industrie de l'engrais, c'est d'abord l'histoire de l'azote pour l'historiographie. L'historiographie de la chimie française et de langue anglaise a abondamment traité toute « la question de l'azote » d'un point de vue industriel, technique et politique surtout sur la période de l'entre-deux-guerres¹³, mais elle demeure assez pauvre pour l'après Deuxième guerre mondiale. Pendant la Deuxième guerre mondiale, l'industrie des engrais est abordée partiellement dans des questions sur l'industrie chimique¹⁴. Alors que, les conditions du basculement de la carbochimie vers la pétrochimie dans l'industrie des engrais azotés sont bien présentes dans l'historiographie de langue anglaise¹⁵ pour la période de l'après-guerre, dans l'historiographie française, les travaux restent généraux¹⁶ et plus tardivement, dans les années 1970, c'est surtout l'aspect restructuration industrielle de l'industrie chimique autour des pétroliers, qui est abordée¹⁷. Toutefois, dernièrement, la thèse d'Erik Langlinay¹⁸ sur l'industrie chimique de 1900 à 1930 aborde l'industrie du superphosphate et notamment le rôle des ententes sous l'influence de la Compagnie de Saint-Gobain.

L'histoire de l'industrie française des engrais est ensuite abordée dans le cadre des monographies d'histoire industrielle des grandes entreprises et grands groupes chimiques. Dans ces travaux, l'engrais fait partie d'une gamme de produits chimiques (superphosphate, cyanamide, sulfate d'ammoniaque, engrais composés) : c'est un produit parmi d'autres. De manière assez exhaustive, les monographies concernent la Compagnie de Saint-Gobain¹⁹, les

¹¹ BLASSEL, 1990.

¹² PAMBRUN, 2009.

¹³ DAVIET, 1988 ; LEGER, 1988 ; HABER, 1971 ; TRAVIS et al., 1998 ; SAKUDO, 2011.

¹⁴ QUERUEL, 1994.

¹⁵ SPITZ, 1988 ; LARMER, 1957.

¹⁶ Essentiellement des ouvrages généraux comme Fred AFTALION, 1988 ou des monographies comme DAVIET, 1989.

¹⁷ GUINOT, 1975.

¹⁸ LANGLINAY, 2017.

¹⁹ DAVIET, 1988 ; DAVIET, 1989 ; HAMON, 1998 ; CHOFFEL, 1960.

Etablissements Kuhlmann²⁰, Les Mines Domaniales de Potasses puis le groupe Entreprises Minière et Chimique²¹ – groupe comprenant les Potasses d’Alsace, l’ONIA et les usines chimiques des Mines – et le groupe Péchiney²².

L’histoire des territoires de l’industrie des engrais apparaît dans les histoires de sites industriels : par un historien à propos du port de Marseille²³, un ancien ingénieur²⁴ ou des acteurs du patrimoine²⁵ pour le port de Rouen. Sur ces aspects territoires, peuvent y être rattachés le territoire portuaire et la gestion de pondéreux (pyrites, phosphates), comme l’a étudié notamment Bruno Marnot dans les ports français du XIXe siècle²⁶. Mais ces travaux traitent séparément le déploiement territorial des usines et les aspects d’organisation de la gestion des flux au niveau portuaire.

L’histoire de l’industrie des engrais est plutôt traitée par des agronomes, qui ont une tendance à l’hagiographie, et à défendre une vision « positiviste » de l’utilisation des engrais. Le seul ouvrage français consacré entièrement à l’industrie des engrais est rédigé par un agronome, Jean-Baptiste Pambrun, à la demande du syndicat professionnel de l’industrie des engrais, L’Union des Industries de la Fertilisation (UNIFA)²⁷. Il présente l’intérêt de retracer toute l’histoire de l’industrie française des engrais, mais laisse fortement paraître un côté hagiographique, comme son titre le sous-entend, *100 ans de fertilisation & d’épopée industrielle*. L’agronome Jean-Boulaïne, membre de l’Académie d’agriculture de France, s’est particulièrement intéressé à cette histoire²⁸, mais bien dans une vue orientée agronomie et partiellement industrielle. Les travaux de Nathalie Jas peuvent être rattachés à l’aspect agronomique de l’histoire de l’industrie des engrais. L’industrie des engrais y est traitée d’un point de vue sociologique à travers l’étude du rôle des directeurs de stations agronomiques dans leur positionnement dans la qualification des engrais comme moyen de reconnaissance. Nathalie Jas s’est aussi intéressée au commerce des engrais, à la fraude qui l’accompagne et au rôle des chimistes des stations agronomiques dans la définition des normes de qualité et dans l’expertise de l’analyse des engrais (superphosphate, scories de déphosphoration), confiée par l’Etat²⁹.

²⁰ LEGER, 1988.

²¹ TORRES, 1999 ; BORDES, 2004.

²² GIGNOUX, 1955.

²³ DAUMALIN, 2003.

²⁴ BLASSEL, 1990.

²⁵ REAL, 2008.

²⁶ MARNOT, 2011 ; MARNOT, 2012.

²⁷ PAMBRUN, 2009.

²⁸ BOULAINÉ, 1990 ; BOULAINÉ, 1991 ; BOULAINÉ, 1996.

²⁹ JAS, 1998 ; Nathalie JAS, 2000a ; Nathalie JAS, 2000b ; Nathalie JAS, 2005.

Le renouvellement des travaux sur l'industrie des engrais, jusqu'à une date très récente, vient de l'histoire environnementale : sur des questions d'hygiénisme et de recyclage des déchets urbains dans les engrais³⁰, sur des questions des conflits d'implantations des fabriques d'engrais à cause des nuisances³¹. Le renouvellement vient aussi des travaux sur l'écologie et la fertilisation et les mouvements pour l'agriculture biologique³². La « question de l'azote » prend un nouveau sens et une nouvelle résonance dans les histoires environnementales globalisées, qui font ressortir les transferts à l'échelle internationale des ressources fossiles, comme le guano et le nitrate de soude du Chili³³.

Pour cas de l'estuaire de la Loire et du port de Nantes, la situation historiographique est similaire à celle constatée au niveau national : la branche de l'industrie des engrais est très peu traitée, les historiens de la ruralité s'y intéressent, les historiens de l'économie l'évoquent et les historiens de l'industrie l'abordent dans des monographies, ainsi que les historiens de l'environnement. S'ajoutent aussi des travaux d'histoire sociale du monde ouvrier de Nantes et Saint-Nazaire, où sont évoqués les conflits sociaux concernant les ouvriers des usines d'engrais.

Le premier article identifié sur cette histoire est le fait d'une géographe au milieu des années 1950 dans le cadre d'un DES à l'université de Rennes, où elle met en avant le déterminant portuaire dans le développement de l'industrie des engrais minéraux³⁴. Sur un point de vue économique, l'historien Jacques Fiérain³⁵ et le géographe André Vigarié³⁶ ont évoqué aussi le commerce du noir animal et l'industrie des engrais dans le cadre du développement économique du port de Nantes au XIXe et XXe siècle. Les aspects portuaires et le rôle des pondéreux (pyrite, phosphate), au tournant des XIXe et XXe siècles, ont été abordés par Olivier Petre-Grenouilleau dans ses travaux sur le négoce maritime³⁷ ou sur les négociants et industriels de la chambre de commerce de Nantes³⁸, qui gère le port et dont certains acteurs auront un rôle dans l'industrie des engrais. L'industrie des engrais apparaît aussi dans des travaux d'histoire sociale du monde ouvrier de Nantes et Saint-Nazaire, portée en grande partie par le Centre d'Histoire du Travail de Nantes, sur des questions du mouvement syndical

³⁰ GUILLERME, 1983 ; GUILLERME, 2007 ; BARLES, 2004 ; BARLES, 2005a ; Sabine BARLES, 2005b ; BARLES et LESTEL, 2007 ; HERMENT et LE ROUX, 2017 ; Thomas LE ROUX, 2011 ; LE ROUX, 2013.

³¹ MASSARD-GUILBAUD, 2010.

³² BESSON, 2011 ; VRIGNON, 2017 ; PESSIS, 2017.

³³ CUSHMAN, 2013 ; PAGE, 2016 ; Arnaud PAGE, 2017 ; GORMAN, 2013.

³⁴ LE NAIRE, 1956.

³⁵ FIERAIN, 1977a ; FIERAIN, 1977b ; Jacques FIERAIN, 1977c.

³⁶ VIGARIE, 1966 ; VIGARIE, 1977.

³⁷ PETRE-GRENOUILLEAU, 1997.

³⁸ BOVAR, 1990.

dans les fabriques d'engrais à la fin du XIXe siècle³⁹, dans la chimie dans les années 1960⁴⁰ et le monde ouvrier dans les quartiers de Chantenay⁴¹ ou de Pont-Rousseau⁴². Des travaux plus importants sur le commerce du noir animal et la lutte contre la fraude, au XIXe siècle, sont l'œuvre d'un historien des luttes sociales dans le monde rural, René Bourrigaud, réalisant une étude sur l'agriculture en Loire-Atlantique au XIXe siècle dans le cadre d'une thèse de doctorat en histoire du droit et des institutions⁴³. Plus récemment, c'est à travers l'histoire du patrimoine industriel nantais que cette histoire de l'industrie nantaise des engrais est revenue à l'ordre du jour, par bribe dans un numéro de 2002 de *L'archéologie industrielle* en France, intitulé « Nantes : un modèle ? »⁴⁴ ou dans une exposition des Archives départementales de Loire-Atlantique, de 2008, intitulée « 1820-1930. L'aventure industrielle en Loire-Inférieure. Un territoire. Des hommes, des femmes. Des innovations »⁴⁵, et le rôle moteur de l'association Entreprises et Patrimoine Industrielle (e+pi), présidée par Arnaud Biette : dans des ouvrages d'étude prosopographique sur les « capitaines d'industrie » comme celui d'Yves Rochecongar⁴⁶ ou dans des ouvrages sur des sites industriels comme celui de Corinne Lodé sur la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre⁴⁷, voire des Etablissements Kuhlmann et des cités ouvrières à Paimboeuf avec Françoise Lelièvre⁴⁸, Véronique Mathot⁴⁹ et Jean-Louis Kérouanton⁵⁰. Mais aussi, par l'histoire environnementale, puisque l'historienne Geneviève Massard-Guilbaud⁵¹, s'est intéressé aux négociations et conflits des différents acteurs confrontés aux nuisances des sites industriels de la Prairie-au-Duc et du Bas-Chantenay occupés par de nombreuses usines d'engrais.

³⁹ Yannick GUIN, 1976, *Le mouvement ouvrier nantais : Essai sur le syndicalisme d'action directe à Nantes et à Saint Nazaire*, Paris, François Maspero.

⁴⁰ COLLECTIF, 2005 ; JUIN, 2010.

⁴¹ PINSON, 1982 ; PATILLON et SOUCHET, 1993.

⁴² NERRIERE et PATILLON, 2002.

⁴³ BOURRIGAUD, 1994a ; BOURRIGAUD, 1994b.

⁴⁴ BIETTE, 2002.

⁴⁵ « La révolution des engrais chimique », *Liens d'archives*, numéro spécial « 1820-1930. L'aventure industrielle en Loire-Inférieure. Un territoire. Des hommes, des femmes. Des innovations », octobre 2008, p. 7.

⁴⁶ ROCHCONGAR, 2002 ; ROCHCONGAR, 2003 ; ROCHCONGAR, 2011.

⁴⁷ LODE, 2001.

⁴⁸ LELIEVRE, 2015.

⁴⁹ MATHOT et al., 1998 ; MATHOT et al., 2001 ; MATHOT et al., 2005.

⁵⁰ BOUCHER et al., 2006.

⁵¹ MASSARD-GUILBAUD, 2004 ; MASSARD-GUILBAUD, 2010.

Au Centre François Viète, des travaux de recherche sur l'industrie des engrais ont été entrepris dans le cadre de Master 2 : le travail de Claudie Morille⁵² sur l'émergence de l'industrie des engrais à Nantes et mon propre travail sur l'usine de cyanamide des Mines de Lens dans le Pas-de-Calais⁵³. Ces travaux se rattachent désormais à l'axe 3 de recherche du Centre François Viète, intitulé « système et artefact » : le système technique des engrais et l'engrais comme artefact.

Tous ces travaux sur l'industrie des engrais dans le port de Nantes sont fortement centrés sur des situations particulières et ne donnent pas tous les ressorts de l'industrialisation. Ils ne donnent pas davantage de panorama d'ensemble de l'industrie des engrais ni son évolution sur un temps long. En particulier, ils ne montrent pas les phases de ruptures avec des produits hybrides (passage de l'industrie du noir animal à l'industrie des engrais organiques, puis de cette dernière à l'industrie des engrais minéraux), ni les rapports de positions des filières du superphosphate et des phosphates moulus, ni le rôle central de la filière des engrais composés. Ce sont ces lacunes que tente de combler cette thèse.

Une méthodologie s'appuyant sur les « filières techniques » et sur des approches à différents niveaux d'échelle : « district industriel » et « macro-système technique »

En reprenant ce qui a été vu précédemment, cette histoire technique de l'industrie des engrais a pour ambition de traiter son objet sous plusieurs perspectives. Au niveau d'un territoire ; sur un temps long ; en mettant en relief les choix de voies technologiques de certains acteurs ; le regroupement de nombreuses usines sur un site portuaire ; l'emprise territoriale de filières technologiques se déployant au niveau national au sein de grandes entreprises industrielles et au niveau international ; des systèmes techniques d'approvisionnement (réseau ferroviaire, voie maritime).

Pour cela, cette thèse s'appuie, sur plusieurs approches conceptuelles afin de prendre en compte ces différents niveaux d'échelles. D'une part, sur les concepts de « système technique » et de « filière technique » et, d'autre part, sur les concepts de « district industriel » et « macro-système technique ».

Dans cette thèse, les analyses de la construction technique et industrielle de l'industrie des engrais s'appuient d'abord sur les concepts de « système technique » et de « filière technique » issus des travaux de Bertrand Gilles. Ils sont complétés par les travaux sur l'histoire de l'innovation de François Caron⁵⁴.

Bertrand Gille définit les concepts de « filière technique » et de « système technique » dans son *Histoire des techniques* (1978). Il expose d'abord que « Les filières techniques constituent des suites d'ensembles techniques destinés à fournir le produit désiré, dont la fabrication se

⁵² MORILLE, 2011.

⁵³ MARTIN, 2011.

⁵⁴ CARON, 1997 et 2010.

fait, très souvent, en plusieurs étapes successives⁵⁵ ». Il complète à propos des systèmes techniques : « [un] ensemble de cohérences aux différents niveaux de toutes les structures de tous les ensembles et de toutes les filières compose ce que l'on peut appeler un système technique⁵⁶ ».

La notion de « district industriel⁵⁷ » est intéressante pour aborder les différents jeux d'échelles et la question du lien entre territoire et industrie⁵⁸. Cette notion introduite par un économiste britannique, Alfred Marshall, à la fin du XIXe siècle, à propos des agglomérations industrielles anglaises, a été reprise par un historien italien, Giacomo Becattini, à propos du développement et des performances économiques des régions du centre et du nord-est de l'Italie durant les années 1970-1980. Ce concept a été étendu plus récemment par Michael Porter au concept de « cluster »⁵⁹. De nombreuses publications issues de colloques permettent de voir les différents aspects de cette notion et comment la réutiliser⁶⁰. Marshall aboutit à l'idée que l'efficacité productive peut être acquise hors de la firme intégrée, au sein du « district industriel »⁶¹. Ce concept repose sur un fondement géographique, tout en assignant au district des spécificités qui débordent les caractéristiques d'une simple région économique. Le « district industriel » se marque en effet par la concentration dans une ville ou une microrégion de firmes indépendantes, « une population d'entreprises », relevant d'une même branche industrielle (y compris pour des activités annexes) et entre lesquelles s'établiraient des liens de complémentarité, en particulier en termes de division du travail, de réseaux d'échanges, de marché flexible de la main-d'œuvre. Ce type de concentration industrielle favoriserait les économies d'échelles externes, grâce au facteur de proximité et à une « atmosphère industrielle », accumulation de savoirs techniques et de pratiques, qui encourageraient la diffusion de l'innovation et les adaptations sectorielles. Georges Benko et Alain Lipietz synthétisent le concept de Marshall en expliquant que l'organisation industrielle d'un district repose sur : « la coordination, par le marché et par le face-à-face (la réciprocité), d'une division sociale du travail désintégrée entre des firmes plus petites se spécialisant dans un segment du processus industriel⁶² ». Michel Lescure rappelle que le « district industriel » a « un caractère explicitement urbain⁶³ ». De son côté, Pierre-Paul Zalio montre le cas de

⁵⁵ GILLE, 1978, p. 16.

⁵⁶ GILLE, 1978, p. 19.

⁵⁷ On parle de « district industriel » en Italie, de « système productif localisé » en France et de « cluster » dans le monde anglo-saxon [LESCURE, 2006].

⁵⁸ TISSOT, GARUFO, 2002.

⁵⁹ VICENTE, 2016, p. 7-23.

⁶⁰ BENKO et LIPIETZ, 1992 ; LESCURE et ECK, 2002 ; TISSOT et al., 2002 ; LESCURE, 2006 ; DAUMAS et al., 2007. Et, plus récemment : BARRIERE et al., 2017 ; VERNA, 2017.

⁶¹ LE BOT, 2017.

⁶² BENKO, LIPIETZ, 1992.

⁶³ LESCURE, 2002.

l'ancrage territorial du « district industriel » urbain des oléagineux du port de Marseille⁶⁴, qui est dans une situation proche du port de Nantes au XIXe siècle. Il précise les caractéristiques de ce « district industriel » de Marseille : « une concentration durable des activités relevant d'un même secteur », « l'existence d'un marché attracteur », « un bassin de main-d'œuvre peu qualifié et de savoir-faire négociant et technique », « l'encastrement local des acteurs économiques ». Pierre-Paul ZALIO clarifie la notion d'« encastrement » en indiquant que « l'efficacité des interactions (partage d'information, résolution de problèmes productifs) passe par la proximité », puis en ajoutant que cette proximité est celle des « réseaux familiaux, religieux, mondains, de quartier » et des « réseaux institutionnalisés (conseil d'administration, chambre de commerce) ». Ce concept de « district industriel » urbain pourra aider à comprendre ce qui pourrait donner un avantage économique au port de Nantes dans le commerce et l'industrie des engrais par rapport à d'autres territoires.

Pour traiter de systèmes techniques d'emprise nationale, voire internationale, (flux de matières premières) avec des problématiques de gouvernance (cartel, Douanes, Etat), un concept pertinent est le concept de « Grands systèmes techniques » (« *Large Technical System (LTS)* ») de l'historien américain des techniques Thomas P. Hughes, ou le concept dérivé de « Macro-système technique » de l'historien français de la sociologie des techniques, Alain Gras.

Le concept de « Grands systèmes techniques » a été, initialement, introduit par Hughes dans son ouvrage *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930* en 1983⁶⁵. Hughes propose un modèle de systèmes techniques et sociotechniques étendu comportant de nombreux composants qui interagissent et évoluent : des composants physiques (câble, turbine, ...) et non physiques ou organisationnels (banque, société de construction, ...) pour décrire les réseaux électriques aux Etats-Unis. Pour décrire les évolutions du système technique⁶⁶, il utilise notamment les concepts de « constructeurs de systèmes » (« *system builder* ») et de « saillant rentrant » (« *reverse salient* »)⁶⁷. En 1993, dans *Grandeur et dépendance. Sociologie des macro-systèmes techniques*, Alain Gras reprend les concepts de Hughes, qu'il requalifie de « Macro-systèmes techniques⁶⁸ » et qu'il élargit « [en mêlant] technique et politique⁶⁹ ». Pour Gras, la justification idéologique du macro-système technique

⁶⁴ ZALIO, 2006.

⁶⁵ HUGHES, 1983.

⁶⁶ HUGUES, 1987 ; HUGHES ; 1998 ; HUGHES, 2004.

⁶⁷ Hughes décrit le concept de « saillant rentrant » – « reverse salient » – de la manière suivante : « Le concept de saillants rentrants fournit le moyen de décrire des systèmes techniques et sociotechniques en évolution [...] Les chefs militaires définissent le saillant rentrant comme une poche inversée dans un front étendu composé lui-même de soldats et équipement Le front change dans la durée avec des saillants rentrants et des saillants tout court poches avancées qui apparaissent le long de la ligne. Le front militaire qui se modifie sans cesse est analogue au front un système complexe technique et socio-technique avec ses nombreux composants en constante variation et qui avance de manière irrégulière. » [HUGHES, 1998].

⁶⁸ GRAS, 1993 ; GRAS, 1997 ; GRAS, 2003 ; GRAS, 2013.

⁶⁹ GRAS, 2003, p. 87-88.

se construit en même temps que le réseau matériel : « Le milieu interne du MST est alors un ensemble structuré sur une toile à la fois concrète et abstraite, matérielle et imaginaire⁷⁰ ». Cette approche présente certaines limites relevées par différents auteurs. Dès 1998, Yves Cohen et Dominique Pestre font une critique de la conception de Hughes, considérant qu'elle est « trop centrée sur les bâtisseurs de système » et « [ne tient pas suffisamment] compte de la dimension sociale de ces systèmes⁷¹ ». Très récemment, Jean-Baptiste Fressoz et François Jarrige sont revenus sur la conception de l'histoire et l'« idéologie productiviste ». Ils ont alors contesté les modèles, comme celui de Thomas P. Hughes, qui ont tendance à « conforter une version assez monolithique du progrès comme formant un bloc insécable⁷² » et ils précisent, pour celui de Hughes, que : « Chaque innovation réverbérant dans tout le système technique, les bifurcations possibles, les contingences, les possibles non advenus devinrent difficiles à repérer⁷³ ».

Néanmoins, ce concept peut se révéler pertinent pour comprendre le fonctionnement des grandes entreprises et des grands groupes industriels dans le domaine des engrais. Volker Schneider met l'accent sur l'organisation de la grande entreprise multinationale, tel que décrite dans les modèles d'Alfred Chandler, et le rôle crucial de la communication, en particulier des transports pour l'approvisionnement en matières premières, pour la distribution des produits et pour les échanges entre les unités de production⁷⁴. Il précise que comme un grand système technique, les entités d'une grande société sont soumises à un contrôle centralisé : « De même que le problème de charge des grands systèmes techniques, décrit par Hughes, les grandes sociétés nationales et multinationales se sont intéressées au contrôle complet des conditions internes et externes affectant la production et l'utilisation de leurs capacités⁷⁵ ». Ce modèle a été repris, en 2016, dans un des six volumes d'une nouvelle histoire de l'Europe, intitulée *Making Europe: Technology and Transformations, 1850-2000*, et consacré aux infrastructures en Europe⁷⁶. Ce volume s'intéresse aux infrastructures et à l'intégration Européenne, avec des oppositions « constructeurs de systèmes »/« constructeurs de frontières » dans les échanges transnationaux : un certain nombre de constructeurs européens de systèmes économiques – dans l'alimentation, la chimie ou la finance notamment – ont adapté les infrastructures (ferroviaires, routières, aériennes) à leurs propres besoins, souvent en les complétant par des dispositifs spécifiques dans les systèmes de production; selon la nature de leurs entreprises, ces constructeurs de systèmes ont utilisé différents types ou combinaisons d'infrastructures.

⁷⁰ GRAS, 1997, p. 86.

⁷¹ COHEN et PESTRE, 1998 p. 736.

⁷² FRESSOZ et JARRIGE, 2013.

⁷³ FRESSOZ et JARRIGE, 2013.

⁷⁴ SCHNEIDER, 1994.

⁷⁵ SCHNEIDER, 1994.

⁷⁶ HÖGSELIUS et al., 2016.

Un aspect intéressant des « macro systèmes techniques » pour notre travail se trouve dans la vision des impacts de ces systèmes, selon Alain Gras. Il parle, à leurs propos, d'un « trépied imaginaire » « extraire-stocker-transférer » la puissance dans une perspective de critique de la « civilisation thermo-industrielle » à la dérive du point de vue environnemental et écologique dans l'usage de ressources fossiles⁷⁷ : extraire la substance qui renferme l'énergie ; disposer de la puissance à sa guise en la stockant ; transférer et utiliser en un lieu et un temps choisi cette puissance, en la transportant. La mise en place de la puissance de l'énergie fossile repose largement sur les transports, selon Alain Gras, et « l'expansion thermo-industrielle [a délocalisé] la puissance⁷⁸ ». Le parallèle avec l'industrie des engrais est intuitif – parallèle fait, à sa manière, à propos du guano du Pérou par Gregory Cushman. Cette industrie délocalise les principes fertilisants (phosphate, par exemple) et applique un trépied imaginaire : extraire-transformer-transférer.

Des sources pas uniquement locales, mais un corpus élargi

Le travail de recherche pour cette thèse s'est appuyé sur plusieurs types de sources : des fonds d'archives d'administrations publiques (ministère du commerce, administration préfectorale), des fonds d'archives privées d'entreprises (Timac Agro), des périodiques (chimie, engrais), des manuels techniques, des catalogues d'exposition, des annuaires commerciaux, des brochures commerciales, des entretiens,

Tout d'abord, un travail de recherche le plus exhaustif possible a été réalisé dans différents fonds d'archives régionaux : les archives départementales de Loire Atlantique, les archives municipales de Nantes, le Fonds patrimonial de la Bibliothèque municipale de Nantes, les archives municipales de Rezé et les archives municipales de Montoir-de-Bretagne. Pour d'autres fonds d'archives, des « sondages » ont été effectués pour compléter ou préciser certains points : il s'agit, d'une part, d'archives publiques, les archives départementales d'Ille-et-Vilaine, du Maine-et-Loire et du Nord, et, d'autre part, des archives privées du Groupe Total et de Timac Agro.

Pour retrouver les fabriques d'engrais de l'estuaire de la Loire au XIXe siècle et jusque dans l'Entre-deux-guerres, les fonds de l'administration préfectorale de Loire-Inférieure dans les archives départementales et archives municipales⁷⁹ avec notamment les fonds sur les entreprises insalubres – avec les limites énoncées par Geneviève Massard-Guilbaud⁸⁰ – ont été un apport majeur. La chronologie et les productions de ces usines ont été reconstituées à

⁷⁷ GRAS, 2003, p. 35-36.

⁷⁸ GRAS, 2003, p. 53-54.

⁷⁹ AD Loire-Atlantique séries 5 M ; AM Nantes série I; AM Rezé série moderne (1790-1981).

⁸⁰ « Le fait qu'un si grand nombre d'entreprises aient travaillé sans autorisation rend illusoire les tentatives de reconstituer un panorama de l'industrie polluante en France à l'aide des seuls dossiers des services préfectoraux les concernant. » [MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 122].

l'aide des bulletins de sociétés savantes⁸¹, des annuaires commerciaux⁸², des catalogues et jurys d'expositions industrielles locales, nationales ou internationales, comme les expositions universelles. Les brochures commerciales⁸³, des manuels d'agriculture, d'agronomie ou d'usage des engrais⁸⁴ fournissent des informations sur les produits (engrais), ainsi que des précisions complémentaires sur certains industriels. Pour l'après Deuxième guerre mondiale, les sources sur les grandes entreprises et grands groupes industriels proviennent de fonds d'archives au niveau national : le Fonds de la Direction des Industries Chimiques aux Archives nationales, le Fonds Association nationale des porteurs français de valeurs mobilières aux Archives nationales du monde du travail (avec les rapports du Conseil d'Administration des Assemblées d'actionnaires). Pour des entreprises Nord-africaines, comme la Société tunisienne des Hyperphosphates Réno installée à Sfax en Tunisie, ces fonds sont complétés avec le Fonds du Régent de France en Tunisie des archives du Ministère des Affaires étrangères.

Pour les questions relatives aux procédés techniques de fabrication des engrais, il faut avoir recours à des manuels techniques⁸⁵, aux périodiques de chimie industrielle⁸⁶, mais aussi aux brochures des syndicats professionnels⁸⁷ et aux revues d'entreprises⁸⁸. Avec deux Fonds des archives départementales de Loire-Atlantique, il a été possible de rentrer dans le détail des pratiques techniques au sein des usines : les usines de « noir animalisé » avec le Fonds Guépin⁸⁹ ; les usines de synthèse de l'ammoniac à partir d'hydrogène provenant d'hydrocarbures avec le Fonds Octel-Kuhlmann⁹⁰.

⁸¹ *Le lycée Armoricaïn et les Annales de la Société Académique de Nantes* surtout pour la première moitié du XIXe siècle.

⁸² En particulier, *Les Etrennes nantaises ou l'Annuaire général de la Loire-Inférieure*, disponibles aux AD Loire-Atlantique et AM Municipale.

⁸³ Par exemple, *Guanos artificiels spéciaux de Édouard Derrien. Fabrique à Chantenay, près Nantes. Dépôt au chantier départemental (1853)*, *Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain (1911)* ou des cartes publicitaires.

⁸⁴ Par exemple, François-Ferdinand Rohart, *Guide de la fabrication économique des engrais au moyen de tous les éléments qui peuvent être avantageusement employés en agriculture*, Paris, Librairie scientifique-industrielle de Lacroix et Baudry, 1858.

⁸⁵ Comme le *Précis de chimie industrielle à l'usage des écoles préparatoires aux professions industrielles des fabricants et des agriculteurs (1855)* d'Anselme Payen.

⁸⁶ Principalement, les périodiques *L'industrie Chimique*, *Chimie & Industrie*, *Le Génie civil* et les Actes des Congrès de Chimie industrielle du Fonds de la Maison de la chimie à Orsay, et les revues en langue anglo-saxonne comme *Industrial and Engineering Chemistry*.

⁸⁷ Syndicat professionnel français du superphosphate *Le superphosphate de chaux (1957)*, mais aussi le syndicat international anglo-saxons Gray A. N. Gray 1944, *Phosphates and superphosphates (1944)*.

⁸⁸ *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*.

⁸⁹ AD Loire-Atlantique 19 J.

⁹⁰ AD Loire-Atlantique 210 J.

Pour connaître le travail au quotidien dans les fabriques d'engrais, ce qui n'est pas documenté directement, il faut s'orienter vers des archives relatives aux accidents, grèves, ainsi que des statistiques industrielles. Pour le XIXe siècle, les archives du Conseil de salubrité de la Ville de Nantes⁹¹ et les séries 10 M des archives départementales de Loire-Inférieure peuvent donner quelques indications, la série F⁷ (police générale) des archives nationales, et les statistiques officielles⁹². Pour la partie sociale, les archives des syndicats nantais sont disponibles au Centre d'Histoire du Travail de Nantes. Pour apporter davantage d'incarnation au travail dans les usines d'engrais, les rares témoignages écrits ou oraux ont été les bienvenus : témoignages écrits de chefs d'entreprise d'un groupe industriel fabricant d'engrais, comme celui de Lucien Gardinier⁹³, et d'ouvriers dans des travaux de sociologie⁹⁴ ; témoignages oraux d'anciens ouvriers et de directeurs d'usines lors de visites de sites industriels en activité.

Pour connaître l'usage des engrais manufacturés, bien que ce ne soit pas toujours explicite dans les rubriques, il faut consulter les grandes enquêtes agricoles (en 1866 et 1879)⁹⁵, les résultats des analyses dans les stations agronomiques, des éléments de la presse des « syndicats boutiquiers »⁹⁶ et les diverses statistiques de consommation d'engrais⁹⁷.

En ce qui concerne l'activité du Port de Nantes-Saint-Nazaire en relation avec les fabriques et le négoce d'engrais, une ressource première est le Fonds de la Chambre de Commerce des archives départementales de Loire-Atlantique (séries 1 ET), mais aussi les brochures de promotion du port de la Chambre de Commerce de Nantes, les périodiques d'association de l'AICAO pour l'expansion régionale⁹⁸ et de l'Union Maritime de la Basse-Loire (association des usagers du port)⁹⁹, les guides du Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire¹⁰⁰ ainsi que la presse régionale¹⁰¹ pour l'après Deuxième guerre mondiale.

⁹¹ Dans les séries 5M des Archives départementales de Loire-Atlantique.

⁹² Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1907, *Statistique des grèves et des recours à la conciliation et à l'arbitrage survenus pendant l'année*,

⁹³ GARDINIER, 1974.

⁹⁴ LEVARAY, 2002 ; DE TERSAC et MIGNARD, 2011.

⁹⁵ L'enquête de 1866 : LE ROUX Alfred, 1867, *Enquête agricole 2e série Enquêtes départementales 7e circonscription Vendée, Deux-Sèvres, Loire-inférieure*

⁹⁶ *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*.

⁹⁷ Provenant des Archives nationales, de revues et de manuels.

⁹⁸ Périodique *Loire-Atlantique*.

⁹⁹ A partir de 1949, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*.

¹⁰⁰ Par exemple, *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*.

¹⁰¹ Notamment *Ouest-France*.

Pour appréhender le rôle de l'Etat dans le domaine des engrais, notamment dans la définition des tarifs douaniers, une consultation, « par sondages », des archives du ministère de l'agriculture (séries F10) et du ministère du commerce et de l'industrie (séries F12) aux Archives nationales, apporte les renseignements nécessaires.

Toutefois, il faut noter des limites dans les recherches dans les centres d'archives : le centre des archives de Saint-Gobain à Blois ne recevait plus de chercheurs d'abord en raison de la préparation du tricentenaire, puis par décision de ne plus recevoir de chercheurs ; les archives du ministère de l'Armement de Châtellerauld était en cours d'inventaire sur des archives de la Première guerre mondiale, qui auraient pu fournir des renseignements relativement à l'installation des usines de guerre à Paimboeuf et aux liens avec la Poudrerie du Ripault à Monts (Indre-et-Loire).

Pour finir, il faut ajouter que les nombreuses cartes postales publiées par les industriels au début du XXe siècle sont une source importante pour la connaissance des usines (photos de l'architecture des usines, de l'intérieur des usines, de leur environnement urbain), mais aussi pour appréhender la communication des industriels.

Plan

Nous avons découpé chronologiquement notre étude, par filières dominantes, de produits. Nous obtenons ainsi trois parties :

1. Filière des engrais composés organiques, normalisation du marché, et « district industriel » urbain et portuaire des engrais (1820-1880) ;
2. Filière du superphosphate, macro-système technique de la grande industrie chimique minérale et reconfiguration du port colonial (1880-1940) ;
3. Filière des engrais azotés et des engrais composés complexes, politique industrielle de l'Etat et complexe portuaire pétrochimique (1940-1970).

Mis à part le cas particulier de la première partie, avec un chapitre préliminaire, toutes les parties sont structurées de la même manière selon 4 points de vue : le cadre mental et administratif, les fabriques et les structures industrielles, le contexte portuaire et enfin, les phases de crise et de rupture.

Dans une première partie, il est question de l'industrialisation du port de Nantes avec la filière des engrais composés organiques sur la période 1820-1880.

Un chapitre préliminaire avec une brève présentation resitue l'estuaire de la Loire et la ville de Nantes d'un point de vue géographique et économique au début du XIXe siècle. Mais surtout, ce chapitre se penche sur l'industrie du « noir animal » sur le territoire nantais sur une période allant de son émergence, dans les années 1820, à son plein essor, dans les années 1850. L'intérêt de cette industrie pour cette thèse est son rôle de construction, sur le territoire portuaire nantais, d'un tissu industriel dans le domaine de la chimie.

Cette partie interroge ensuite le cadre administratif et mental de l'usage des engrais, c'est-à-dire le rôle de l'État et des élites locales dans l'encouragement de l'usage des engrais. L'objet de cette partie est aussi la question de la qualité des engrais et des actions de l'autorité de l'État pour assurer une réglementation et une normalisation du marché des engrais dans un système économique « libéral », qui ne veut pas remettre en cause la liberté du commerce.

Le développement des fabriques d'engrais est abordé au travers du rôle des questions de salubrité et de réglementation dans le processus d'industrialisation. Ce processus est incarné par le parcours d'industriels considérés comme emblématiques de certaines étapes du développement industriel nantais (Ange Guépin, Edouard Derrien). Ces industriels sont intégrés dans un réseau de sociabilité qui leur permet d'aboutir dans leurs projets industriels.

Le territoire de ces fabriques, c'est le territoire portuaire, dans lequel les fabriques sont agglomérées. Cette agglomération est source d'une « atmosphère industrielle » propre aux districts industriels et bénéfique à l'émulation économique, mais elle est aussi source de nuisances pour le voisinage. Cette situation des usines les positionne aussi au cœur d'un réseau de communication vers l'ultramarin pour l'approvisionnement en matières premières et en « engrais commerciaux » pour l'exportation d'engrais.

En fin de période, de nouvelles filières d'engrais émergent : engrais phosphatés (phosphate minéral) et engrais azotés (sulfate d'ammoniaque de récupération). Ces nouvelles filières et l'évolution de la réglementation concourent à une évolution de la filière des engrais composés vers le « tout minéral ».

La deuxième partie s'intéresse au développement d'une nouvelle filière de production d'engrais, celle du superphosphate, durant la période 1880-1940, sur le rôle des grandes entreprises chimiques de la chimie minérale et sur ses impacts sur un port déjà industrialisé par les fabriques d'engrais organiques.

Cette partie se penche d'abord sur la prise de contrôle de la consommation des engrais par les grandes entreprises chimiques. Ces entreprises sécurisent en amont leurs ressources d'approvisionnement et en aval le marché des engrais, en se répartissant le marché entre concurrents et en effectuant une « propagande » active auprès des agriculteurs. Les interrogations portent d'abord sur le cadre institutionnel et sur l'influence de groupes sociaux dans l'orientation de la consommation des « engrais chimiques ». Un point central, ce sont les matières premières (phosphates, pyrites, nitrate de soude, ...) nécessaires à la fabrication des « engrais chimiques » : elles ne sont pas nécessairement localisées dans les pays producteurs d'engrais ou elles y sont présentes en quantités insuffisantes. Pour gérer ces matières premières, qui deviennent stratégiques pour des filières comme celle du superphosphate, les grandes entreprises chimiques procèdent à une intégration verticale, en réalisant des achats et prises de participations dans des mines. Par ailleurs, dans un marché international des engrais, l'État cherche à satisfaire – et à promouvoir – une demande agricole en fertilisant en maintenant des prix bas. Pour cela, l'État est favorable à une exception douanière sur les engrais. Du côté des industriels, l'absence de barrières douanières les place face à un marché concurrentiel, qu'ils limitent en procédant à de l'intégration commerciale. Ces questions sont l'objet de nombreux débats pendant la crise des années 1930 : l'État est amené à revoir sa politique douanière en prenant davantage en compte l'intérêt des industriels.

La filière du superphosphate entraîne le développement d'usines de plus en plus étendues et intégrées pour la filière du superphosphate, qui devient progressivement hégémonique. Il s'agit d'examiner les acteurs impliqués dans la transformation d'une industrie dominée par la filière des engrais organiques en une industrie dominée par la filière du superphosphate. Ces acteurs sont non seulement des fabricants, mais ce sont aussi des sociétés de « chimistes-industriels », spécialisés en construction d'usines chimiques, qui apportent leur savoir-faire pour la construction des usines de superphosphate. Dans un deuxième temps, c'est le rôle de « catalyseur » de la Première guerre mondiale qui est étudié. Cette guerre industrielle pour laquelle l'Etat se met à intervenir fortement dans l'économie a des répercussions sur l'industrie de l'estuaire de la Loire : augmentation des capacités de production d'acide sulfurique et usines de guerre. Pour terminer, il est question de l'industrie dans l'entre-deux-guerres et de la poursuite du mouvement de redéploiement des usines de superphosphate des grands groupes l'entre-deux-guerres, que clos la crise économique des années 1930.

Le port de Nantes subit aussi des transformations induites par l'essor de la filière du superphosphate dans le territoire portuaire. Des évolutions administratives (rattachement de Chantenay à Nantes) jointes à d'importants travaux d'aménagement (comblement des canaux de la Prairie-au-Duc et extension à l'île Sainte-Anne) contribuent au remodelage territorial du port. Ces modifications du port favorisent l'aménagement du port en périphérie avec des usines au bord de l'eau. Jusqu'à la Première guerre mondiale, la présence de nombreuses usines d'engrais familiales agglutinées sur la Prairie-au-Duc conserve au port son caractère de « district industriel ». Après-guerre, les grandes entreprises chimiques – de « grandes firmes réseaux » – n'ont plus le même rapport au territoire. Dans cette partie, l'accent est aussi mis sur la dimension des infrastructures et superstructures portuaires, qui est au cœur de la filière du superphosphate. Le processus de déchargement des pondéreux est « intégré » à l'usine, pour accélérer les flux. Pour finir, est abordé le pendant portuaire du port de Nantes en Afrique du Nord, dont les ports s'équipent pour assurer l'approvisionnement en phosphates de la métropole.

Cette partie se penche enfin sur la crise qui touche la filière du superphosphate à la fin de l'entre-deux-guerres : une crise des coûts environnementaux, sociaux et matériels. En raison des nuisances qu'elle provoque, la filière du superphosphate n'est pas accueillie par tous dans la ville avec ferveur. D'autre part, pour les travailleurs des engrais, la filière du superphosphate a aussi constitué un grand changement dans la dureté des conditions physiques de travail. La concentration des usines, et donc des travailleurs, favorise l'émergence de conflits sociaux. En fin de période, des changements structurant se produisent pour l'évolution de l'industrie des engrais. Il s'agit de l'émergence des nouvelles filières d'engrais (engrais azotés et engrais composés complexes), dans lesquelles investissent les grandes entreprises chimiques pour contrecarrer une filière du superphosphate concurrencée et confrontée aux surcoûts liés au besoin d'acide sulfurique.

Dans une troisième et dernière partie, il est question des filières des engrais azotés et des engrais composés complexes, de la politique industrielle de l'Etat et du complexe portuaire pétrochimique de Donges au cours de la période 1940-1970. Les interrogations portent ici d'abord sur le développement dirigé de l'industrie des engrais après la Deuxième guerre

mondiale. La France se retrouve dans un nouvel ordre économique mondial dans lequel l'agriculture devient une pièce de première importance, à condition que soit réalisé un énorme accroissement de production agricole. Pour les autorités agricoles, cela ne peut être obtenu que par un recours massif aux moyens de production industriels, en particulier les engrais. L'Etat poursuit alors une politique d'intensification de l'agriculture, en particulier avec les engrais azotés, en s'appuyant sur les organismes agronomiques publics et les syndicats agricoles et en orientant le développement de l'industrie privée des engrais, par l'intermédiaire du Plan de Modernisation et d'Equipement. C'est un mouvement unanime pour promouvoir l'usage des engrais. Le discours des institutions agronomiques tant publiques que privées préconise un usage de plus en plus intensif des engrais et énonce un nouveau discours sur les engrais composés. De leur côté les industriels développent leurs laboratoires de recherche afin notamment de faire émerger des produits nouveaux et des procédés techniques nouveaux dans le domaine des engrais, pour assurer le développement des filières de production d'engrais.

Le développement des filières des engrais azotés et des engrais composés complexes nécessite la modernisation et l'extension des installations de production d'engrais. Cette partie aborde l'expansion des ateliers de granulation dans la filière des engrais composés et le rôle joué par les sociétés d'ingénierie chimique dans la diffusion des procédés techniques dans les années 1950 et 1960. Mais, il est aussi question du développement de la pétrochimie et des mutations dans la filière des engrais azotés. Ces mutations se manifestent par la construction de grosses usines d'ammonitrates et d'engrais composés. Pour finir, un point d'attention est mis sur le tissu industriel des fabriques d'engrais composés, qui présente une structure duale : d'un côté, des gros producteurs d'envergure nationale, de l'autre, quelques petites fabriques régionales dispersées.

Le volontarisme de l'industrialisation du port par des usines d'engrais est réaffirmé par les chambres de commerce de Nantes et Saint-Nazaire, les autorités portuaires et l'Etat. Le volontarisme de l'Etat dans le domaine de la pétrochimie (raffinerie de Donges et gaz de Lacq) contribue au développement de nouvelles usines de production d'engrais azotés et complexes dans le port poly-industriel de Montoir-de-Bretagne. Les actions entreprises se traduisent par une extension de l'industrialisation et l'accroissement du trafic portuaire : pour l'industrie des engrais, le port de Nantes-Saint-Nazaire est avant tout un port d'importation (phosphate, pyrites). Les ambitions des autorités portuaires se maintiennent dans cette vision de positionner le port de Nantes-Saint-Nazaire en tant que « port d'engrais de la façade Atlantique ».

Pour clore cette partie, c'est une industrie des engrais en question qui est examinée. Plusieurs événements heurtent l'industrie des engrais : au niveau économique et industriel avec l'ouverture économique des frontières ; au niveau des représentations du modèle agricole tel qu'il s'est constitué depuis le XIXe siècle ; au niveau des relations des ouvriers avec leur travail au quotidien dans des usines d'engrais de plus en plus mécanisées et fonctionnant en continu.

Première partie : Filière des engrais composés organiques, normalisation du marché, et « district industriel » urbain et portuaire des engrais (1820-1880)

1. Introduction première partie

Sous l'impulsion des idées physiocratiques, l'Etat voit l'agriculture comme un vecteur de modernisation de l'économie. De plus, les nombreuses famines de la fin du XVIII^e siècle et le développement urbain au XIX^e siècle conduisent les autorités publiques à promouvoir le développement agricole. En Loire-Inférieure, les débouchés de la production agricole, outre la consommation locale, sont aussi, comme le rappelle la chambre de commerce de Nantes, l'approvisionnement de la navigation et l'exportation de grains dans le midi dans les années 1830¹. L'extension des surfaces cultivables est l'un des facteurs essentiels de ce développement, et le Conseil général de Loire-Inférieure consacre des fonds considérables au défrichement des landes et à l'assèchement des zones marécageuses².

Dans ce contexte, l'engrais devient le centre de convergence des intérêts de nombreux acteurs. L'industrie des engrais se construit, au début du XIX^e siècle dans l'estuaire de la Loire, à l'initiative de multiples acteurs : des « capacités » encourageant le développement industriel, des vidangeurs désireux de valoriser les matières des fosses d'aisances, des fabricants de noir animal souhaitant diversifier leur production, ou encore des négociants y voyant une bonne affaire. Ces fabricants s'appuient sur un réseau de sociabilité, comme la Société académique de Nantes, pour développer leur entreprise et communiquer sur leurs produits. Une filière de production se distingue et se professionnalise, celle des engrais composés organiques à base de résidus organiques industriels et urbains. Cette professionnalisation s'appuie sur une normalisation du marché par l'administration préfectorale, à la demande des consommateurs et de certains fabricants, avec l'appui du Conseil général et de la chambre de commerce de Nantes.

L'industrie des engrais – qualifiés par les auteurs de l'époque d'« engrais commerciaux » ou d'« engrais artificiels » – repose alors sur un système technique comprenant principalement une filière de production d'engrais – qui seront qualifiés par la suite d'« engrais manufacturés » – et une filière de négoce maritime d'engrais du marché international – qui seront qualifiés d'« engrais du négoce maritime » (« noir résidu de raffinerie », guano du Pérou). La filière de production des engrais se construit à côté et contre la filière du négoce :

¹ AD Loire-Atlantique 1 ET F1. « Agriculture », Analyse des rapports annuels sur la situation de l'industrie et du commerce, 1832-1844, p. 43-44.

² BAGRIN et LAE, 2011, p. 78-80.

« à côté », car les fabricants sont souvent fabricants et négociants pour compléter leur gamme de produits ; « contre », car les fabricants cherchent à fabriquer des engrais imitant ceux du négoce maritime et à moindre coût. La volonté de l'Etat, réaffirmée tout au long du siècle, de ne pas entraver l'accès aux engrais du marché international en définissant un régime douanier d'exception pour les engrais, est ressenti comme un handicap par la filière de production d'engrais. Elle est une source supplémentaire d'opposition entre négoce maritime et industrie. Tout au long du XIXe siècle, les « engrais du négoce maritime », performants et attractifs pour les cultivateurs, restent une référence pour les industriels pour la fabrication et la dénomination de leurs « engrais manufacturés » : « noirs animalisés » vis-à-vis du « noir résidu de raffinerie », puis des « guanos artificiels » vis-à-vis du guano du Pérou.

Poussée par des contraintes de salubrité et de logistique, les fabriques d'engrais s'agglomèrent en bord de Loire dans des sites industriels en territoire portuaire. L'organisation de la filière de production repose sur les infrastructures maritimes, fluviales et ferroviaires, qui se mettent progressivement en place. Elles procurent l'approvisionnement en matières premières (os, tourbe, chairs, vidanges, sang, ...) et assurent la distribution de la production. Les échanges qui s'établissent entre les fabriques traduisent des formes de division du travail et de spécialisation : l'organisation territoriale des fabriques s'apparente à un « district industriel » urbain des engrais.

Dans les dernières décennies du XIXe siècle, le système technique de fabrication des engrais reposant sur la filière des engrais composés organiques et sur le négoce maritime international des engrais entre dans une phase de mutation. En particulier, le trafic international du négoce des « engrais du négoce maritime » se reconfigure : les flux de « noir résidu de raffinerie » et de guano du Pérou s'amointrissent. Par ailleurs, l'exploitation des gisements de phosphate minéral s'accélère sur le territoire national. Pour l'industrie des engrais, ces bouleversements sont une opportunité pour proposer de nouvelles formes d'engrais composés et s'affranchir de l'influence des engrais du négoce maritime.

Le premier chapitre présente l'estuaire de la Loire et son contexte industriel au début du XIXe siècle. Il est ensuite entièrement consacré au développement de l'industrie du noir animal, qui joue un rôle important dans l'essor de l'industrie des engrais.

Le deuxième chapitre interroge le cadre administratif et mental de l'usage des engrais, c'est-à-dire le rôle de l'État et des élites locales dans l'encouragement de l'usage des engrais. L'objet de ce chapitre est aussi la question de la qualité des engrais et des actions de l'autorité de l'État pour assurer une réglementation et une normalisation du marché des engrais dans un système économique « libéral », qui ne veut pas remettre en cause la liberté du commerce.

Le développement des fabriques d'engrais est abordé dans le chapitre suivant. Le rôle des questions de salubrité et de réglementation est mis en avant dans le processus d'industrialisation. Ce processus est incarné par le parcours d'industriels considérés comme emblématiques de certaines étapes du développement industriel (Ange Guépin, Edouard Derrien). Ces industriels sont intégrés dans un réseau de sociabilité qui leur permet d'aboutir dans leurs projets industriels. C'est l'intérêt des cultivateurs pour les « engrais du négoce maritime » qui guide les décisions de production des industriels.

Le quatrième chapitre est consacré au territoire de l'industrie des engrais. Ce territoire est le territoire portuaire, dans lequel les fabriques sont agglomérées. Cette agglomération est source d'une « atmosphère industrielle » propre aux « districts industriels » et bénéfique à l'émulation économique, mais elle est aussi source de nuisances pour le voisinage. Cette situation des usines les positionne aussi au cœur d'un réseau de communication vers l'ultramarin pour l'approvisionnement en matières premières et en « engrais commerciaux » pour l'exportation d'engrais.

Enfin, le dernier chapitre traite des mutations subies par le système technique des engrais dans les dernières décennies du XIXe siècle. De nouvelles filières d'engrais émergent : engrais phosphatés (phosphate minéral) et engrais azotés (sulfate d'ammoniaque de récupération). Ces nouvelles filières et l'évolution de la réglementation concourent à une évolution de la filière des engrais composés vers le « tout minéral ».

2. Un port de négoce maritime et ses industries dérivées : le raffinage du sucre et la filière du noir animal (1820- 1850)

Au XVIIIe siècle, la ville et le port de Nantes se développent avec le commerce colonial : traite négrière et plantations de cannes à sucre, en particulier sur l'île de Saint-Domingue. Cette activité génère une activité industrielle dans le port de Nantes, notamment des manufactures textiles avec les « indiennes », comme produit d'échange, et des raffineries de sucre de canne, traitant le sucre provenant des îles.

L'estuaire de la Loire connaît aussi, au XVIIIe siècle dans la période prérévolutionnaire, des tentatives d'installation de fabriques de produits chimiques. Il s'agit de fabriques d'acide sulfurique et de soude. Ces fabriques, installées à l'initiative de personnages d'envergure nationale comme Guyton de Morveau ou locale comme Pitre Athénas, un des membres fondateurs de la Société académique de Nantes, restent à un stade « d'essai » et n'atteignent pas le stade industriel³. Quant aux artisanats des arts chimiques, ils sont limités. Ils se développent surtout, à l'initiative des teinturiers, et prennent la forme de fabriques de colorants destinés aux toiles imprimées⁴.

L'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire prend racine dans ce tissu de fabriques chimiques artisanales, qui se met en place à Nantes, dans les années 1810-1820, autour des besoins de colorants (noir de fumée, bleu de Prusse) pour les manufactures de toiles imprimées (indiennes)⁵, mais surtout autour des besoins de « noir animal » pour les raffineries de sucre.

³ DERE, 1991.

⁴ DHOMBRES, 1990, p. 63-67.

⁵ COUSQUER, 2002.

La filière du noir animal se fixe surtout dans le territoire du port de Nantes après les années 1830 dans des sites en périphérie, notamment dans le bourg de Chantenay. Son essor s'accompagne de l'établissement de flux maritimes d'approvisionnement.

Dans cette première partie, il est question du rôle du recyclage pour la construction de la filière nantaise du noir animal. Mais surtout, le propos vise à identifier les facteurs à l'origine de l'implantation de ces fabriques, l'origine des acteurs, les lieux d'implantation de ces usines et les contraintes d'approvisionnement. L'accent est mis sur les techniques de fabrication du noir animal, qui seront reprises dans la fabrication des engrais et qui nous permettront par la suite d'identifier des voies de transfert de savoir-faire.

Tout d'abord, une brève présentation resitue l'estuaire de la Loire et la ville de Nantes d'un point de vue géographique et économique au début du XIXe siècle. Suivent deux paragraphes correspondant à deux périodes assez nettement distinctes dans le développement des fabriques de noir animal : une première période (1820-1830), qui correspond politiquement à la Restauration, et qui voit éclore la fabrication de noir animal au sein des fabriques de produits chimiques ; une deuxième période (1830-1850), qui s'enclenche avec la Monarchie de Juillet, et qui voit la fabrication de noir animal prendre son autonomie de la fabrication de produits chimiques. Pour la première période, sont examinés les initiateurs du développement de la fabrication du noir animal à travers l'origine des acteurs et le rôle des fabriques de produits chimiques, et les sources d'approvisionnement. Pour la deuxième période, les interrogations portent sur l'arrivée de nouveaux acteurs, sur les innovations des procédés de fabrication, et sur l'implantation territoriale.

2.1. Le tissu industriel de l'estuaire de la Loire au début du XIXe siècle : l'effet d'entraînement du raffinage du sucre

Le port de Nantes s'est développé au XVIIIe siècle avec le commerce colonial, qui a induit une industrie au service de ce commerce : raffinerie de sucre de canne, construction navale, textile et métallurgie.

Avant d'aller plus loin, une présentation du territoire de l'estuaire de la Loire et de la ville de Nantes au début du XIXe siècle s'impose. Il est ensuite utile de rappeler brièvement la nature du développement commercial du port de Nantes au XVIIIe siècle et au début du XIXe siècle, pour finir sur l'état de l'industrialisation de Nantes au début du XIXe siècle.

2.1.1. Le territoire de l'estuaire de la Loire au début du XIXe siècle

L'estuaire de la Loire se situe en Loire-Inférieure et est borné de l'est à l'ouest par les villes de Nantes et de Saint-Nazaire, distantes d'une soixantaine de kilomètres (cf. figure 1, plan de 1830). Sur la rive droite, s'échelonnent, à proximité de Nantes, les villages de Chanteany, Basse-Indre, puis, à mi-chemin entre Nantes et Saint-Nazaire, les villages de Saint-Etienne-de-Montluc et de Cordemais, enfin, plus proches de Saint-Nazaire, les villages de Donges et

de Montoir. Sur la rive gauche, il faut citer les villages de Pont-Rousseau, Rezé et Bouguenais, à proximité de Nantes, et de Paimboeuf, l'avant-port de Nantes, à proximité de Saint-Nazaire.

Plus à l'écart de la Loire, les marais de Brière, avec la ville de Rozé, sont situés autour de Saint-Liphard au nord-ouest de l'estuaire. Quant à la ville du Bignon, elle est positionnée au sud-est de Nantes.

Nantes est un port en fond d'estuaire et une ville d'environ 80 000 habitants dans les années 1830⁶. En périphérie de Nantes sont localisés les villages de Chantenay à l'ouest, de Rezé et Pont-Rousseau au sud et de Doulon à l'est. Bien qu'au début du XIXe siècle, les artisans investissent tous les lieux de la ville de Nantes, des quartiers avec une concentration d'industries peuvent être identifiés (cf figure 2, carte de 1836) : à l'est, le village de Chantenay, au nord, la rue Noire et la route de Rennes, à l'est, le quartier de Richebourg, au sud-est, le quartier des Ponts. La Prairie-au-Duc est indiquée pour information, mais aucune industrie n'y est implantée avant les années 1830.

Quant à la ville de Saint-Nazaire, ce n'est encore, en 1848, qu'un bourg de 4 000 habitants⁷.

⁶ FIERAIN, 1977a, p. 338.

⁷ AREMORS, 1980, p. 11.



Fig. 1. L'estuaire de la Loire en 1832

(Source : BNF, Carte géognostique du département de la Loire-Inférieure de François René André Dubuisson, Nantes, Imp. de Charpentier père et fils, 1832).

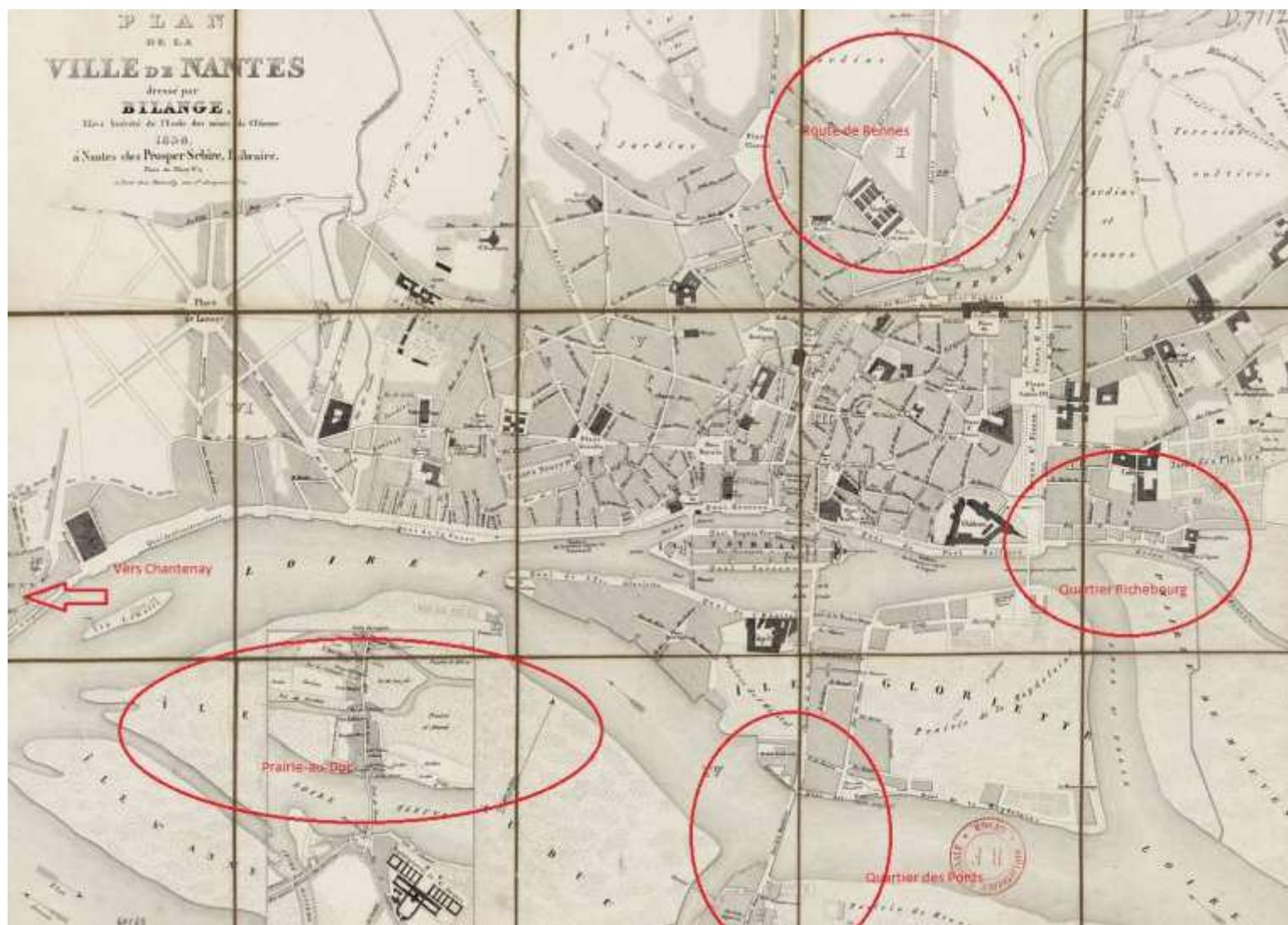


Fig. 2. Nantes en 1836. Plan de Nantes en 1836 avec localisation des quartiers industriels

(Source : BNF, Plan de la ville de Nantes dressé par Bilange, Nantes, P. Schire, 1836).

2.1.2. Le port de Nantes du XVIIe siècle au début du XIXe siècle : un grand port atlantique et un entrepôt international

A la fin du XVIIe siècle, trente-cinq ports, petits ou grands, de mer ou de rivière, ont une activité importante dans la Basse-Loire¹. Bien que présent, le port de Nantes est encore loin de dominer tout l'estuaire. Le port de Nantes prend progressivement de l'importance à la fin du XVIIe siècle pour devenir au XVIIIe siècle un grand port atlantique et un entrepôt international.

L'essor des grands commerces transocéaniques, aux XVIIe et XVIIIe siècles, provoque une profonde évolution de la hiérarchie des ports français et un phénomène de concentration au profit de quelques organismes majeurs, où se rassemblent les entrepreneurs, petits et grands, et les activités maritimes et commerciales qu'ils commandent². Nantes, qui occupe la position de principal port français d'armement durant le premier tiers du XVIIIe siècle, appartient au même titre que Bordeaux, Marseille ou encore Rouen (associé au Havre), à la catégorie des grands ports maritimes du royaume³. La croissance de ces places repose largement sur les relations avec les colonies situées aux Antilles.

Les Nantais investissent dans le grand commerce maritime avec les îles à sucre des Antilles. Pour fournir les plantations en main-d'œuvre, ils se sont fait une spécialité du commerce et du transport des esclaves⁴. Nantes s'arroge le monopole des trafics coloniaux aux dimensions planétaires. Le XVIIIe siècle est celui de l'affirmation de Nantes comme grand port atlantique.

La révolte des Noirs à Saint-Domingue, en août 1791, et la guerre, déclarée en avril 1792, enclenchent la perte de la position commerciale du port de Nantes⁵. C'est la nature des produits échangés qui est la plus bouleversée. Alors qu'en 1790, le commerce avec l'Afrique et les îles d'Amérique représentait plus des trois-quarts de la valeur du commerce nantais, à partir de 1802, le port de Nantes n'exporte plus que des vins, des toiles, des cuirs tannés, du beurre ou du miel, c'est-à-dire des articles régionaux. Le port de Nantes n'est plus le grand entrepôt international de produits coloniaux qui avait contribué à la hisser au sommet⁶.

Avec la révolution et les mutations du XIXe siècle, le commerce tend à perdre peu à peu sa primauté, le « Temps des négociants » s'efface⁷. En 1812, malgré la guerre, le mouvement

¹ PETRE-GRENOUILLEAU, 2008, p. 95-96.

² MICHON, 2011, p. 15

³ MICHON, 2011, p. 15.

⁴ PETRE-GRENOUILLEAU, 2008, p. 95-96.

⁵ PETRE-GRENOUILLEAU, 2008, p. 128.

⁶ PETRE-GRENOUILLEAU, 2008, p. 128-129.

⁷ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 12.

général du port atteint presque celui de 1792 (252 350 tonneaux contre 261 000)⁸. Dès 1815, Nantes renoue des relations avec la Guadeloupe et la Martinique pour se procurer du sucre mais les négociants commencent à s'orienter vers La Réunion⁹. Quant à la Traite négrière, devenue illégale depuis 1807, elle reprend progressivement dans le port de Nantes : elle se développe de 1822 à 1827 pour culminer en 1824¹⁰. Le déclin aurait commencé en 1826, et, à partir de 1831 à cause d'une répression plus active, elle devient difficile à déceler.

2.1.3. L'industrie dans l'estuaire de la Loire vers 1820 siècle : textile, raffineries de sucre, construction navale, et métallurgie

Le grand commerce maritime du XVIIIe siècle a engendré une industrialisation du port de Nantes directement liée à ce commerce : construction navale, métallurgie, textiles (indiennes), raffinage du sucre. Après l'Empire presque toutes ces industries ont survécu¹¹. Certaines se sont même développées et seul l'indiennage a vraiment souffert. La paix revenue, les investissements réalisés dans le coton, le sucre et la métallurgie favorisent le redémarrage de l'économie.

L'industrie du raffinage du sucre, qui était florissante au tournant des XVIIe et XVIIIe siècle, a subi la concurrence des raffineries d'Orléans, le port de Nantes devenant essentiellement un port de transit davantage que de raffinage à la fin du XVIIIe siècle¹². Comme dans tous les ports, le raffinage du sucre de canne reprend à Nantes dès les années 1816-1818¹³. Deux entreprises ont subsisté : celle de René Rissel, et celle de Delaroche, Delessert et Say¹⁴. Vers 1829-1832, Nantes compte 12 ou 15 raffineries, deux fois moins cependant que Paris, qui supprime Orléans comme centre de raffinage du pays. Dans les années 1850, rachetant les usines en faillites avec la crise de 1848, arrive un industriel d'origine nancéenne, Nicolas Cézard. Ce dernier deviendra, dès 1855, le principal raffineur de Nantes devant la société A. Say et E. et G. Etienne¹⁵.

Au cours de la seconde moitié du XVIIIe siècle, Nantes obtient le titre de premier constructeur de navires marchands du royaume¹⁶. Les frères Crucy dominent la construction

⁸ FIERAIN, 1977a, p. 320.

⁹ FIERAIN, 1977a, p. 322.

¹⁰ FIERAIN, 1977a, p. 323.

¹¹ FIERAIN, 1977a, p. 328.

¹² ROBINEAU, 2011, p. 15.

¹³ ROBINEAU, 2011, p. 38.

¹⁴ ROBINEAU, 2011. p. 55.

¹⁵ ROBINEAU, 2011. p. 57.

¹⁶ ROCHECONGAR, 1999, p. 20-23.

navale nantaise pendant la période de la Révolution et de l'Empire, puis font faillites¹⁷. Dans les années 1810, d'autres constructeurs prennent la relève, comme la famille Dubigeon¹⁸. On compte dans les années 1820 une quinzaine de chantiers de construction navale¹⁹.

La métallurgie se développe pour l'industrie maritime et coloniale. A la fin du XVIIIe siècle, la fonderie Voruz produit du cuivre, du plomb et de l'étain et fabrique des pièces pour la marine²⁰. Comme toutes les fonderies de port, Voruz fabrique des clous pour le doublage des navires. Sa production s'élargit aux outils, aux moulins à sucre et à la quincaillerie pour les plantations des îles. La métallurgie se développe dans les années 1820²¹. Pour alimenter la métallurgie au fer marchand, des Gallois fondent, en 1822, les Forges de Basse-Indre avec l'aide du négociant Thomas Dobrée²².

La verrerie apparaît dans la ville de Couëron à partir de 1785²³. Jusqu'en 1800, la production se rapporte essentiellement au commerce colonial et à la traite négrière. Ensuite, la production s'oriente vers les bouteilles pour le vin régional.

Enfin, en ce qui concerne la conserverie, en 1822, Joseph Colin, confiseur à Nantes, applique le procédé de stérilisation d'Appert à la préparation des sardines en boîte²⁴. En 1824, il monte une usine à Nantes. En 1844, il existe 7 conservateurs de poisson et de viande et 6 ateliers de salaison.

Quant à Saint-Nazaire, la construction du premier bassin à flot ne débute qu'en 1847 pour s'achever en 1856²⁵. Selon la volonté des négociants nantais, Saint-Nazaire est l'avant-port de Nantes, uniquement lieu de transbordement, sans industrie²⁶.

Nantes perd sa place de grand port et d'entrepôt international qu'elle avait au XVIIIe siècle. Mais, l'activité industrielle au début du XIXe siècle reste encore fortement liée au commerce maritime du sucre de canne. Comme le dit l'historien nantais, Jacques Fiérain, « l'effet

¹⁷ ROCHECONGAR, 1999, p. 20-23.

¹⁸ HALGAND et GUILLAUME, 2007, p. 19.

¹⁹ FIERAIN, 1977a, p. 333.

²⁰ LE MAREC, 2006, p. 10.

²¹ FIERAIN, 1977a, p. 333.

²² FIERAIN, 1977a, p. 334.

²³ HALGAND et GUILLAUME, 2007, p. 21.

²⁴ FIERAIN, 1977a, p. 335.

²⁵ AREMORS, 1980, p. 18-19.

²⁶ AREMORS, 1980, p. 20-21.

d'entraînement du raffinage du sucre se [fait] sentir sur l'ensemble de l'économie²⁷ ». Presque toute l'activité du port dépend du sucre. La métallurgie équipe en matériel les raffineries locales et les sucreries des colonies et de l'étranger. Le noir animal, élément nécessaire à la purification des sirops, est à l'origine d'une filière industrielle.

2.2. Les fabriques de noir animal au cœur de l'industrie chimique nantaise (1820-1830)

Le début des fabrications de noir animal dans l'estuaire de la Loire se situe dans les années 1810-1820 et ne représente alors qu'un produit au sein d'une gamme de produits chimiques. Cette fabrication de noir animal et de ses sous-produits trouve son origine dans le Paris industriel, où elle est promue par des personnages d'Etat, avant de trouver des relais en province pour sa promotion. L'installation des premières fabriques dans l'estuaire de la Loire est portée par des chimistes, des pharmaciens et des droguistes.

2.2.1. Une politique nationale en faveur des manufactures chimiques

Promue par de hauts personnages d'Etat, l'industrie chimique se développe fortement dans la région parisienne. Le noir animal, produit au sein des fabriques de produits chimiques, répond d'abord à des besoins de sous-produits, comme le sulfate d'ammoniaque. Mais c'est surtout dans son usage pour la clarification du sucre que la filière du noir animal prend toute son importance. Toutefois, les premières utilisations du noir animal demeurent hésitantes en raison de la qualité du sucre issu du traitement, et la fabrication du noir animal pose des questions de salubrité.

Des fabrications de produits chimiques promues par l'Etat : recyclage et autonomie

Le développement des fabriques de « noir animal » – encore nommé « charbon animal » ou « noir d'os » – s'inscrit dans le développement des fabriques chimiques, promues par l'état ou le Ministère du commerce et de l'industrie, dans des politiques d'inspiration mercantiliste²⁸, à travers les expositions industrielles nationales et la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, souhaitant développer des industries nationales sur des produits jusque-là importés de l'étranger. La Société d'encouragement pour l'industrie nationale, présidée par le chimiste et Ministre de l'Intérieur du Consulat, Jean-Antoine Chaptal, met en avant les fabriques exemplaires, qui sont surtout des fabriques du département de la Seine : l'objectif est de faire circuler rapidement les idées techniques pour qu'elles essaient²⁹.

²⁷ FIERAIN, 1977a, p. 332.

²⁸ TODD, 2008, p. 21-22, p. 27-29.

²⁹ COTTE, 2005, p. 43-44.

C'est d'abord dans la région parisienne qu'émerge l'industrie du noir animal. Ce sujet est abondamment traité par André Guillerme, Sabine Barles et Thomas Leroux, autour de questions d'hygiénisme, de salubrité, de pollution et de recyclage de résidus industriels et urbains³⁰. Les fabricants de noir animal sont d'abord, en effet, des fabricants de produits chimiques employant pour matières premières des produits organiques, et en particulier des os, pour produire des produits ammoniacaux. Ils peuvent valoriser ce sous-produit de leur production, recyclant elle-même des déchets urbains des abattoirs. Le développement de ces fabriques est lié à une volonté de produire sur le territoire national des produits chimiques jusque-là importés. C'est le cas du sulfate d'ammoniaque – ou « sel ammoniac » –, importé d'Égypte, où il est préparé par « la sublimation de la suie qui provient de la combustion de la fiente des animaux nourris de plantes salées³¹ ».

Utilisé surtout par les étameurs pour décaper le fer et le cuivre avant leur trempage dans l'étain fondu, le sulfate d'ammoniaque est de plus en plus demandé par des citadins succombant à l'engouement du brillant³². Après une première industrialisation de sa fabrication, au début des années 1770, par l'apothicaire Antoine Baumé, associé à Pierre Macquer (près de Charenton), vers 1788, Michel Dizé, fabricant de soude artificielle, prend le relais jusqu'en 1790 (à Saint-Denis)³³. La production de sulfate d'ammoniaque est relancée par Anselme Payen, à partir de 1797 (plaine de Grenelle), et par Pluvinet, qui est un de ses associés, à partir de 1800 (à Clichy)³⁴. Ce sulfate d'ammoniaque est obtenu par distillation d'os et de chiffons dans des cylindres de fer pour obtenir du carbonate d'ammoniac, réduit lui-même en sulfate par décomposition avec du sulfate de calcium, puis en sel ammoniac par une double décomposition avec le sel. Chaptal se félicite que ces industriels soient « parvenu[s] par des procédés nouveaux, à fabriquer le sel ammoniac, en assez grande abondance pour suffire aux besoins de la France, et en exporter une partie³⁵ ». Pour cette production nationale, Payen et Pluvinet reçoivent une médaille d'argent à l'exposition des produits de l'industrie de 1819³⁶. Quant au « noir animal », alors appelé « noir d'os », il sert de colorant, comme noir d'imprimerie notamment³⁷. Le procédé est encore décrit par Jean-Baptiste Dumas : « on en fait, avec de l'eau, une pâte liquide qu'on met dans un moulin à couleurs où on la broye pendant le temps nécessaire ; cette pâte est mise ensuite dans des moules de terres où on la laisse sécher³⁸ ».

³⁰ BARLES, 2005a ; GUILLERME, 2007 ; LE ROUX, 2011a.

³¹ CHAPTAL, 1818, p. 74.

³² GUILLERME, 2007, p. 90.

³³ GUILLERME, 2007, p. 91.

³⁴ LE ROUX, 2001a, p. 139, p. 250.

³⁵ CHAPTAL, 1818, p. 74.

³⁶ COSTAZ, 1819, p. 280.

³⁷ GUILLERME, 2007, p. 91.

³⁸ DUMAS, 1828, p. 455-456.

Le « noir animal » : une nouvelle filière au service de l'industrie du raffinage du sucre

Mais c'est surtout dans son usage pour la clarification du sucre que le noir animal prend toute son importance. A l'origine de cette évolution, la découverte des propriétés de décoloration du charbon. Après des premières mises en évidence, le principe épurateur et « désinfectant » du charbon – « désinfectant » au sens de suppression des odeurs – est établi académiquement par le pharmacien berlinois Lowitz en 1790³⁹. Jusque qu'au tout début des années 1800, pour la clarification du sucre sont principalement utilisés le lait de chaux et le sang de bœuf⁴⁰. L'usage du « charbon de bois », ou « charbon végétal », pour le raffinage du sucre apparaît, d'un point de vue académique, avec Schaub (de Cassel dans le Nord) en 1800 dans les *Annales de chimie* avec une note sur la décoloration et la dépuration du suc des betteraves. La première industrialisation semble être celle de Guillon, directeur d'une petite raffinerie de sucre (au Cul-de-sac Sainte-Marine, dans l'île de la Cité à Paris), qui filtre au « charbon végétal » et clarifie ainsi la mélasse. De 1800 aux années 1810, le « charbon végétal » est utilisé par les raffineurs. Mais, en 1811, Figuier, professeur de chimie à l'Ecole spéciale de pharmacie de Montpellier, associé à Ménard, pharmacien à Lunel, montre que le « charbon animal » a une action décolorante beaucoup plus forte que le « charbon végétal ». En 1812, le pharmacien Charles Derosnes, mettant à profit l'observation de Figuier, conçoit l'idée de substituer le « charbon animal » au « charbon végétal » : il l'introduit dans les distilleries d'eau-de-vie et dans les raffineries de sucre pour décolorer et dégraisser les cuites de sucre, ainsi que pour faciliter la cristallisation⁴¹.

Essor des fabriques parisiennes de noir animal : usage hésitant et question de salubrité

Selon Thomas Le Roux, le « noir animal » est promu pour assainir l'industrie sucrière, éventuellement même pour remplacer le sang de bœuf⁴². Le Conseil de salubrité de Paris et Anselme Payen, qui en produit, encouragent son emploi. Ce dernier explique ses propres actions pour développer l'usage du noir animal :

« J'essayai de modifier ces procédés encore imparfaits, et je parvins à rendre leur application dans les usines beaucoup plus simple et plus facile ; bientôt les raffineries de Paris ne suffisant plus à la consommation du noir animal fabriqué dans les deux fabriques de Grenelle et de Clichy, je fis un voyage à Orléans, pour y porter cette industrie nouvelle que déjà on avait tenté d'y introduire. En moins d'un mois les principaux raffineurs de cette ville eurent achevé les dispositions et les changements devenus nécessaires à l'emploi du nouveau mode de fabrication, que l'exemple de la

³⁹ PAYEN, 1822, p. 5-7 ; -GUILLERME, 2007, p. 92-94.

⁴⁰ DUHAMEL de MONCEAU, 1812, p. 25-31.

⁴¹ LE ROUX, 2001a, p. 139, p. 347-349.

⁴² LE ROUX, 2001a, p. 139, p. 347-349.

Capitale leur avait fait désirer de suivre. Rouen, Lille, Bordeaux, Nantes, ne tardèrent pas à venir s'approvisionner, à Paris, de charbon animal pour raffiner leurs sucres⁴³. » Toutefois son usage pour être parfaitement efficace nécessite l'évolution des systèmes de filtrage : du filtre anglais Taylor vers 1814 au filtre français Dumont en 1828⁴⁴. Les fabriques de noir animal se développent sur Paris. Au début des années 1820, à Paris sont fabriqués annuellement 2 000 m³ de charbon animal⁴⁵. Les plus grosses manufactures de noir animal sont celles de Payen à Grenelle, de Pluvinet à Clichy, de Capdeville à La Villette, de Cavailhon à Passy – qui revivifie le charbon de la raffinerie de Delessert –, de Courlier dans le Quartier Latin. D'autres fabriques sont installées en périphérie *extra-muros*. Toutefois, l'usage du noir animal présente des limites, selon Thomas Leroux⁴⁶. D'une part, il n'agit qu'imparfaitement, laisse un goût peu agréable aux eaux-de-vie et au sucre et il provoque un volume de résidus importants. De nombreux essais de perfectionnement sont entrepris par Derosme et d'autres fabricants, mais ils ne sont pas concluants. D'autre part, les espoirs placés dans ce produit pour remplacer le sang sont déçus. En 1819 encore, il est prescrit à de nombreux raffineurs de ne pas employer de sang de bœuf. Mais dans les années 1820, la majorité des raffineurs en fait toujours usage, ce qui est entériné par le Conseil de salubrité en 1824, dans la raffinerie de Santerre (rue Notre-Dame-des-Champs). Enfin, le principal inconvénient du noir animal réside dans le caractère très polluant de sa production.

2.2.2. Relais à l'échelon local : la Société académique de Nantes et l'encouragement de l'industrialisation

Cette démarche de promotion au niveau national et en région parisienne, trouve des relais à l'échelon local, par des sociétés savantes, comme la Société académique de Nantes qui donne une impulsion au développement industriel du port de Nantes. Dans ce Nantes du début du XIXe siècle, la Société académique de Nantes, née en 1798, prend un nouveau départ en 1818⁴⁷. Cette Société regroupe des « savants » au sens large comprenant des érudits et amateurs éclairés : ils sont en grande majorité de professions médicales (médecins, pharmaciens...) et juridiques ; mais aussi de professions enseignantes, de la fonction publique (conseillers de préfecture, préfet, ..), des hommes de lettres, des ingénieurs, agriculteurs, négociants et industriels⁴⁸. Ces membres de la Société académique, dans une large majorité

⁴³ PAYEN, 1822, p. 9.

⁴⁴ ROBINEAU, 2011, p. 40-41.

⁴⁵ GUILLERME, 2007, p. 100.

⁴⁶ LE ROUX, 2001a, p. 347-349.

⁴⁷ Constituée en 1798 sous le nom de l'Institut Départemental des Sciences et des Arts, devenue Société des Arts et des Sciences en 1802, puis suspendue en 1816 car suspectée de former une assemblée d'opposants au régime royal de la Restauration, elle fut de nouveau ouverte en 1818 sous le nom de Société académique des sciences et des arts de Nantes [DHOMBRES, 1990, p. 259-26].

⁴⁸ BLANLOEIL, 1992, T1, p. 92-97.

non industriels, réagissent face à une situation économique nantaise qu'ils jugent en déclin⁴⁹. Ils s'intéressent alors aux innovations pour promouvoir les progrès de l'agriculture, de l'industrie et de la médecine⁵⁰.

L'industrialisation du port de Nantes : une volonté des élites locales

En ce qui concerne particulièrement l'industrie, la Société académique se fixe clairement un objectif de développement industriel et ressent la nécessité de se rendre « utile » à la ville de Nantes et au département. Des négociants, comme Louis-François De Tollenare, secrétaire général de la Société académique de Nantes, favorisent et mettent en valeur la démarche des chimistes, comme le fabricant de produits chimiques Lelong à Chantenay : « Notre département ne sera plus tributaire du dehors pour des articles qui mettent en valeur ce qui était supposé n'en avoir plus, qui occupent des bras invalides, et qui font pratiquer une science dont l'influence sur l'industrie sera incalculable⁵¹ ». Il précise sur sa production : « Douze produits divers y sont extraits des os d'animaux, qu'on rejetait jadis⁵². » En 1824, le projet de la Société académique, est défini par son président Jean-Baptiste Thomine, propriétaire et négociant : « favoriser les découvertes utiles, indiquer les perfectionnements dont elles sont susceptibles, donner à ces découvertes la publicité qui dépend de nous, rechercher les grandes améliorations dont peuvent s'enrichir l'agriculture, l'industrie et le commerce... »⁵³ Le rôle que se fixe la Société est donc de rompre l'isolement scientifique des agriculteurs et des industriels, de propager des inventions susceptibles d'être exploitées localement⁵⁴. En 1820, le discours du président Jean-François Le Boyer, professeur au Collège Royal de Nantes, caractérise le rôle de la Société, non en tant que créateur de savoir, mais en tant que relais de proximité des savants parisiens :

« Les sociétés départementales ne présentent pas un moindre degré d'utilité que celles de Paris. Les dernières, par des écrits savants, par des précieuses découvertes, perfectionnent les sciences et les arts ; les autres, moins élevées, les encouragent par l'émulation qu'elles excitent et l'exemple plus rapproché qu'elles donnent. Les académies de province, plus près des agriculteurs, des mécaniciens, des manufacturiers et des ouvriers en tout genre, leur donnent des avis précieux et les aident à mettre en pratique les ouvrages trop savants pour eux, qui émanent de la capitale, et l'on peut

⁴⁹ Le sentiment de déclin du port de Nantes est suscité par plusieurs événements touchant le commerce maritime : 1791, sociétés d'armements ruinées par la révolte des esclaves de Saint-Domingue ; 1793, perte pour Nantes de son rôle d'entrepôt international ; chute du commerce maritime [FIERAIN, 1977, p. 319-320].

⁵⁰ LE MAREC, 2000, p. 82.

⁵¹ « Rapport de L.-F. Tollenare des travaux de 1825 », 1826.

⁵² « Rapport de L.-F. Tollenare des travaux de 1825 », 1826.

⁵³ Cité par Le Marec [LE MAREC, 2000, p. 82].

⁵⁴ LE MAREC, 2000, p. 82-83.

dire qu'elles sont des intermédiaires indispensables entre le peuple des départements et les savants de Paris⁵⁵ ».

A noter que ces discours des membres de la Société académique en faveur du bien public ne doivent pas cacher des enjeux de reconnaissances. Selon Yannick Le Marec, les « capacités »⁵⁶ profitent largement de la prudence du négoce face au processus d'industrialisation. Ils sont surtout les premiers à comprendre son enjeu, et l'exploitent à des fins de reconnaissance sociale et d'intérêt politique⁵⁷.

Les actions en faveur de l'industrie de la Société académique de Nantes

La Société académique de Nantes met en pratique son discours par des actions en faveur de l'industrie. A ce titre, l'industrie chimique est aussi concernée. L'action de la Société académique s'accomplit à plusieurs niveaux : par la présentation de rapports d'expertise issus de visites d'établissements industriels, présentés comme exemplaires ; par l'organisation d'expositions industrielles avec remises de médailles et proposition de prix ; et enfin, plus tardivement, par la promotion d'une offre de cours de chimie industrielle.

Les expertises de la Société académique sont conduites par une commission et un rapport est présenté à l'Assemblée générale⁵⁸. Ces rapports d'expertise sont ensuite publiés dans les revues de la Société académique⁵⁹. Dès 1819, le docteur Fréteau, à l'ouverture de la séance publique, annonce : « Les arts et manufactures réclament des rapports sur leurs travaux et la publicité de leurs perfectionnements »⁶⁰. Chaque rapport est un encouragement au développement du procédé et figure une sorte de label auprès des autres industriels ou acheteurs⁶¹. Une partie de ces rapports est consacrée aux industries et notamment aux industries chimiques. Ces rapports sur des industriels de l'industrie chimique, proposés sous la Restauration entre 1819 et 1829, sont au nombre de quatre : en 1819, sur la Manufacture de noir de fumée, de bleu de Prusse, de gélatine et de suif d'Etienne Rouy établie en 1818 à Chantenay ; en 1821, sur la fabrique d'un engrais « minéro-animal », appelé « urate de chaux », de Stanislas Baudry établie dans le quartier de Richebourg à Nantes ; en 1825, sur la fabrique de produits chimiques à partir de la carbonisation d'os de Lelong établie à

⁵⁵ « Discours prononcé par M. Le Boyer... », 1821, p. 9.

⁵⁶ Les capacités : les fonctionnaires exerçant des fonctions gratuites, les officiers de terre et mer en retraite, les docteurs et licenciés des facultés de droit, de sciences et de lettres, les docteurs en médecine, les membres des sociétés savantes et les notaires [LE MAREC, 2000, p. 8].

⁵⁷ LE MAREC, 2000, p. 103-104.

⁵⁸ LE MAREC, 2000, p. 84.

⁵⁹ La Société académique présente d'abord ses travaux dans un recueil de ses séances et dans une revue *Le Lycée Armoricaïn*, puis à partir de 1830 dans les *Annales de la Société Académique*.

⁶⁰ « Séance publique de la Société Académique de Nantes », 1819, p. 9.

⁶¹ LE MAREC, 2000, p. 84.

Chantenay ; en 1829, sur la fabrique de céruse de David Frères établie depuis 1825 à Chantenay.

Le fabricant David Frères sollicite l'expertise et l'autorité de la Société académique pour témoigner de la pertinence de son procédé et de la qualité de son produit : « En sollicitant votre attention, MM. David ont eu pour but d'obtenir autant que possible votre approbation. Ils se sont dit, sans doute, que si leurs produits étaient de bonne qualité, vous encourageriez leur fabrique, et que votre autorité, qu'ils pourraient invoquer en leur faveur, serait d'un grand poids pour eux⁶². »

Ces fabriques couvrent plusieurs domaines : l'agriculture avec les engrais ; les raffineries de sucre pour le noir animal ; la peinture et la teinture pour le noir d'ivoire, le bleu de Prusse, la céruse et le sel d'ammoniac ; les savonneries et les verreries pour la soude. Elles sont bien représentatives des productions chimiques de la Restauration à Nantes, hormis la fabrication de l'acide sulfurique, qui n'apparaît pas⁶³. Certaines, comme la fabrique de Rouy et celle de Lelong, réalisent leurs productions à partir de recyclage de résidus soit d'os d'abattoir, soit de vidanges, qui jusque-là ne faisaient pas l'objet d'une telle exploitation. Ces fabriques répondent à des besoins du tissu industriel et concourent par là même au développement industriel local selon les objectifs fixés par la Société académique : indépendance des approvisionnements, occupation des indigents et extension des pratiques scientifiques.

Le deuxième mode d'action de la Société académique est l'exposition. La Société académique s'inspire du modèle parisien de l'exposition « Les trésors de notre industrie » au palais du Louvre. Ces expositions ont un rôle d'émulation entre les industriels avec toujours la volonté de promouvoir une grande production capable de concurrencer les fabrications étrangères à la ville. Les inventions et importations de techniques bénéficient d'une attention particulière. Des expositions sont ainsi organisées en 1825, 1827 et 1837. Lors de celle de 1825, l'usine de produits chimiques de Lelong est médaillée⁶⁴. Lors de celle de 1837, organisée à Nantes, le fabricant de céruse Guichard de Chantenay obtient une médaille d'argent et le fabricant de colles fortes Monnier de Nantes une mention honorable⁶⁵.

Entre les expositions, l'émulation se poursuit de manière différente. En 1828, la Société académique diffuse le programme des prix proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, afin de permettre aux industriels locaux de concourir. Dans ses rapports d'expertise, la Société reconnaît – ou exagère – la capacité d'innovation et de fabrication de produits concurrentiels d'industriels chimistes comme Rouy : « le directeur fait preuve de

⁶² « Rapport fait à la Société académique sur la fabrique de céruse ... », 1829.

⁶³ En 1819, Weber, consul de Hanovre à Nantes, installe une fabrique d'acide sulfurique de sulfate de fer à Nantes (route de Rennes). Cette installation est reprise, en 1833, par Thomas Prudent Fleuranceau, propriétaire, demeurant à sa terre du Collet, près Bourgneuf. C'est sur ce site que s'installera Cartier ultérieurement [AM Nantes. I5-Carton 15-Dossier 12. Produits chimiques. Ordonnance du Roi du 10 novembre 1819 ; AM Nantes. I5-Carton 15-Dossier 12. Produits chimiques. Lettre du Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure vers 1833].

⁶⁴ ROCHECONGAR, 2011, p. 74-75 ; LE MAREC, 2000, p. 86-88.

⁶⁵ « Séance du 6 septembre 1837... », 1837.

connaissances pratiques très étendues en chimie⁶⁶ » ou Lelong dont le procédé pour l'ammoniac « est de la meilleure école : il exige des connaissances spéciales et assez étendues en chimie⁶⁷ ». Dès 1825, Tollenare souhaite l'ouverture de cours de chimie auprès de la municipalité de Nantes : « pratiquer une science dont l'influence sur l'industrie sera incalculable. Sur cette dernière considération, vous avez manifesté le juste désir de voir s'ériger, dans notre ville, une chaire de chimie appliquée aux arts ». C'est le médecin et chimiste Ange Guépin, qui est retenu en 1829, pour dispenser un « cours gratuit de chimie industrielle », dont certains aspects de vulgarisation des procédés concernent directement les praticiens des arts chimiques, qui semblent être plutôt des chefs d'ateliers ou contremaître que des ouvriers :

« [...] nous ferons en sorte de vous offrir des données précises sur la construction des fourneaux, des chaudières et des cheminées, la carbonisation du bois, la préparation du chlore et des chlorures, la fabrication du sucre de betterave, la construction des étuves et des séchoirs, le rouissage des lins, les principales teintures et notamment la teinture au bleu de Prusse, et si quelque industrie offrait, pour l'ouest de la France, des chances de succès, nous ferions tous nos efforts pour en faciliter l'introduction [...]»⁶⁸.

Ce cours, enseigné dans l'esprit d'une tradition pédagogique à l'attention des adultes, ne dure qu'un an.

2.2.3. Chimistes, pharmaciens et droguistes à l'initiative des premières fabriques nantaises de noir animal

Au début du XIX^e siècle, l'activité économique de Nantes est à la main des négociants et gravite autour du commerce maritime de la canne à sucre, d'abord avec les Antilles, puis avec la Réunion⁶⁹. Ce commerce s'appuie sur un ensemble de raffineries de sucre, qui traitent le sucre brut à Nantes. Elles sont un peu moins d'une quinzaine dans les années 1830, principalement implantées dans le quartier de Richebourg⁷⁰. C'est en relation avec cette industrie des raffineries de sucre, de la même manière qu'en région parisienne, qu'éclot l'industrie nantaise du noir animal.

Les porteurs de la filière du noir animal dans l'estuaire de la Loire sont des chimistes, des pharmaciens ou des droguistes. La fabrication du noir animal n'est d'abord qu'un produit parmi d'autres produits chimiques.

⁶⁶ « Rapport fait par M. J. Le Boyer, Professeur de physique au Collège Royal de Nantes, ... », 1819, p. 58-60.

⁶⁷ « Sur la fabrique de produits chimiques de M. Lelong », 1826.

⁶⁸ BM Nantes, 13/28 C53.

⁶⁹ PETRE-GRENOUILLEAU, 2008, p. 144-146.

⁷⁰ LIBAUDIERE, 1900, p. 10 et 182 ; ROBNEAU, 2011, p. 55.

Les porteurs de la filière du noir animal dans l'estuaire de la Loire

Mais qui sont les acteurs actifs dans l'émergence de la filière du noir animal dans l'estuaire de la Loire ? Quelques-uns ont déjà été évoqués dans les paragraphes précédents. Il s'agit principalement des chimistes ou pharmaciens, qui installent des fabriques de produits chimiques⁷¹. Les premiers ateliers de carbonisation d'os apparaissent dans les archives de la Préfecture de Loire-Inférieure sur les Etablissements insalubres, dangereux et incommodes, vers 1817, mais leur date de création, rarement connue, est sans doute antérieure à cette date. L'un d'eux, Jean-Baptiste Simoneau, signale l'existence de son entreprise depuis au moins 1797⁷². Cette fabrication, relevant de l'artisanat des arts chimiques, est en conséquence l'œuvre principalement de chimistes, de pharmaciens ou de « droguistes », mais les archives n'indiquent que ces qualités, sans plus d'information sur la formation réelle de ces acteurs. Ce sont : Jean-Baptiste Simoneau, marchand épicier, droguiste ; Antoine Frigério, pharmacien ; Etienne Rouy, chimiste ; Pierre Isaac Bimar, chimiste ; Lelong, chimiste. Néanmoins, d'autres profils plus originaux attestent du large attrait de ce marché : ainsi, Jean Desfosses, marchand de ferraille⁷³, qui affirme l'intérêt des fabriques de noir animal dont « les produits sont devenus aujourd'hui de la plus grande utilité dans le commerce⁷⁴ » en 1830.

L'objectif de ces industriels est de fournir un « noir animal », produit localement, au lieu de le faire venir de Paris, comme il ressortait précédemment des propos d'Anselme Payen. Il s'agit d'un marché porteur comme le dit Frigério en 1817, fier de son « petit établissement chimique » faisant partie des « établissements remarquables de Nantes, puisqu'il y en a qu'un très petit nombre en France » et un « nouveau moyen de soulagement aux pauvres⁷⁵ ». Simoneau confirme : « la fabrication du noir d'ivoire par la carbonisation des os a été la branche de commerce qui m'a le plus aidé à soutenir ma très nombreuse famille⁷⁶ ». En 1817, apparaît, dans les archives, une fabrique de noir animal à destination explicite des raffineries nantaises de sucre : la fabrique de charbon animal du raffineur Stanislas Rochery sur la

⁷¹ Au tout début du XIXe siècle, la pratique de la chimie organique est essentiellement le fait de pharmaciens. C'est en 1777, qu'une déclaration royale de Louis XVI prononce la séparation des épiciers des apothicaires, qui deviendront les pharmaciens. La création des écoles de pharmacie à Paris et Montpellier date de 1803. Les pharmaciens représentent l'essentiel des chimistes organiques jusqu'en 1840. [Conférence de Sacha Tomic, intitulée « Une histoire de la chimie organique au XIXème siècle : origine, légende et perspectives disciplinaires », au séminaire hebdomadaire du Centre François Viète, le 7 mars 2017].

⁷² AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Simoneau au préfet, Nantes le 23 juin 1817.

⁷³ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Dossier Jean Desfosses.

⁷⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Desfosses au Préfet de Loire-Inférieure, 1830.

⁷⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Antoine Frigerio, pharmacien rue de Vertais à M. le comte de Brosse, Préfet de Loire-Inférieur, Nantes le 22 février 1817

⁷⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Simoneau au Maire, Nantes le 22 novembre 1817.

Chaussée de la Magdeleine, dirigée par le chimiste Etienne Rouy⁷⁷. La volonté de Rochery d'un développement local pour ne plus dépendre des fabricants parisiens est explicite : « faire naître dans cette ville une nouvelle branche d'industrie et [...] nous dispenser d'avoir recours à la capitale, de laquelle nous sommes obligés jusqu'à ce jour de tirer cette matière à grands frais⁷⁸ ».

Une fabrication parmi d'autres : du « noir animal » parmi des produits chimiques

Quelles sont les matières produites par ces premiers fabricants ? Leurs productions sont principalement le « noir animal », le « noir d'ivoire » et le sulfate d'ammoniaque. Frigério effectue la « décomposition des os, pour en retirer les sels ainsi que le charbon animal pour l'usage des arts⁷⁹ ». Le « noir d'ivoire » est plutôt destiné à la peinture⁸⁰. Simoneau le vend pour un emploi « à la peinture et aux arts ». En ce qui concerne Rouy, le noir animal n'est qu'un rebut de sa fabrication de bleu de Prusse⁸¹. Les productions chimiques de Rouy sont étendues : « charbon animal », noir d'ivoire, noir de fumée, bleu de Prusse, gélatine et suif, colle forte, muriate d'ammoniaque, sulfate de soude, « sel d'epsom », hydrogène⁸². Un peu plus tard, en 1825, Lelong produit une gamme de produit du même ordre : « charbon animal », « noir de raffinerie », « sel ammoniac blanc ou gris », « savon animal », noir d'ivoire, « sous-phosphate de chaux », dit « corne de cerf calcinée », « sous-carbonate d'ammoniaque », sulfate d'ammoniaque, ammoniac liquide ou alcali volatil, sulfate de soude en petits et gros cristaux, « sel d'Epsom français et sel de Glauber », huile empyreumatique, rectifiée, engrais qui se compose d'huile empyreumatique, de gélatine et d'autres résidus⁸³.

⁷⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 47, Visite de Fabrique en février 1817 ; AM Nantes I5-C10-D5, Extrait des registres de la préfecture, le 4 mars 1817 ; AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Stanislas Rochery au Maire de Nantes, Nantes le 11 février 1817.

⁷⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Stanislas Rochery au Maire de Nantes, Nantes le 11 février 1817.

⁷⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Friggerio au Maire de Nantes, Nantes le 22 février 1817.

⁸⁰ « Le noir d'ivoire se fait en calcinant au rouge, en vaisseaux clos, les râpures et rognures [d'ivoire] que les tabletiers recueillent en travaillant cette substance. On obtient un charbon d'une belle couleur noire, qui, broyé à l'eau, est employé dans les peintures fines. » [Article de Francoeur dans FRANCOEUR et al, 1833-1836, tome 4, p. 150].

⁸¹ « Le charbon dit de bleu de Prusse est un résidu que l'on obtient dans la fabrication de l'hydrocyanate-ferruré de potasse (prussiate de potasse) en calcinant le sang desséché, les cornes, la laine, etc., avec la potasse. Ce charbon, malgré son pouvoir décolorant, quelquefois extraordinaire, n'est pas employé à cause de la difficulté de le préparer d'une manière constante ; il faut en effet des lavages très considérables pour lui enlever toute la potasse qu'il retient fortement [PAYEN, 1822, p. 25-26] ».

⁸² « Rapport fait par M. J. Le Boyer, Professeur de physique au Collège Royal de Nantes, ... », 1819, p. 58-60.

⁸³ « Sur la fabrique de produits chimiques de M. Lelong », 1826.

La fabrication du noir animal apparaît donc avec le développement des premières fabriques de produits chimiques à l'initiative de pharmaciens, chimistes et droguistes et est encouragée par des volontés d'autonomie industrielle de l'Etat et des élites locales. Sa fabrication tire une partie de son intérêt commercial des sous-produits de sa production, comme le sulfate d'ammoniaque. La filière du noir animal n'est pas encore autonome, elle s'insère dans un ensemble de productions chimiques sans avoir un rang préférentiel.

2.3. Enracinement territorial des fabriques de noir animal : spécialisation et essor (1830-1850)

L'industrie du noir animal prend vraiment son essor sous la Monarchie de Juillet à un moment où les élites bourgeoises locales prennent conscience de la nécessaire industrialisation de Nantes – du sentiment d'une nécessité de fournir du travail aux indigents –, mais aussi en réponse aux besoins croissants des raffineries de sucre, qui se réorientent vers l'Océan Indien⁸⁴. En 1827, 73% du sucre débarqué à Nantes provient encore des Antilles. En 1836, 63% arrive de Bourbon, l'île de la Réunion. Ce cycle durera jusque dans la seconde moitié des années 1860⁸⁵. Quinze raffineries existent à Nantes en 1840⁸⁶.

C'est alors que les fabriques nantaises de noir animal commencent à se spécialiser et à s'installer pour la durée. De même que la plupart des armateurs disparaissent du raffinage du sucre dès que « la liaison armement-raffinerie fonctionne bien », des armateurs et raffineurs comme Jollin-Dubois, impliqués dans la traite négrière délaissent l'industrie du noir animal⁸⁷.

C'est d'abord d'une nouvelle génération de fabricants qui se spécialisent dans le noir animal, dont il sera question, avant d'aborder les techniques de fabrication mises en œuvre. Enfin, les fabriques de noir animal se fixent dans un espace territorial et établissent des connexions avec le reste du monde.

2.3.1. Une nouvelle génération de fabricants : autonomie des fabriques de noir animal

La fabrication du noir animal s'autonomise par rapport à la fabrication de produits chimiques : des fabriques sont constituées uniquement pour produire du noir animal et de moins en moins pour produire des sous-produits comme les sels ammoniacaux, le principal sous-produit. En effet, avec le développement des usines à gaz, les sels ammoniacaux

⁸⁴ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 274.

⁸⁵ PETRE-GRENOUILLEAU, 1997, p. 167-168.

⁸⁶ LIBAUDIERE, 1900, p. 236.

⁸⁷ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 222.

s'obtiennent en condensant les vapeurs de la houille, distillée pour fabriquer le gaz d'éclairage⁸⁸. La baisse du prix des sels ammoniacaux, qui en résulte, ne rend plus concurrentiel le coût du combustible pour distiller les os⁸⁹. En 1830, lors de l'inspection de l'atelier de Desfosses, le conseil de salubrité de la ville de Nantes reconnaît « le peu de valeur auquel ces produits sont tombés depuis longtemps »⁹⁰.

Avec ces fabriques arrive une nouvelle génération de fabricants. Parmi cette génération de fabricants, Jean-Marie Pilon, un marchand à Nantes, dont la société est fondée en 1832, qui sera à l'origine d'une longue dynastie d'industriels⁹¹ – qui seront présentés ultérieurement. Il ne se lance pas seul dans cette industrie : il s'associe, en 1839, au chimiste Jean-Baptiste Clément pour constituer une fabrique de noir animal à la Ville-en-Bois à Chantenay, la société Pilon & Clément, suite aux premiers essais réalisés par Clément en 1838. Pilon et Clément, c'est l'union du négoce et du savoir-faire au sein de l'entreprise, lieu de convergence des savoirs et lieu d'innovation, selon François Caron⁹² – ultérieurement une association similaire se constituera entre le chimiste Gustave Mongin et le négociant J. Burdelot au sein d'une entreprise de fabrication de noir animal puis d'engrais. Initialement uniquement bailleur de fonds, par la suite, Pilon dirige directement et seul la fabrique. La fin des années 1830 voit aussi l'arrivée d'un autre personnage dans le tissu industriel naissant, Edouard Derrien, acteur aussi important de l'industrie des engrais à venir. Il s'installe à Chantenay, vers 1838 et il reprend, en 1851, l'usine de Rochery de noir animal située dans cette même ville, dans le « Chantier Crucy », – usine qui fut précédemment dirigée par Etienne Rouy⁹³. D'autres industriels de l'agglomération nantaise, s'engouffrent aussi dans la fabrication de noir animal : ce sont Lejeune fils, route de Rennes à Nantes en 1839⁹⁴, Jean-Baptiste Cointry à Couëron en 1838⁹⁵, Brochard et Pignon de Charbonel à Port la Vigne à Bouguenais en 1841⁹⁶,

⁸⁸ En 1828, le Conseil de salubrité de la ville de Nantes s'informe sur les procédés d'éclairage au gaz pour la ville de Nantes [AD Loire-Atlantique 5 M 49. Lettre du Conseil de salubrité au Maire de Nantes, Nantes le 26 juillet 1828]. Dès 1833, débutent les travaux de construction de l'usine à gaz de Nantes [GUIN, 1976, p. 82].

⁸⁹ PAYEN, 1855, p. 61-62, p. 905.

⁹⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Rapport du conseil de salubrité au préfet, Nantes le 18 mai 1830.

⁹¹ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

⁹² CARON, 2010, p. 100-101.

⁹³ AD Loire-Atlantique 5 M 317. Dossier Derrien (1861). Lettre de plainte de Mr Bernier au préfet, Chantenay le 26 avril 1861.

⁹⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 380. Dossier Lejeune fils à Nantes (1839). Lettre du Conseil Central de salubrité, Nantes le 24 mai 1839.

⁹⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 317. Dossier Cointry Fils à Couëron (1838). Rapport du Conseil de salubrité de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 20 septembre 1838.

⁹⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 317. Dossier Brochard et Pignon de Charbonel (1841). Lettre de Brochard et Pignon de Charbonel au préfet de Loire-Inférieure.

Caraby et Cie au Buzard de l'Abbaye à Chantenay en 1843 et Guillot route de Rennes ainsi que La Jarthe de Saint-Amand au Buzard à Chantenay vers 1845⁹⁷.

2.3.2. Filière de production de plus en plus performante : une position de premier plan

Dans cette deuxième période, les fabriques de noir animal améliorent leurs équipements pour des questions de salubrité, en raison de l'action vigilante du Conseil de salubrité de Nantes, ainsi que pour améliorer le rendement et répondre à la forte demande. La filière nantaise du noir animal devient performante, mais est confrontée à une pénurie de la matière première essentielle, l'os.

Equipement de la carbonisation des os : des fours et des systèmes de broyage

Une fabrique de noir animal nécessite des investissements matériels de plus en plus élevés. Ainsi, le capital de la fabrique de Pilon et Clément s'élève à 24 000 francs en 1839 dont près de la moitié pour l'équipement. Tandis, que celui de La Jarthe de Saint-Amand, cinq ans plus tard en 1845, atteint 200 000 francs⁹⁸. Une telle fabrique repose sur un équipement défini dès les premières fabriques : un fourneau pour la carbonisation des os, un système de broyage pour broyer les os carbonisés et un blutoir pour tamiser le produit de la carbonisation. Le procédé de fabrication doit fournir du « noir en grain » avec les contraintes suivantes, selon un rapporteur de l'exposition de Nantes de 1861 : « Les qualités que le fabricant recherche sont une carbonisation parfaite et une régularité suffisante du grain, avec une production réduite de grain fin en menu⁹⁹ ». Ces procédés de fabrication évoluent selon plusieurs facteurs : alimentation du moteur du broyage (moulin, manèges à chevaux et machine à vapeur) ; limitation du « menu » ; augmentation des capacités de combustion pour améliorer la qualité de la calcination ; gestion des émanations de gaz et fumées.

Pour les toutes premières fabriques, comme celles de Simoneau, le matériel est assez rudimentaire : il est constitué d'un fourneau et d'une chaudière avec un système fumivore :

« Le fourneau [...] est construit sur le sol et entouré de murs, sa cheminée en pot de terre [...]. Sur ce fourneau, est établi une chaudière dans laquelle on y brûle les os, laquelle a un couvercle qui ferme bien hermétiquement, et qu'on a l'attention de garnir de terre franche toutes les fois qu'on est obligé de le lever pour prendre le résidu des os ; un tuyau en cuivre communique de cette chaudière dans deux barils vides desquels sortent plusieurs petits tuyaux qui conduisent la fumée au foyer du fourneau¹⁰⁰. »

⁹⁷ *Etrennes nantaises, 1847.*

⁹⁸ LIBAUDIERE, 1900, p. 346-347.

⁹⁹ Exposition nationale de Nantes de 1861, 1863.

¹⁰⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Arrêté du Maire, Nantes le 5 juillet 1817.

Mais, en fait, dès cette époque, se généralise l'utilisation du four à réverbère en briques réfractaires avec des cylindres en fonte, rarement en fer, comme dans la fabrique de Bimar :

« [...] l'atelier principal renferme le fourneau et les cylindres de fonte dans lesquels on fait brûler les os. Ces cylindres sont surmontés d'un double tuyau qui ramène les gaz dans le cendrier, de manière qu'ils sont entièrement brûlés et ne donnent lieu à l'expansion d'aucune odeur désagréable. Lorsque les os sont brûlés à un certain degré, que M. Bimar prétend reconnaître à l'aide d'une espèce de régulateur, on arrête le feu, et les os du cylindre, parvenus à la chaleur rouge, en sont retirés avec des râteaux de fer et aussi tôt plongés dans une cuve d'eau froide. Ils ont bientôt retirés de cette cuve et mis à sécher en magasin¹⁰¹. »

Dans l'usine d'Edouard Derrien, en 1851, les os brisés sont « enfermés dans des vases de fonte ou de tôle épaisse, clos au moyen d'un couvercle luté. Ces vases sont introduits dans un four voûté en briques, où ils sont chauffés¹⁰² ». Les différentes fabriques de 1818 à 1850 utilisent le procédé des cylindres.

Concernant les techniques de broyage, elles proviennent d'autres branches industrielles (broyage de la farine, broyage des noix, broyage des minerais). Pour les acteurs nantais, c'est d'abord Bimar qui fournit des informations : « un manège conduit par deux chevaux met en mouvement une meule destinée à broyer le noir¹⁰³ ». Les manuels de chimie industriels apportent des précisions. En 1828, avec Jean-Baptiste Dumas, « on le réduit en poudre grossière, et on achève de le diviser en le faisant passer dans des moulins à peu près semblables à ceux qu'on emploie pour moudre le blé¹⁰⁴ ». Le lien avec les équipements de fabrication de la farine de blé révèle les transferts de savoir-faire et d'outillage, qui seront aussi présents dans le cas Guépin. Chez Pilon, en 1842, le procédé de fabrication consiste « à broyer les os calcinés, à différents degrés de [division], au moyen de meules et de blutoirs, mis en jeu par une machine à vapeur¹⁰⁵ ». Les techniques seront plus élaborées ultérieurement, comme l'explique Anselme Payen dans les années 1850 :

« On réussit à produire peu de poudre et beaucoup de grains en concassant le noir entre des cylindres cannelés formés de disques dentés, alternativement de 30 et de 25 centimètres de diamètre ; ces cylindres sont disposés de manière que les disques du petit diamètre de l'un correspondent à ceux du grand diamètre de l'autre. En entrant dans les rainures circulaires, les grands disques compriment les os dans des porte-à-

¹⁰¹ AD Loire-Atlantique 5 M 49, 3e registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. p. 224-226. Fabrique de noir animal de M. Bimar.

¹⁰² AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851). Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 4 août 1851.

¹⁰³ AD Loire-Atlantique 5 M 49, 3e registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. p. 224-226. Fabrique de noir animal de M. Bimar.

¹⁰⁴ DUMAS, 1828, p. 455-456.

¹⁰⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 51, Procès-verbaux des séances du Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure (3 novembre 1842-4 février 1846), Séance du 20 octobre 1845, Fabrique de noir Sr Pilon.

faux où ils les brisent sans les écraser en poudre. Le charbon d'os passe successivement dans six moulins semblables, dont ces cylindres sont de plus en plus rapprochés¹⁰⁶. »

Ensuite est effectué un tamisage, selon Anselme Payen : « Le noir, ainsi concassé, est passé dans un blutoir ou tamis cylindrique, pour séparer sur la première toile la poudre fine, et obtenir, à l'aide des toiles graduellement moins serrées, du noir en grains de différentes grosseurs, tombant dans des cases spéciales¹⁰⁷ ». En 1861, un commentateur de l'exposition nationale de Nantes affirme que « les machines les plus parfaites employées jusqu'à ce jour, sont les moulins à noix. Ils exigent peu de force et font peu de menu¹⁰⁸ ». A partir des années 1860, la pulvérisation des os commence à être réalisée avec le broyeur anglais Carr, un broyeur polyvalent (roche, minerais, noir animal)¹⁰⁹.

Pour actionner les broyeurs, les manèges à chevaux, utilisés par Bimar en 1828, sont remplacés par des machines à vapeur comme celle que Pilon installe en 1842¹¹⁰. Mais, l'usage des chevaux peut rester pertinent¹¹¹ et Anselme Payen, dans ses coûts d'une fabrique de noir animal, fait référence à un manège de chevaux¹¹².

En ce qui concerne le personnel d'une fabrique de noir animal, les archives laissent peu de trace. Mais Anselme Payen, à partir de sa propre expérience, estime le coût en personnel dans les années 1850 : pour un traitement de 4 tonnes d'os, il emploie 2 fondeurs, 4 ouvriers et 1 charretier¹¹³.

C'est plus tardivement, dans les années 1860, que les fabricants nantais, ou leurs héritiers, proposeront des procédés d'innovation des fours à carboniser les os ou d'autres matières : la société Pilon père, Perthuy & Cie, « l'application nouvelle de l'utilisation de la chaleur perdue dans les fours à coke, à la carbonisation d'os¹¹⁴ » en 1860¹¹⁵ ; Eugène Pilon de la société Pilon

¹⁰⁶ PAYEN, 1855, p. 905-908.

¹⁰⁷ PAYEN, 1855, p. 905-908.

¹⁰⁸ Exposition nationale de Nantes de 1861, 1863.

¹⁰⁹ OPPERMANN, 1869.

¹¹⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 51, Procès-verbaux des séances du Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure (3 novembre 1842-4 février 1846), Séance du 22 septembre 1845, Fabrique de noir Sr Pilon.

¹¹¹ En France, la vapeur est peu utilisée dans la première moitié du XIXe siècle. On lui a longtemps préféré les manèges de chevaux et surtout l'énergie hydraulique, moins couteuse et moins dangereuse [FUREIX et JARRIGE, 2015, p. 63].

¹¹² PAYEN, 1855, p. 905-908.

¹¹³ PAYEN, 1855, p. 905-908.

¹¹⁴ AD Loire-Atlantique 9 M 137, n°134, 28 février 1860 ; Archives de l'INPI <http://bases-brevets19e.inpi.fr> référence 1BB43957.

¹¹⁵ Il semble que Pilon père, Perthuy et Cie produisent du coke puisqu'ils exposent du coke lors de l'exposition nationale de Nantes de 1861 [*Exposition nationale de Nantes de 1861*, 1863].

Frères, « un nouveau four appliqué à la revivification des noirs d'os, au séchage et à la carbonisation de la tourbe, et de tout autre matière en graine et en poudre¹¹⁶ » en 1863 ; Edouard Derrien, « système de four à revivifier les noirs¹¹⁷ » ; Jules Pilon de la société Pilon Frères, « un nouveau système de carbonisation des os et autres matières¹¹⁸ » en 1867 ; Gustave Mongin, « un four à carboniser dit de G. Mongin¹¹⁹ » en 1869.

Les orientations techniques du Conseil de salubrité : des préconisations de limitation des nuisances

Selon Thomas Le Roux, le principal inconvénient de la fabrication du noir animal réside dans son caractère très polluant¹²⁰.

C'est ainsi que, pour des considérations de nuisance des fabriques de noir animal, est constitué à Nantes, en 1817, un Conseil de salubrité¹²¹. A la demande du Maire de Nantes, Louis Rousseau de Saint-Aignan, il est alors chargé d'inspecter la fabrique de noir de fumée de Perdriau et la fabrique de charbon animal de Rochery, afin de répondre aux plaintes du voisinage. Il est constitué de médecins, pharmaciens et chimistes. De par leur formation, les membres de ces Conseils de salubrité sont en majorité favorables à l'industrie. Thomas Le

¹¹⁶ AD Loire-Atlantique 9 M 138, n°108, 15 mai 1863 ; Archives de l'INPI <http://bases-brevets19e.inpi.fr> référence 1BB58452.

¹¹⁷ AD Loire-Atlantique 9 M 138, n°172, 16 mai 1863.

¹¹⁸ AD Loire-Atlantique 9 M 138, n°342, 20 décembre 1867 ; Archives de l'INPI <http://bases-brevets19e.inpi.fr> référence 1BB78801.

¹¹⁹ AD Loire-Atlantique 9 M 138, n°149, 15 septembre 1869.

¹²⁰ LE ROUX, 2011a, p. 347-349.

¹²¹ Créé en 1817, le Conseil de salubrité de Nantes est le deuxième en France après celui de Paris, constitué en 1802. Les attributions du conseil sont d'abord restreintes ; il est chargé de fournir aux autorités des observations et des avis sur les installations et les ateliers insalubres, comme l'annonce la circulaire du préfet de Loire-Inférieure : « J'ai senti la nécessité de créer une Commission chargée dans les cas douteux de donner son avis sur les meilleurs procédés à employer pour écarter les inconvénients et sur les mérites des réclamations qui pourraient s'élever pour cause d'insalubrité de quelques établissements demandés. » [AD Loire-Atlantique 5 M 47. Registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Circulaire de Brosset [ou Bresset], Préfet de Loire-Inférieure à messieurs Fouré, Hectot et Lesant, le 4 mars 1817, p. 2-3]. Ce Conseil fait partie des « administrations bénévoles », où se positionnent les « capacités » en apportant leur expertise [LE MAREC, 2000, p. 109, p. 117]. Le docteur Julien-Etienne Fouré en est le premier président, assisté du docteur Laennec et des pharmaciens Le Sant et Hector. Ce conseil est d'abord composé exclusivement de membres de la section médecine de la Société académique de Nantes. Conformément à ses attributions, le Conseil rend compte de la visite d'ateliers, visites de routines et demandées par le Maire dans le cadre des enquêtes de *commodo* et *incommodo*. (Loi 1729 à Paris [LE ROUX, 2013, p. 14-15]) Ces dernières sont effectuées pour aider les autorités administratives à décider de l'ouverture ou de l'agrandissement d'un établissement industriel, surtout quand des pétitions d'habitants protestent contre les dangers ou l'insalubrité de l'installation annoncée.

Roux montre que le Conseil de salubrité de Paris a une attitude bienveillante pour les petites fabriques de produits chimiques et davantage pour les manufactures importantes¹²². Plutôt que d'interdire une industrie source de nuisances, les membres de ces Conseils proposent des procédés techniques (cheminées fumivores et procédés de captation de l'ammoniac) à mettre en œuvre, pour y remédier, en s'appuyant sur leurs propres savoirs chimiques¹²³ ou en l'obtenant de correspondances avec d'autres savants¹²⁴. Le Conseil de salubrité affirme, en 1851, que les fabriques de noir animal « doivent, pour prospérer, être établies à proximité des grands centres de population et d'industrie, il faut s'attacher, avec soin, à ce que leurs inconvénients réels soient tellement amoindris, que leur existence ne devienne pas insupportable à leur voisinage¹²⁵ ». La familiarité de ce milieu industriel permet aussi à ce Conseil d'approfondir son expertise des procédés les plus pertinents au sens de la salubrité et d'en faire bénéficier d'autres industriels. Comme l'explique Laurence Lestel sur le travail de ces conseils en général, l'ensemble de leurs instructions conduisent, lentement et imparfaitement, à l'édification de cheminées, permettant de rejeter les fumées plus haut et donc plus loin, de murs, afin de garder les émanations dans l'enceinte de l'établissement, au traitement des eaux résiduaires, à des améliorations techniques ou de procédés, dont la circulation entre établissements était due à ces experts¹²⁶.

Les procédés de carbonisation évoluent en rendement pour accroître la production en réponse à une forte demande de noir mais aussi en limitation des rejets sous la contrainte des plaintes du voisinage pour nuisances, relayées par un Conseil de salubrité de la ville de Nantes très actif. Bimar évoque sa volonté de perfectionnement des équipements, à propos de l'amélioration de la performance de ses fourneaux, entre 1818 et 1826, « de manière à brûler le gaz et la fumée qui sont produits par la carbonisation des os¹²⁷ ». Au milieu des années 1840, Jean-Marie Pilon souligne qu'il a envoyé un courrier « à Paris et en Angleterre afin d'avoir le moyen le plus parfait¹²⁸ » pour limiter les émanations d'ammoniac lors de la combustion des os. A propos de l'usine Pilon et Clément, le Conseil de salubrité précise que

¹²² LE ROUX, 2011a, p. 303-304.

¹²³ Parent-Duchâtelet, membre du Conseil de Salubrité de Paris en 1832, exhorte les autres membres à ne pas se contenter d'être médecin, mais à connaître la chimie, la physique et à fréquenter les ateliers (LE ROUX, 2011b, 51).

¹²⁴ Correspondance avec Chevreul, Faraday (Londres), Berzelius (Suède) pour trouver un procédé de fonte de suif salubre [AD Loire-Atlantique 5 M 48-49].

¹²⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 381, Dossier Derrien, Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 4 août 1851.

¹²⁶ LESTEL, 2011, p. 24-27.

¹²⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Lettre de Bimar au Maire de Nantes, Nantes le 16 août 1826.

¹²⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Dossier Pilon, Lettre de Pilon au Préfet, Nantes le 16 août 1845.

« des améliorations importantes ont été effectuées dans les procédés » et que « la fumée a été brûlée¹²⁹ » et il précise :

« Autrefois ces vapeurs très ammoniacales gagnèrent librement l'extérieur, dans leur état primitif et avec toute leur intensité, en sorte que l'air en était réellement infecté, même à une très grande distance, dans la direction du vent ; actuellement il n'en est plus ainsi : à leur sortie du four les vapeurs entrent dans un foyer incandescent, où l'on a superposé deux plaques en fer, qui sont rougies par la chaleur et par lesquelles elles sont successivement forcées de passer et de brûler, avant d'atteindre la cheminée. Outre cela, une chaudière remplie d'eau, mise en rapport avec le four à carbonisation et le foyer où se brûle la fumée d'os, émet dans ce foyer de la vapeur d'eau qui, en activant la combustion des vapeurs ammoniacales, les modifie encore en les délayant. Ce n'est pas tout, au-dessus du foyer est adapté un diaphragme en fer, percé de trous et sur lequel repose une masse de morceaux de plâtre dont la destination est d'absorber une partie des vapeurs au-dessus de cette masse, et dans un point assez distant, se trouve un diaphragme en toile de laiton, qui met obstacle à la sortie des flammèches et de la partie la plus grossière des fuliginosités provenant de la combustion de la houille employée pour les différentes opérations exécutées dans l'usine¹³⁰. »

Un peu plus tard, en 1853, le Conseil de salubrité constate des améliorations dans la gestion des nuisances de l'usine d'Edouard Derrien :

« [Edouard Derrien] a remplacé les cheminées basses de son usine par une cheminée unique de 33 m d'élévation au-dessus du sol, et les vapeurs qui s'échappent des 5 fours à carboniser ne gagnent cette cheminée qu'après un parcours souterrain de 80 m environ. Dans ce trajet, une partie des vapeurs se condense et se brûle, et les parties qui sont lancées dans l'atmosphère en sont devenues plus légères et plus facilement dispersées¹³¹. »

La durée de l'opération de carbonisation des os est assez longue au début. Jean-Baptiste-Dumas parle de 36 heures en 1828¹³². Le Conseil de salubrité impose d'autres contraintes fortes, comme celles qu'il impose à Pilon et Clément pour limiter les nuisances de la fumée le jour : avec des fours plus performants, en 1845, l'opération ne dure plus que 3 heures pour

¹²⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 317 .Dossier Pilon à Chantenay (1838). Rapport du Conseil de Salubrité du 13 novembre 1845.

¹³⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 317 .Dossier Pilon à Chantenay (1838). Rapport du Conseil de salubrité du 13 novembre 1845.

¹³¹ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851). Lettre du Conseil central de salubrité de la ville de Nantes au Préfet, Nantes le 20 juillet 1853.

¹³² DUMAS, 1828, p. 455-456.

traiter 600 kg d'os, mais elle ne doit être exécutée que 3 fois par semaine et dans la nuit « alors que toutes les habitations sont closes et que tout le monde est rentré chez lui¹³³ ».

Une filière performante : deuxième position des départements français

Aucune augmentation sensible des rendements de la production de noir animal ne ressort des quelques chiffres de production dans les années 1820-1840. En 1825, Lelong produit 600 kg/jour (soit plus de 200 tonnes par an) de noir animal¹³⁴. Ce qui est identique à la production par jour de Pilon & Clément en 1845¹³⁵. Entre 1826 et 1843, la consommation d'os des fabriques nantaises semble assez stable à 1 500 tonnes d'os. Avec cette quantité, en 1843, il est produit 1 000 tonnes/an de noir animal par toutes les fabriques nantaises¹³⁶. La production augmente avec la multiplication des fours. En 1853, Edouard Derrien possède 5 fours à carboniser¹³⁷. Il produit « sur une vaste échelle » selon le rapporteur de l'exposition industrielle de 1855¹³⁸ : il fournit en noir animal la raffinerie de sucre de Etienne et Say ainsi que celle de Nicolas Cézard.

Impulsé par le développement des raffineries de sucre et un encouragement de l'Etat et des sociétés savantes, l'usage du noir animal se développe fortement. Pour Payen : « L'emploi du charbon d'os, introduit dans la fabrication du sucre en 1813, a pris un très grand développement. On se sert aujourd'hui du noir animal dans toutes nos fabriques indigènes, dans la plupart de nos sucreries coloniales, et dans toutes les raffineries de sucre en France et en Angleterre¹³⁹. » En 1851, le Conseil de salubrité de Nantes peut annoncer que « les fabriques de noir animal ont désormais acquis une importance considérable, au point de vue de l'agriculture et des raffineries¹⁴⁰ ». La production nantaise est alors de l'ordre 1 000 tonnes/an contre 2 000 tonnes/an pour la région parisienne¹⁴¹. Selon les statistiques de 1839-1847, avec sa production de noir animal, le département de la Loire-Inférieure se situe

¹³³ AD Loire-Atlantique 5 M 51, Procès-verbaux des séances du Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure (3 novembre 1842-4 février 1846), Séance du 8 novembre 1845, Reprise de l'affaire Pilon.

¹³⁴ « Sur la fabrique de produits chimiques de M. Lelong », 1826.

¹³⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 51, Procès-verbaux des séances du Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure (3 novembre 1842-4 février 1846), Séance du 8 novembre 1845, Reprise de l'affaire Pilon.

¹³⁶ BOBIERRE & MORIDE, 1848, p. 101.

¹³⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851). Lettre du Conseil central de salubrité de la ville de Nantes au Préfet, Nantes le 20 juillet 1853.

¹³⁸ Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 5-6.

¹³⁹ PAYEN, 1855, p. 902.

¹⁴⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 381, Dossier Derrien, Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 4 août 1851.

¹⁴¹ DUMAS, 1828, p. 455-456 ; BOBIERRE & MORIDE, 1848, p. 101.

ainsi en deuxième position des départements français et représente en valeur 18,7 % contre 47,4 % pour la Seine et 15,3 % pour le Nord¹⁴².

Cette industrie reste concentrée sur un petit nombre d'acteurs. En 1862, la production de noir animal d'Edouard Derrien s'élève à 9 000 tonnes/an¹⁴³.

2.3.3. Organisation des espaces du noir animal : fixation du territoire et extension des flux d'approvisionnement

Dans les années 1830, les industriels plus spécialisés construisent de nouvelles usines. Poussées par des contraintes de salubrité, celles-ci s'installent progressivement en périphérie de Nantes, au-delà de la barrière d'octroi, en particulier à Chantenay. Le développement de la filière pose rapidement des questions d'approvisionnement, qui nécessitent d'organiser la collecte, le recyclage et même l'ouverture de flux internationaux pour la prospection ultramarine.

Implantation territoriale : poussé en périphérie et berceau territorial

En raison de l'approvisionnement en os par les résidus urbain, Jean-Baptiste Dumas proclame en 1828 que « la fabrication du charbon animal ne peut s'établir que dans le voisinage des grandes villes¹⁴⁴ ».

Dans le port de Nantes, les usines de noir animal, s'implantent en périphérie du cœur de la ville de Nantes : à Nantes même, au nord, le long de la route de Rennes ou, au sud, le long de la Loire (Chaussée de la Magdeleine et Pont de la Madeleine) ; dans les villes voisines de Couëron, de Bouguenais ; mais surtout de Chantenay (aux Plombs, Buzard de l'Abbaye).

Année d'installation	Fabricant	Site industriel	Observations
Avant 1817	Jean-Baptiste Simoneau	Nantes (place Bretagne)	
Avant 1817	Antoine Frigério	Nantes (chaussée de la Magdeleine)	
1817	Jean-Baptiste Rouy	Nantes (chaussée de la Magdeleine, puis Pont de la Magdeleine)	
1818	Jean-Baptiste Rouy	Chantenay (aux Plombs dans les Chantiers Crucy)	Transfert de Nantes à Chantenay
1838	Jean-Baptiste Clément et	Chantenay (la Ville-en-Bois)	

¹⁴² BARLES, 2005, p. 15.

¹⁴³ *Exposition Universelle de Londres....*, 1862, p. 11.

¹⁴⁴ DUMAS, 1828, T1, p. 455-456.

Année d'installation	Fabricant	Site industriel	Observations
	Jean-Marie Pilon		
1838	Edouard Derrien	Chantenay (chantier Crucy)	En 1851, l'usine de Rochery dans le Chantier Crucy
1838	Jean-Baptiste Cointry	Couëron	
1839	Lejeune fils	Nantes (route de Rennes)	
1841	Brochard et Pignon de Charbonel	Bouguenais (Port la Vigne)	
1843	Caraby et Cie	Chantenay (Buzard de l'Abbaye)	
1845	La Jarthe de Saint-Amand	Chantenay (Buzard de l'Abbaye)	

Tableau 1. Etapes des installations des fabriques de noir animal dans le premier XIXe siècle.

Sources : *Etrennes nantaises* ; AD Loire-Atlantique 5 M 47, 5 M 317, 5 M 379 ; AM Nantes, I5-C10-D5.

Malgré tout, même dans le « Bas-Chantenay » – dénomination ultérieure –, l'urbanisation progresse comme l'indique Edouard Derrien, en 1851 : « depuis 6 ans ma fabrique de noir se trouve de plus en plus entourée de petites habitations qui viennent se grouper aux environs¹⁴⁵ ».

Lieux d'approvisionnement en os : de la collecte locale aux flux internationaux

La base de la fabrication du noir animal est l'os. Le développement de cette filière de production pose rapidement des questions d'approvisionnement en os, d'organisation de la collecte des os et d'économie d'une ressource peu disponible.

Approvisionnement en os : mise en place de réseaux de collecte locaux

Dès le début, se pose la question de la collecte de la matière première, c'est-à-dire les os, comme l'exprime le voisinage de Simoneau lors d'une pétition en sa faveur : « pour faire ramasser les os nécessaires à sa fabrication il occupe grand un nombre de malheureux qui souvent, sans cette ressource, manqueraient de pain¹⁴⁶ ». André Guillerme parle de la « la ruée vers l'os¹⁴⁷ ».

¹⁴⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851). Lettre de Derrien au préfet de Loire-Inférieure.

¹⁴⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Pétition favorable du 22 novembre 1817 à Simoneau.

¹⁴⁷ GUILLERME, 2007, p. 97.

Les os proviennent soit de la viande de boucherie, et sont ramassés dans les rues par les « chiffonniers », soit des abattoirs de chevaux, où ils sont rassemblés par les équarrisseurs. Anselme Payen décrit les différentes catégories d'os : « Ceux qui ont des dimensions, une densité et une épaisseur suffisante, sont destinés à des ouvrages de tableterie : on les désigne sous le nom d'os de travail. Les autres sont divisés en deux catégories, les os gras humides et les os secs. Les os gras humides proviennent des boucheries : après que la viande a servi aux usages culinaires, ils ont pu être ramassés encore frais. Ils doivent subir un traitement. Les os secs sont employés directement à la préparation du noir animal.¹⁴⁸ »

Le commerce des os s'effectue grâce à un ensemble d'intermédiaires. Des teneurs de boutiques, les « magasiniers », achètent les os pour les revendre aux « fondeurs » ; ces derniers, après en avoir extrait le suif ou graisse d'os, les vendent aux fabricants de noir et de sel ammoniac¹⁴⁹. En 1828, 4 tonnes par jour sont consommés par les raffineries de Nantes (soit 1 500 tonnes/an) selon Bimar¹⁵⁰. Assez tôt s'est révélée l'insuffisance des circuits de récupération des os d'abattoir au regard des besoins croissants de noir animal pour les raffineries. Les industriels, bénéficiant d'une situation portuaire, sont amenés à ouvrir de nouveaux flux d'approvisionnement, comme le fait Bimar, dont le besoin est de 900 tonnes par an et qui dispose en 1828 de dépôts d'os en Bretagne et en importe une grande quantité d'Espagne et de différents pays en Europe¹⁵¹.

En 1838, Charlemagne Clément, le collaborateur de Jean-Marie Pilon, espère que « les os perdu dans beaucoup de localités, seront recueillis avec soin¹⁵² ».

Revivification : un moyen de faire face à la pénurie d'os

Toutefois, le développement de cette nouvelle industrie est freiné par les limites des circuits d'approvisionnement de la matière première, que sont les os : os de mouton, de bœuf ou de cheval¹⁵³. La Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, appréciant les avantages qui résultent de l'emploi du noir animal, propose un prix de 2 000 frs pour sa fabrication avec des matières animales autres que les os¹⁵⁴. Mais, face au manque de candidats, les conditions sont

¹⁴⁸ PAYEN, 1855, p. 902-903.

¹⁴⁹ FRANCOEUR et al, 1833-1836, tome 2, p. 249-254.

¹⁵⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 49, 3e registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. p 224-226. Fabrique de noir animal de M. Bimar.

¹⁵¹ AD Loire-Atlantique 5 M 50. Année 1828 : Rapport général. Fabrique de charbon animal de M. Bimar. p. 74-75.

¹⁵² AD Loire-Atlantique 5 M 317. Lettre de Clément au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 24 décembre 1837.

¹⁵³ DUMAS, 1828, p. 450.

¹⁵⁴ La Société d'Encouragement interdit aux concurrents la possibilité de se servir de la potasse pour cette fabrication, car cela reviendrait à fabriquer du bleu de Prusse [DEROSNE, 1822].

modifiées : l'enjeu est désormais de trouver le moyen de revivifier le noir animal déjà employé à une première opération. Le prix revient alors à un certain Cavaillon, auteur d'un « procédé pour la revivification du charbon déjà employé, par un moyen sûr, simple et économique¹⁵⁵. ». Avant l'obtention du prix, Cavaillon a déjà déposé des brevets pour son procédé, qu'il met en œuvre dans la fabrique de Benjamin Delessert à Passy près de Paris¹⁵⁶. Dès 1818, Bimar avait déjà déposé un brevet pour un tel procédé¹⁵⁷. Pilon¹⁵⁸ et Derrien pratiquent la revivification, qui semble être encore considérée comme « une industrie nouvelle¹⁵⁹ » en 1853.

Un approvisionnement de plus en plus mondialisé

Malgré les techniques de revivification, les raffineries nantaises doivent ouvrir des circuits d'approvisionnement complémentaire en noir animal. En 1825, le besoin de noir animal des raffineries nantaises est estimé 1 000 à 1 200 kg¹⁶⁰. En 1828, le noir animal vient de Morlaix, d'Angers, de Marseille, de Paris et principalement de Bayonne, proche de l'Espagne « riches en os à bas prix »¹⁶¹. Dans les années 1860, les os à brûler sont tirés de la Bretagne et de la Vendée, il en vient aussi, avec des cendres d'os, de Buenos Aires¹⁶². C'est un système d'approvisionnement mondialisé avec des flux nationaux, européen et sud-américain, qui se met déjà en place.

C'est donc à partir des années 1830 que se fixe, dans le port de Nantes, un espace territorial pour la filière du noir animal avec des fabriques dédiées à sa production et un réseau d'approvisionnement ultramarin de matières premières.

¹⁵⁵ DEROSNE, 1822. Remarquons avec Thomas Le Roux, qu'« il [a] triomphé alors de quatre autres candidats imposants, Payen, Pluvinet, Derosme et Delessert » [LE ROUX, 2011a, p. 377].

¹⁵⁶ DEROSNE, 1822.

¹⁵⁷ « Porteur d'un brevet d'invention pour la revivification du noir animal, du noir végétal et des résidus du bleu de Prusse et désirant établir en cette ville cette nouvelle branche d'industrie [...] » [AD Loire-Atlantique 5 M 379. Dossier Bimar. Lettre de Bimar au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 7 septembre 1818].

¹⁵⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 317 .Dossier Pilon à Chantenay (1838). Rapport du Conseil de salubrité du 13 novembre 1845.

¹⁵⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851). Lettre du Conseil central de salubrité de la ville de Nantes au Préfet, Nantes le 20 juillet 1853.

¹⁶⁰ « Sur la fabrique de produits chimiques de M. Lelong », 1826.

¹⁶¹ AD Loire-Atlantique 5 M 49, 3e registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. p 224-226. Fabrique de noir animal de M. Bimar.

¹⁶² AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au Préfet de Jules Vidal, Inspecteur d'agriculture, Nantes le 31 Mars 1863.

La position de premier plan dans le négoce maritime du port de Nantes au XVIII^e siècle est à l'origine d'une première phase de l'industrialisation du territoire de l'estuaire de la Loire. Le raffinage du sucre, principale industrie dérivant du négoce maritime, induit d'autres industries comme le noir animal. Après l'installation d'usines chimiques « d'essai » à la fin du XVIII^e siècle, l'implantation des fabriques de noir animal pour les besoins du raffinage du sucre marque, dans les années des années 1810-1820, une nouvelle étape de l'industrialisation du port et le début de la présence pour un temps long de l'industrie chimique sur le territoire de l'estuaire de la Loire.

Bien que le noir animal réponde d'abord à des usages limités, notamment pour la peinture, c'est sa capacité de décoloration du sirop de sucre qui le propulse au premier plan. Le développement de l'industrie nantaise du raffinage du sucre accompagne son développement à partir des années 1820 et surtout des années 1830. Sa production est prise en charge par des pharmaciens, des chimistes associés parfois à des marchands, qui connaissent les circuits commerciaux. La Société académique de Nantes encourage son développement avec une volonté d'industrialisation et d'indépendance vis-à-vis des produits de l'étranger.

Des petites usines chimiques s'implantent ainsi dans Nantes et dans des villes voisines, mais c'est surtout, sur le territoire portuaire, en bord de Loire, dans le village de Chantenay, que se fixent des industriels comme Jean-Marie-Pilon ou Edouard Derrien. Des usines prennent racines dans ce territoire pour le temps long.

Avec le noir animal, se met en place, dans le cadre du système technique du raffinage du sucre, une filière technique constituée, d'une part, d'un savoir-faire chimique, hérité des pratiques alchimiques, d'autre part, d'équipements comprenant des fours de carbonisation (carbonisation des os), des systèmes de broyage (broyage des os) et, enfin, des circuits commerciaux d'approvisionnement.

Cette filière technique joue un rôle majeur dans la constitution des filières techniques des engrais, d'une part, par certains de ses acteurs, comme Jean-Marie Pilon ou Edouard Derrien, d'autre part, par ses procédés de fabrication (carbonisation de la tourbe, broyage des minéraux comme le phosphate, ...). Il joue aussi un rôle dans la constitution d'un tissu industriel en territoire portuaire accompagné de l'ouverture de circuits commerciaux maritimes et de la pratique d'approvisionnements ultramarins (les os).

3. Construction de l'usage des « engrais » : impulsion, régulation et normalisation

Produit initialement constitué de substances fertilisantes déterminées empiriquement par l'agriculteur et entièrement à sa main, l'engrais devient au XIX^e siècle un produit qui retient l'attention de nombreux acteurs, qui s'en emparent pour des raisons économiques

(augmentation de la production agricole), d'hygiénisme (salubrité et recyclages des rebuts industriels ou urbains) ou de réglementation du commerce national ou international. Ces acteurs en viennent à définir ce que doit être un engrais et à prendre un rôle de prescripteur de l'usage des engrais.

La promotion de l'usage des fertilisants sera l'œuvre des autorités publiques, appuyées par les agronomes : développement du fumier d'étable avec l'élevage (système polyculture-élevage), la récupération des résidus urbains vs assainissement, le développement et l'importation des « engrais du négoce maritime » par négociants (réglementation douanière), et la mise en valeur des engrais manufacturés (expositions industrielles).

Ce chapitre s'interroge d'abord sur les acteurs prescripteurs de l'usage des engrais, puis sur les organismes agricoles destinés à transmettre ces usages aux cultivateurs afin qu'ils les mettent en pratique.

Ensuite, il est question des conflits autour de la qualité des engrais, de la vision des différents acteurs (cultivateur, agronome, hygiéniste, industriel, chimiste) et des réglementations qu'établissent progressivement les autorités administratives et législatives.

Enfin, sont traités les aspects réglementaires concernant les engrais importés. L'Etat protectionniste met en place un ensemble de tarifs douaniers pour contrôler les importations. Mais, le développement agricole, étant une de ses priorités, les engrais importés font l'objet d'un régime d'exception.

3.1. Les promoteurs de l'usage des engrais : agronomes, hygiénistes et chimistes agricoles

Au tournant des XVIII^e et XIX^e siècles, les agronomes, font la promotion auprès des cultivateurs de la « nouvelle agriculture¹⁶³ » pour faire face à une hausse de la population urbaine : ils prônent la production et l'usage du fumier pour accroître la production agricole. Au début du XIX^e siècle, les hygiénistes et les chimistes agricoles interviennent aussi sur le terrain de l'agriculture pour préconiser de nouvelles substances fertilisantes.

3.1.1. L'injonction des agronomes du XIX^e siècle : des bestiaux pour augmenter le fumier d'étable

Les théoriciens de l'économie de la fin du XVIII^e siècle voient dans la terre l'une des principales sources de richesse : François Quesnay et les physiocrates voient même en elle la seule source de richesse. De là naît la grande vogue de l'intérêt pour l'agriculture. Reprise par les gouvernants à travers l'Europe, cette idée fait naître l'agronomie et la volonté d'en diffuser le plus possible les connaissances¹⁶⁴. Cet engouement pour l'agriculture, favorisé en partie par

¹⁶³ MAZOYER et ROUDARD, 2002, p. 457-459.

¹⁶⁴ VIVIER, 2009c.

la constatation d'une succession de mauvaises récoltes de 1748 à 1752, et par le développement de l'école physiocratique, conduit à la naissance des Sociétés d'agriculture (Rennes en 1757, Paris en 1761, 15 autres entre 1761 et 1763). Ces sociétés vont s'intéresser aux moyens d'augmenter la production agricole, en particulier aux fertilisants.

L'un des premiers moyens d'augmentation de la production agricole est l'amélioration de la nutrition des plantes. Concernant les pratiques de nutrition des plantes, avant 1780, coexistent schématiquement, selon Georges Pedro, deux visions¹⁶⁵ : d'une part, celle qui met l'accent sur la préparation de la terre mise en culture, notamment grâce aux travaux aratoires, ceux-ci améliorant l'alimentation et favorisant l'aération de la terre cultivée, ainsi que les contacts entre le sol et la plante par « l'intermédiaire » des racines ; d'autre part, celle qui insiste sur « l'impérieuse nécessité » de procéder à une restitution d'aliments au sol, notamment par apport extérieur et en particulier du fumier de ferme dont les « effets bénéfiques sont connus depuis l'Antiquité ». La première vision est celle de la théorie de l'agronome anglais Jethro Tull (1733) reprise en France par Duhamel du Monceau. Ce dernier n'écarte pas pour autant l'usage des engrais : il indique notamment, dans ses *Éléments d'agriculture* (1762), que les déchets d'utilisation artisanale d'os et d'ivoire sont utiles¹⁶⁶. Plutôt rattachés à la deuxième vision, des membres des Sociétés agricoles, s'intéressent aux questions de la fertilisation organique, ne distinguant pas engrais et amendement tels que définis ultérieurement¹⁶⁷ : amélioration des fumiers, utilisation des gadoues des villes (Rouen, 1766), de l'engrais humain (Paris, vers 1780), des cendres de houille (Laon, Soissons, 1787), de la chaux et des marnes (Bretagne, 1759, Limousin, etc.).

Les travaux de chimiste de la fin du XVIIIe siècle apportent des premières réponses sur les besoins de plantes. Pour le chimiste suédois Johan Gottschalk Wallerius (*Agriculturae fundamenta chemica*, 1761), le chimiste français Jean-Henri Hassenfratz (1792), puis le minéralogiste français Eugène Patrin (*Histoire naturelle des minéraux*, 1803), la source du carbone des plantes se trouve avant tout dans l'humus, c'est-à-dire dans la fraction organique de la terre végétale¹⁶⁸. Cette vision s'insère dans ce qu'on a appelé « la théorie de l'humus » qui fait venir du sol (humus) l'alimentation carbonée des plantes. Le carbone proviendrait pour ces différents auteurs de la dissolution du charbon de la matière végétale du sol aboutissant à des solutions nutritives contenant du carbone soluble. Cette vision générale est reprise et développée par l'agronome allemand Albrecht Thaer (*Principes raisonnés d'agriculture*, 1811-1816, ouvrage édition en français). C'est à partir de cette vision que le fumier prend de l'importance tout au long du XIXe siècle.

Au tournant des XVIIIe et XIXe siècle, deux acteurs majeurs de l'Etat, en termes d'économie et d'agronomie, impulsent des orientations de développement en matière d'engrais : Nicolas-Louis François de Neufchâteau, ministre de l'Intérieur sous le Directoire, puis, féru

¹⁶⁵ PEDRO, 2007.

¹⁶⁶ BOULAIN, 2006.

¹⁶⁷ BOULAIN, 1990b ; VIVIER, 2009b.

¹⁶⁸ PEDRO, 2007.

d'économie (exposition des produits de l'industrie) et d'agronomie, président à de nombreuses reprises de la Société (royale) d'agriculture, d'une part, et Jean-Antoine Chaptal, chimiste, manufacturier et ministre de l'Intérieur et acteur majeur de la politique industrielle du Premier Empire¹⁶⁹, d'autre part. Le développement agricole passe, en dehors des innovations des techniques de labour et du matériel agricole (charrues), par une agriculture extensive avec le défrichement des terres et l'assèchement des marais, et intensive avec la suppression de la jachère au profit des prairies artificielles, pourvoyeuses de foins pour le bétail et par suite de fumier. Jean-Antoine Chaptal expose l'enjeu des engrais à cette époque :

« L'usage de laisser un tiers des terres en jachères, avait été introduit par l'impossibilité de se procurer assez d'engrais pour couvrir, à la fois, tout un domaine de récoltes ; [...] L'établissement des prairies artificielles a enrichi, de nos jours, l'agriculture française : ces prairies fournissent une nourriture abondante pour les bestiaux, ce qui donne le moyen d'en élever un plus grand nombre, d'augmenter, par conséquent les engrais, et de multiplier les labours¹⁷⁰. »

Et il conclut, par ce qui restera pour longtemps la doctrine à l'attention des agriculteurs : « L'art de l'agriculteur consiste donc à multiplier les bestiaux ; car, avec les bestiaux, il y a des engrais ; avec des engrais, il y a des récoltes¹⁷¹. »

Selon l'historien Yvan Besson¹⁷², tout le XIXe siècle, et jusqu'à la Première guerre mondiale, les agronomes chimistes français, même s'ils reconnaissent l'efficacité des nouveaux engrais chimiques, défendent toujours le primat du fumier, source de fertilisant disponible dans chaque ferme. Le chimiste Jean Pierre Louis Girardin¹⁷³ sortira, ainsi, sept éditions de son ouvrage sur le fumier, de 1841 à 1876. Initialement publié par la Société d'agriculture de Rouen sous le titre *Des fumiers considérés comme engrais*, il est renommé ensuite *Des fumiers et autres engrais animaux*. Girardin prend soin de rappeler son héritage, en mettant en exergue de sa troisième édition, en 1844, des citations sur le fumier d'Olivier de Serres (*Théâtre d'agriculture*), de Chaptal (*Chimie appliquée à l'agriculture*), de De Gasparin (*Cours d'agriculture*) et de Boussingault (*Economie rurale*) et introduit son ouvrage par cette phrase : « La base de l'agriculture, c'est l'Engrais » avec une majuscule à « Engrais », puis il poursuit : « De tous les engrais, c'est le fumier des animaux qui convient le mieux à la généralité des sols et des cultures ».

¹⁶⁹ AUGÉ-LARIBÉ, 1955, p. 115-117 ; DUBY et WALLON, 1976, p. 41-42.

¹⁷⁰ CHAPTAL, 1818, T1, p. 143-146.

¹⁷¹ CHAPTAL, 1818, T1, p. 143-146.

¹⁷² BESSON, 2011, p. 453-454.

¹⁷³ Jean Pierre Louis Girardin (1803-1884), chimiste, élève de Louis-Jacques Thénard, vulgarisateur et professeur de chimie à Rouen et Lille [BIDOIS et SOULARD, 2011].

3.1.2. L'influence des hygiénistes et des chimistes agricoles : assainissement et recyclage des résidus urbains

A côté de la promotion du développement et de l'usage du fumier, sous l'influence des hygiénistes et des chimistes agricoles, les résidus industriels et urbains deviennent une source de matières fertilisantes reconnues. La question de la salubrité et de l'assainissement rejoint alors celle des engrais.

A partir des années 1810, les recherches et expérimentations se succèdent afin d'exploiter au mieux les résidus des activités industrielles des villes. La crainte d'un appauvrissement de la terre par la ville, qui s'approprie les matières fournies par les terres agricoles sans les restituer, s'accroît en effet dans l'esprit des chimistes et des agronomes des années 1820¹⁷⁴. La récupération de tous les rebus n'est pas une nouveauté, mais elle prend une nouvelle forme. Dans l'« économie fongique », qui prit corps au XIV^e siècle, les modes de production artisanaux (textile, cuir, papier et salpêtre) dépendaient intimement de l'humidité et de la putréfaction, et surtout de la quantité d'excréments produits dans la ville¹⁷⁵. A la fin du XVIII^e, selon André Guillerme, avec les craintes du danger du méphitisme et la montée de l'hygiénisme, la chimie moderne rompit avec le phlogistique. Mais, pour des questions d'assainissement, ces matières reviennent sur le devant de la scène pour être recyclées comme fertilisants. Dès 1818, François de Neufchâteau met l'accent sur l'usage des vidanges et des résidus urbains :

« La France oubliera-t-elle qu'elle a les moyens le plus sûr d'amender, d'engraisser, d'améliorer les campagnes, en rendant ses villes plus propres, et les débarrassant de ces immondices infectes, qui déshonorent notamment les abords de la capitale, et coûtent à cette cité comme à tant d'autres de nos villes, des sommes annuelles pour l'enlèvement de leurs boues, qui devraient au contraire augmenter tous les ans les revenus municipaux et le bien-être des campagnes ? [...] Les modernes ont mieux connu l'emploi que l'on peut faire des ordures des villes et des autres vidanges¹⁷⁶. »

Dans cette vision du recyclage des résidus urbains et industriels, l'usage des chairs animales comme fertilisants est aussi mise en avant, comme le propose, un peu plus tard, le chimiste et manufacturier Anselme Payen, proche des milieux hygiénistes parisiens, qui traite de la question de l'usage des animaux morts dans un mémoire, intitulé *Notice sur les moyens les plus simples d'utiliser les animaux morts* (1830). Dans les premières éditions de son ouvrage, Girardin parle du « fumier des villes » à propos des « boues et détritiques de toutes sortes recueillis dans les villes¹⁷⁷ ».

A Nantes, c'est aussi au travers du Conseil de salubrité de la ville de Nantes, constitué dès 1817 – puis du Conseil central de salubrité de la ville de Nantes et de la Loire inférieure –,

¹⁷⁴ BARLES, 2005a, p. 7.

¹⁷⁵ GUILLERME, 1983, p. 169-170, p. 177-179, p. 198-199.

¹⁷⁶ FRANÇOIS de NEUFCHATEAU, 1818, p. 65-66.

¹⁷⁷ GIRARDIN, 1844, p. 126.

que sont encouragées des actions favorables à l'usage des résidus urbains et industriels (vidanges, chairs). A propos de la fabrique de poudrette de Hardouin, en 1827 : le Conseil déclare qu'il est « à désirer que les fabriques en fussent multipliées. Ce serait un mobile de plus pour l'application des fosses mobiles inodores à nos habitations¹⁷⁸. » De même, pour la fabrique de poudrette de Ruellan, en 1828 : les membres du Conseil de salubrité sont favorables à la transformation des vidanges en poudrette : « les vidanges de la ville n'auraient plus contribué à infecter le voisinage du parc aux fumiers¹⁷⁹ ». En 1844, Lorrieux, membre du Conseil, déclare pour le chantier d'équarrissage de Jumantier :

« Il faut bien qu'il existe des chantiers d'équarrissage, et que ces chantiers soient à quelques distances des habitations, puisqu'ils ne sauraient être écartés des villes, où ils s'alimentent, et les villages où ils répandent leurs produits dans l'intérêt de l'agriculture. Ces chantiers répondent encore à un besoin pressant de salubrité ; ils empêchent les équarrissages clandestins.¹⁸⁰ »

Dans les années 1840-1850, le recyclage des résidus urbains et industriels trouve des justifications plus théoriques dans les « théories minérales » émergentes. Ces années voient, en effet, l'agriculture investie par des chimistes et l'essor de la chimie agricole en Europe, mené par des chimistes comme Humphray Davy (1778-1829) en Angleterre, puis, Justus Von Liebig (1803-1873), professeur à Giessen en Allemagne, Anselme Payen (1795-1871), et Jean-Baptiste Boussingault (1801-1887), professeurs au Conservatoire national des arts et métiers à Paris. Selon Nathalie Jas, on commence à concevoir que l'agriculture puisse être définie, étudiée et analysée par l'intermédiaire des outils fournis par la chimie, c'est-à-dire l'analyse chimique et la mise en expérience¹⁸¹. Des analyses effectuées sur les résidus urbains, les immondices et les vidanges conduisent ces chimistes à montrer la nécessité de valoriser ces déchets et de reconstituer ainsi le cycle de la nature. Dans son ouvrage, de 1840, *Chimie appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture*, Liebig, défenseur des engrais minéraux, met l'accent sur le recyclage des substances minérales : « tous les principes minéraux que l'on exporte avec les animaux, les grains ou les autres produits agricoles, peuvent être regagnés par les excréments liquides et solides, par les os et le sang des animaux tués ; il ne dépend donc que de nous de rétablir l'équilibre dans la composition de nos terres en recueillant avec soin tous ces objets¹⁸² ». Adolphe Bobierre, chimiste à Nantes, s'inspirant des idées de Liebig, montre ainsi cette contradiction consistant à importer des substances fertilisantes, telles que le

¹⁷⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 49, Rapport général au Vicomte Alban de Villeneuve-Bargement, Préfet du département de la Loire inférieure, années 1827.

¹⁷⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 49, Séance du 6 décembre 1828, présidence de M. Fouré, Parc aux fumiers et Chantier d'équarrissage, P 218-219.

¹⁸⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 51, Séance du 23 mars 1844, usine d'équarrissage du Sr Jumantier au bois des Poyaux en la commune de Rezé.

¹⁸¹ JAS, 2000a, p. 44-53.

¹⁸² LIEBIG, 1844, p. 251.

noir résidu – lui-même un résidu industriel – et le guano, pour fertiliser les terres de l'Ouest, alors que des fertilisants, disponibles sur place à Nantes, sont gaspillés :

« On a, selon nous, trop méconnu dans l'Ouest de la France, où les résidus de raffinerie sont en si grande faveur, l'avantage immense qu'on retirerait de l'annexion de cet engrais aux détritux animaux, matières fécales, chairs musculaires, sang, etc. Comme nous l'avons dit, le phosphate de chaux, tel était le cri général des agriculteurs jusqu'à ce jour. Aussi, pendant qu'on faisait venir à grands frais les noirs de raffinerie de Russie, de Prusse, de Hambourg, de Paris, de Bordeaux, de Marseille, etc., par une bizarre et ruineuse contradiction, on établissait chaque jour à Nantes, dans une des villes importantes de la France, des conduits souterrains destinés à verser dans la Loire les déjections fertilisantes de près de cent mille individus !...¹⁸³ »

Ces idées pénètrent pleinement la société française et la limitation de la production des résidus inutiles, quels qu'ils soient, devient en effet un enjeu tout à la fois industriel, agricole, urbain, hygiénique, de plus en plus clairement affirmé¹⁸⁴. Vers 1860, une nouvelle génération de chimistes à l'Académie des sciences et à la Société impériale et centrale d'agriculture de France participe à l'intensification de la production agricole¹⁸⁵. La science, y compris, la plus officielle et la plus « pure », se préoccupe donc tout au long de la seconde moitié du siècle des améliorations à apporter au monde rural et agricole. Cette « science au singulier » est une ressource utile à maints égards, et le *Journal d'agriculture pratique*, dirigé par Alexandre Bixio puis par Jean-Augustin Barral, se fait le promoteur de son emploi¹⁸⁶. En 1864, après avoir entendus tous les témoignages de l'enquête sur les fraudes dans le commerce des engrais, le chimiste français Jean-Baptiste Dumas – qui avait lui-même évoqué ce cycle dans son ouvrage *Essai de statique chimique des êtres organisés (1841)* – en tire en quelque sorte un premier bilan et affirme que « tous ont compris qu'à chaque récolte exportée, sous forme de racines, de fourrages, de grains ou de bétail, la terre a perdu quelques-uns de ses éléments et qu'il faut les lui restituer tôt ou tard [...] ». », mais il précise que cela ne suffit pas¹⁸⁷.

3.2. Encouragement par l'Etat à la « pratique » des engrais : montée des « élites du savoir pratique »

Sous l'impulsion des idées physiocratiques, l'Etat voit l'agriculture comme un vecteur de transformation et de développement de l'économie. Dans la première moitié du XIXe siècle, pour favoriser le développement de l'agriculture, les instances de l'Etat – ministre de

¹⁸³ BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. 208-209.

¹⁸⁴ BARLES, 2005a, p. 212.

¹⁸⁵ CARNINO, 2015, p. 176-177.

¹⁸⁶ CARNINO, 2015, p. 177-178.

¹⁸⁷ DUMAS, 1866, p. 180-181.

l'Intérieur, préfet et Conseil général – mettent en place ou réactivent des organismes régionaux pour encourager les cultivateurs à suivre les orientations prescrites par les agronomes : développer la polyculture-élevage, moyen de développer les volumes de fumier. Le rôle de ce que Nadine Vivier appelle les « élites du savoir pratique » s'accroît alors¹⁸⁸. Les agronomes doivent davantage justifier leurs affirmations théoriques en s'appuyant sur des expériences réussies qui puissent être reproduites. Cette nécessité de disposer d'un savoir pratique encourage à diffuser les connaissances de base auprès des cultivateurs.

Aussi l'élite des hommes impliqués dans la transformation et le développement de l'agriculture s'élargit, à la fois réellement par le nombre accru de gens touchés par la formation, et en apparence car les autorités prennent maintenant conscience des actions menées par les cultivateurs eux-mêmes et les valorisent par les concours et primes¹⁸⁹.

3.2.1. La formation des ouvriers agricoles et chefs d'exploitation : soutiens des fermes et instituts agricoles

La formation des cultivateurs est d'abord l'œuvre d'organismes privés¹⁹⁰. Ceux-ci sont subventionnés par l'Etat. Dans l'Ouest, l'Institut agricole de Grand-Jouan, à partir de 1833, propose une formation à la fois théorique et pratique, qui prépare les agriculteurs à diriger de moyennes ou de grandes exploitations. L'agronome Christophe Mathieu de Dombasle, à l'origine de l'Institut de Roville-sur-Bayon en Lorraine, en 1822, a une grande influence, à travers ses élèves et par la diffusion de son *Manuel d'Agriculture pratique*, publié en 1821, que l'on retrouve dans les bibliothèques des comices. Il indique, dans son manuel, deux sources de fertilisants, l'une de la ferme et l'autre de résidus urbains : « Les engrais doivent être considérés comme la [base] de la culture des terres. [...] Si on excepte quelques circonstances, où un cultivateur, placé près d'une ville, peut s'y procurer des engrais de diverses espèces, on peut dire qu'en général, on ne peut compter, dans une exploitation rurale, que sur le fumier produit par les bestiaux qu'on y entretient¹⁹¹.

Jules Rieffel, qui rejoint, en 1829, Charles Haentjens dans le domaine de Grand-Jouan à Nozay, fondé en 1822, fut formé à l'école d'agronomie de Mathieu de Dombasle¹⁹². Le Conseil général de Loire-Inférieure aide financièrement l'institut de Grand-Jouan, qui forme en 1846, 25 à 30 jeunes qui « répandent de précieuses lumières dans les contrées où ils vont se fixer¹⁹³ ». A la même époque, Gustave Heuzé (1816-1907), assistant de Rieffel, donne un

¹⁸⁸ VIVIER, 2009b.

¹⁸⁹ VIVIER, 2009b.

¹⁹⁰ CHARMASSON, 1998.

¹⁹¹ MATHIEU DE DOMBASLE, 1821, p. 275-276.

¹⁹² BOURRIGUAUD, 1994, p. 132-135.

¹⁹³ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1846. Séance du mercredi 16 septembre. Ecole d'agriculture et institut agricole de Grand-Jouan. p. 41-42.

cours gratuit d'agriculture à Nantes¹⁹⁴. Il a publié un ouvrage sur les engrais, intitulé *Matières fertilisantes. Engrais solides, liquides, naturels et artificiels*¹⁹⁵.

Le 3 octobre 1848, l'assemblée vote le décret sur l'enseignement agricole défendu par le ministre de l'agriculture Charles Tourret. Il prévoit une structure de l'enseignement agricole à trois niveaux. Des fermes écoles d'abord sont destinées à former des ouvriers agricoles pour les grandes exploitations, des « travailleurs habiles ». Elles dispensent un enseignement pratique. Au deuxième niveau, les écoles régionales associent théorie et pratique, elles forment des chefs d'exploitation, propriétaires ou fermier. Enfin, l'édifice est couronné par un Institut national agronomique (INA), destiné à être une école normale de l'agriculture¹⁹⁶. Au total la formation professionnelle ne touche que très peu de jeunes. En 1853, le nombre d'élèves des fermes-écoles est à son maximum avec environ un millier d'apprentis.

3.2.2. L'encouragement de la mise en pratique : les organismes agricoles

L'autre aspect du développement de cette « élites du savoir pratique », ce sont, selon Nadine Vivier, les comices et les prix attribués, qu'elle veut réhabiliter¹⁹⁷. Selon elle, les comices ont eu des détracteurs qui les ont ridiculisés en accentuant leur caractère officiel, en ne voulant y voir que l'expression politique monopolisée par le gouvernement. Leurs aspects positifs doivent aussi être mis en valeur.

Les comices se constituent à l'initiative des instances de l'Etat, qui favorisent le renouveau ou la création d'organismes agricoles pour promouvoir les méthodes modernes d'agriculture. Quant aux instances publiques régionales, comme le Conseil général de Loire inférieure, elles participent à la montée des « élites du savoir-pratique », avec la création de jurys communaux. Enfin, les membres de la Société académique de Nantes, eux aussi favorables au développement agricole, s'insèrent dans les organismes agricoles et attribuent des prix.

Les actions des ministres de l'Intérieur et des préfets en faveur de l'agriculture : renouveau des Sociétés d'agriculture et Conseils d'agriculture

¹⁹⁴ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1846. Séance du lundi 21 septembre 1846. Cours d'agriculture de M. Heuzé. p. 69.

¹⁹⁵ 1^{er} édition en 1845, par la Société d'Agriculture de Clermont (Oise). Pour la 4^e édition, en 1862, le titre devient *Les matières fertilisantes. Engrais minéraux, végétaux et animaux, solides, liquides naturels et artificiels*. Dans les avertissements, en date de 1861, il précise la distinction amendement/engrais : « La première édition comprenait les *Amendements*, que j'ai jugé nécessaire de séparer des engrais, parce qu'ils modifient les qualités physiques du sol sans accroître sa fertilité » puis « Le seul but que je me suis proposé a été de faire connaître à l'agriculteur *l'emploi pratique et raisonné des matières fertilisantes* en le tenant au courant des progrès faits par les sciences » [L'auteur : en italique dans le texte].

¹⁹⁶ VIVIER, 2009b.

¹⁹⁷ VIVIER, 2009b.

Interdites durant la Révolution, les Sociétés d'agriculture renaissent par la volonté des ministres de l'Intérieur, François de Neufchâteau sous le Directoire et Chaptal sous le Consulat. Par la suite, les préfets ont pour mission de stimuler à nouveau leur création et leur activité dans chaque département. Entrées en léthargie après 1813, pour la plupart, avec quelques sursauts entre 1820-1822, les Sociétés d'agriculture ne connaissent un essor réel qu'après 1833-1836¹⁹⁸. Toutefois, elles trouvent rapidement leurs limites et l'on se tourne alors vers des structures cantonales¹⁹⁹.

En 1819, le Conseil de l'agriculture, créé par le ministre de l'Intérieur, le duc de Decaze, a pour but de promouvoir les méthodes modernes d'agriculture, notamment par l'achat d'animaux reproducteurs et l'expérimentation de nouvelles cultures. Son action doit être relayée dans les départements par les comices agricoles – dont la création sur le modèle anglais est encouragée par une circulaire qu'adresse le duc de Decaze, Président du Conseil, à tous les préfets en décembre 1819 – et par les préfets eux-mêmes²⁰⁰. Après un an d'activité, le Conseil d'agriculture est mis en sommeil.

Le ministère de Martignac décide, en 1828, de relancer l'institution du Conseil d'agriculture avec la création de Conseils d'agriculture départementaux, constitués de 10 à 12 personnes désignés par les préfets, la constitution de comités consultatifs dans chaque sous-préfecture et l'édition d'une publication servant de lien à l'ensemble, les *Annales administratives et scientifiques de l'agriculture*²⁰¹. En Loire-Inférieure, Jules Rieffel, élève de Mathieu de Dombasle et responsable de Grand-Jouan, sera appelé à faire partie du Conseil supérieur de l'agriculture en 1841²⁰².

Le rôle du Conseil général dans la création des jurys cantonaux et comices

Dans l'Ouest de la France, à partir de 1830, l'émigration intérieure, la libération des capitaux et des forces sociales nouvelles, provoquent le début de la grande impulsion agricole. Se lançant à la reconquête des campagnes, aristocrates sur le repli et notables éclairés s'intéressent à leur modernisation²⁰³. L'objectif de la politique agricole du gouvernement est d'augmenter la production de blé pour nourrir la population.

¹⁹⁸ VIVIER, 2009b.

¹⁹⁹ LAGADEC, 2002.

²⁰⁰ GOUJON, 2012, p. 109.

²⁰¹ BOURRIGAUD, 1994a, p. 387-389.

²⁰² LIBAUDIERE, 1900, p. 254.

²⁰³ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 277.

Les fondations de comices se multiplient durant les années 1830 sous le patronage de grands propriétaires²⁰⁴. Le Conseil général du département de Loire-Inférieure crée, en 1834, les jurys cantonaux dans chaque chef-lieu de canton : ils sont constitués de 3 membres, le juge de paix comme président, le maire du chef-lieu de canton et un membre délégué par le Conseil municipal du chef-lieu de canton²⁰⁵. Chaque jury cantonal reçoit 500 frs, soit un total de 21 000 frs pour le département, sous forme de primes d'encouragement à l'agriculture « nouvelle » : un concours annuel avec « le 1er prix sera décerné à celui des cultivateurs du canton qui aura élevé le plus beau taureau ; le 2e prix à celui qui aura consacré la majeure partie de son domaine ou de sa ferme à faire des prairies artificielles, à cultiver des plantes fourragères²⁰⁶ ». La politique de développement impulsée par le Conseil général de Loire-Inférieure entre 1835 et 1841 a le mérite de la clarté, selon René Bourrigaud. Elle consiste d'une part à étendre, voire à généraliser, les prairies artificielles et les plantes fourragères sarclées, afin de produire plus de bétail, donc plus de fumier pour les céréales²⁰⁷. Un membre de la commission d'agriculture du Conseil général, Jollan, rappelle le rôle du bétail dans une période où les « engrais artificiel » sont encore peu disponibles :

« Le premier élément de la science agricole et la plus simple pratique nous apprennent que, sans engrais, il n'est pas de bonne agriculture possible, et qu'avec de l'engrais il ne peut pas y en avoir de médiocre. C'est une vérité devenue triviale, tant elle est évidente. Mais, pour faire de l'engrais, il faut avoir des bestiaux ; car la somme des engrais artificiels est tout à fait insuffisante. L'élève, l'éducation et l'engraissement des bestiaux forment donc la base essentielle de l'agriculture : c'est la condition sine qua non de sa prospérité²⁰⁸. »

Les premiers comices cantonaux « libres », c'est-à-dire d'association volontaires de propriétaires désireux d'encourager la modernisation de l'agriculture, ne se développe que dans les années 1840, sous l'impulsion de la circulaire de 1841 du préfet de Loire-Inférieure Chaper²⁰⁹. Le comice central est créé en 1842²¹⁰.

Les concours organisés récompensent les meilleures techniques, stimulent les agriculteurs du village en leur montrant quels sont les instruments les mieux adaptés, les techniques de labour, les animaux les plus performants²¹¹. Les primes récompensent les « élites du savoir

²⁰⁴ GOUJON, 2012, p. 272-273.

²⁰⁵ BOURRIGAUD, 1994a, p. 392-394.

²⁰⁶ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure, Procès-verbal de séance en 1834.

²⁰⁷ BOURRIGAUD, 1994, p. 403.

²⁰⁸ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1841. Séance du mercredi 25 août 1841. p. 21.

²⁰⁹ BOURRIGAUD, 1994a, p. 415.

²¹⁰ BOURRIGAUD, 1994a, p. 413.

²¹¹ VIVIER, 2009b.

pratique ». Ces réunions des comices ont un pouvoir d'attraction considérable, elles drainent la foule du canton, voire de l'arrondissement. Elles peuvent ainsi jouer un rôle important dans la diffusion des exemples.

Les « capacités » de la Société académique de Nantes actifs dans le soutien au développement agricole

De même que dans l'industrie des produits chimiques, les « capacités » jouent un rôle majeur dans la dynamique du développement agricole et dans ses orientations. Inquiet de l'état de l'agriculture bretonne, Jean-Marie Fréteau, président de la Société académique de Nantes, met ainsi en place en 1819 une commission chargée d'éclairer les agriculteurs sur toute sorte de culture²¹².

Cette orientation se renforce. En 1827, est constituée, au sein de la Société académique de Nantes, une section d'agriculture. Cette décision fait suite à la constitution de la section de médecine en 1826, quand, devant la multiplication des centres d'intérêts au sein de la Société, il est décidé de son organisation en sections²¹³. Dans son règlement intérieur, cette section d'agriculture se dote d'un véritable bureau avec un président, un vice-président, un secrétaire et un secrétaire adjoint. Il ne lui manque que l'autonomie financière pour former une véritable association, selon l'historien René Bourrigaud. Son objet est l'agriculture et « toutes les sciences qui s'y rattachent : géologie, physique, chimie, botanique, physiologie végétale, art vétérinaire, architecture rurale ». Le programme est immense, mais comme la société n'a aucun moyen de recherche propre, il ne peut s'agir que d'un lieu d'échange d'informations et de vulgarisation de celles qui sont jugées les plus importantes par leur publication dans les *Annales* de la société. Toutefois, les membres de cette section étendent leur influence. Parmi les membres du premier Conseil départemental d'agriculture, constitué en 1829, plus de la moitié (7 sur 12) sont membres de la section d'agriculture de la Société académique de Nantes²¹⁴.

Dès 1828, la Société académique prend l'habitude de distribuer des primes d'encouragement aux éleveurs des meilleurs animaux vendus à la grande foire nantaise de printemps qui se tient le 25 mai. Quand le Conseil général crée les jurys cantonaux en 1834-1835, il charge la Société académique, qu'il considère comme une société d'agriculture et subventionne à ce titre, de leur coordination par l'établissement de relations avec leurs « bureaux directeurs » : « La Section d'Agriculture est devenue le centre commun qui les lie l'un à l'autre²¹⁵. » En 1837, est donc créé un « centre de correspondances agricoles » chargé des relations avec les jurys cantonaux. Des membres, comme le pharmacien Hectot ou le médecin et chimiste Ange Guépin, s'intéressent aux questions des engrais, mais publient peu de rapports : Hectot fait

²¹² « Rapport fait par M.J. Le Boyer, ... », 1819.

²¹³ BOURRIGAUD, 1994, p. 409-411.

²¹⁴ BOURRIGAUD, 1994a, p. 390.

²¹⁵ « Compte rendu des travaux de la Société royale académique ... », 1839.

une communication sur le noir animal²¹⁶, en 1830 ; Guépin sur « la valeur relative des diverses sortes d'engrais » en 1838²¹⁷ ; plus tardivement, un rapport de Phelippe-Beaulieux, président de la section de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, sur une étude comparative du guano du Pérou et de l'engrais du médecin et industriel Michel-Edouard Esmein en 1844²¹⁸.

Selon René Bourrigaud, alors que de nombreux départements comptent plusieurs foyers de progrès agricole, la seule véritable société d'agriculture du début du XIX^e siècle dans le département de la Loire-Inférieure se constitue au sein de la Société académique de Nantes²¹⁹. La comparaison avec la ville de Rouen met en lumière la spécificité du cas nantais. De même que pour la Société académique de Nantes, les membres de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen s'intéressent à l'agriculture comme le rappelle le Secrétaire perpétuel en 1831 : « Nous possédons dans nos rangs beaucoup de membres qui ont fait leurs preuves dans cette science [l'agronomie], la première de toute, puisqu'elle est la plus directement utile, la plus directement nécessaire²²⁰ ». Il a, au préalable, souligné que « l'agriculture est la base véritable de la prospérité matérielle de la France²²¹ ». Le chimiste Jean-Girardin est membre résident de cette société et le chimiste et manufacturier, Anselme Payen en est membre²²². Quelques rapports sur les engrais y sont présentés²²³. Mais, à la différence de Nantes, à Rouen, il existe une Société centrale d'agriculture du département de la Seine-Inférieure, distincte de la société académique, bien que certains membres de cette

²¹⁶ HECTOT, 1830.

²¹⁷ « Discours prononcé à la séance publique annuelle ... », 1839.

²¹⁸ PHELIPPE-BEAULIEUX, 1844.

²¹⁹ BOURRIGAUD, 1994, p. 409-411.

²²⁰ *Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1831*, p. 21-22.

²²¹ *Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1831*, p. 21-22.

²²² *Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1831*, p. 271 et 279.

²²³ Dubuc, sur la « terre ou cendre végétative » en 1823 [*Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1823*, p. 28-29] ; Charles Derosne, sur « l'emploi du sang séché comme engrais », en 1831 [*Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1831*, p. 33.] ; Gossier, sur « deux engrais spéciaux », en 1832 [*Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1832*, p. 37.] ; Girardin sur « l'emploi des os broyés, aussi comme engrais », en 1832 [*Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1832*, p. 34-35.] et Girardin « fait hommage à l'Académie de la nouvelle édition du *Traité des fumiers comme engrais* », en 1845, année, où est présenté un rapport « Sur les engrais employés dans différentes contrées » [*Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1845*, p. 16.].

dernière en fassent partie, comme Dubuc, président de la Société d'Agriculture. La première édition de l'ouvrage de Jean Girardin sur le fumier est d'ailleurs éditée par la Société d'agriculture.

Appuyés par les instances d'Etat, les grands propriétaires et les « capacités » nantaises participent au renouveau et à la constitution d'organismes agricoles, qui diffusent les connaissances de base auprès des agriculteurs. Ces « élites du savoir pratique » apprennent progressivement les techniques de fertilisation et l'usage des engrais, telles que les préconisent les agronomes.

3.3. Qu'est-ce qu'un « engrais » ? Conflits autour de la qualité des engrais et régulation par l'Etat

La satisfaction du besoin de matières fertilisantes par le fumier n'est pas suffisante, en particulier lors du défrichement de landes, constituées de joncs et de bruyères. Les agriculteurs sont conduits à combler le manque de matières fertilisantes par des transferts de fertilisations avec des matières provenant de l'extérieur des exploitations agricoles. Cet apport extérieur provient de plusieurs sources : l'importation de matière fertilisantes du négoce international (noir résidu de raffineries, guano), l'emploi de résidus urbains (vidanges, boues, débris d'animaux), ou les engrais manufacturés. Ces produits fertilisants sont fournis par plusieurs types d'acteurs avec des intérêts spécifiques : des négociants, des fabricants d'engrais, des dépositaires ou des commis voyageurs. Dans l'ouest de la France, c'est l'usage du « noir résidu de raffinerie » en particulier pour le défrichement des Landes, qui devient au début du XIXe siècle la principale source externe de matière fertilisante. Ce « noir résidu de raffinerie » fait l'objet d'un important commerce portuaire, mais il fait aussi naître des substituts, des imitations, des adultérations et des falsifications²²⁴. Le cultivateur est heurté dans ses représentations du naturel et de l'artificiel²²⁵. L'importance du marché nantais des

²²⁴ Ces problèmes de falsification de produit ne concerne pas que les engrais, mais concerne d'abord les denrées alimentaires comme l'a montré Alessandro Stanziani. L'évolution de la législation sur la falsification des denrées alimentaires, anticipée par rapport à celle des engrais, se construit un peu sur les mêmes contraintes conflictuelles. Stanziani rappelle la législation sur la falsification [STANZIANI, 2005, p. 46-47], notamment celle mise en place depuis la Révolution. La loi des 19-22 juillet 1791 range les falsifications dans la catégorie des délits contre la propriété (avec l'abus de confiance). Ne sont alors visées que les falsifications commises à l'aide de mixions nuisibles, et seulement sur les boissons. L'exposition de comestibles gâtés, corrompus et nuisibles est sanctionnée par des peines de simple police. Le Code pénal introduit des distinctions par produit et par type de falsification. Les articles 475, 476 et 318 punissent ainsi les falsifications, notamment celles concernant les boissons, tandis que l'article 423 sanctionne la tromperie sur la nature de la vente. Le Code pénal essaie de respecter le principe de la liberté contractuelle et de minimiser l'intervention de l'État.

²²⁵ COHEN, 2011.

engrais est à l'origine des premières mesures de normalisation et de réglementation du marché des engrais par l'Etat (Préfecture, Conseil général), et de définition de la qualité des engrais.

Qu'est-ce qu'un engrais ? Du fumier, du « noir résidu de raffinerie », du « noir animalisé », du « guano artificiel » ? L'engrais manufacturé soulève des questions de construction sociale d'un produit : opposition naturel/artificiel, qualité de produit et standardisation des produits²²⁶ dans laquelle se confrontent l'agronome, le chimiste, le négociant et l'industriel.

3.3.1. Gestion des conflits de falsification des engrais par les instances administratives

Le commerce du « noir résidu de raffinerie » dans le port de Nantes et les fraudes qui l'accompagnent conduisent l'Etat, à travers la préfecture et le Conseil général de Loire-Inférieure, à prendre des mesures de régulation qui remettent en cause la liberté du commerce. Les protestations des agriculteurs, le rôle des élites de la Société académique de Nantes et les demandes du Conseil Général de Loire-Inférieure aboutissent aux arrêtés préfectoraux de 1841 et 1850, premiers du genre dans la régularisation du marché des engrais. La Chambre de commerce de Nantes, qui voit des risques sur le trafic portuaire du noir résidu de raffinerie, prend aussi sa part dans l'organisation de la régulation du marché des engrais notamment à travers le dépôt public départemental d'engrais, qui relève de sa responsabilité. L'enjeu est de réguler le marché tout en maintenant la liberté du commerce.

Philippe Minard et Jean-Pierre Hirsh montrent que cette difficulté de réglementation provient du discours de type libéral de la seconde moitié du XVIII^e siècle, qui était hostile à l'intervention de l'Etat, aux règlements et aux inspecteurs, et que la doctrine du laissez-faire se répandit parmi les praticiens de l'économie, de même qu'elle convainquit de nombreux administrateurs éclairés. Ce discours déboucha sur les lois d'Allarde (suppression des corporations) et Le Chapelier (interdiction des coalitions) en mars et juin 1791, puis la suppression de l'inspection des manufactures en septembre 1791, qui « établissent le laissez-faire en France »²²⁷. « Dès lors, par un incroyable paradoxe, l'Etat devint, par défaut, la seule instance légale de régulation, de production de règles, au moment même où la doctrine libérale dominante lui commande l'abstention en ces matières²²⁸ », selon Philippe Minard et Jean-Pierre Hirsh. Remonte alors vers le pouvoir central une série de problèmes de régulation, parce que le principe général de liberté de la production et de l'échange a creusé des vides dans le tissu intermédiaire des institutions. Et des organes gouvernementaux sont amenés à déborder d'une mission qui, elle-même, a été conçue au minimum. C'est ce qu'on peut appeler « l'effet Le Chapelier » : entre l'Etat et l'individu-citoyen, il n'existe plus aucun niveau intermédiaire d'organisation, d'entente ou de négociation. Aussi toute difficulté est-elle vite soumise à l'arbitrage ou à l'intervention réglementaire de l'Etat : prérogative qui lui

²²⁶ JAS, 2000a ; COHEN, 2011.

²²⁷ HIRSH et MINARD, 1998.

²²⁸ HIRSH et MINARD, 1998.

échoit par défaut²²⁹. C'est ce qui se produit autour de la question des fraudes dans le commerce des engrais, où les agriculteurs et les négociants de la Chambre de commerce de Nantes sollicitent l'Etat à travers le Conseil général et la préfecture.

Dès le début des années 1830, quand le commerce du noir de raffinerie commence à prendre de l'ampleur, les fraudes et falsifications se multiplient. En 1832, le conseiller municipal de Nantes, Phelippe-Beaulieu dénonce l'« escroquerie qui a été si funeste aux agriculteurs de Sautron. Les fermiers qui ont fait usage de ce prétendu noir animal n'ont obtenu cette année aucune récolte de blé noir. Cette céréale est la base de leur nourriture.²³⁰ » La Société académique de Nantes prend part aux actions contre la fraude. Le pharmacien nantais Hétru, l'un des membres de la Société académique de Nantes décrit, en 1833, les pratiques frauduleuses réalisées dans le noir résidu de raffineries, contenant d'autres substances payées au prix du noir :

« La rareté du noir animal a suggéré à ces hommes l'idée d'en augmenter le volume, en le mélangeant avec des matières d'une moindre valeur : les terres de la tourbière de Montoir, les cendres des fourneaux de forges, les scories de ces mêmes forges, la suie, le poussier de charbon, la terre végétale, des matières animales plus ou moins humectées, sont les substances auxquelles les fraudeurs ont recours.²³¹ »

Surtout, il insiste sur les conséquences sur les récoltes des agriculteurs de l'emploi de matières inertes : « un grand nombre d'entre eux ont vu leur récolte manquer en grande partie, et quelques-unes mêmes ont été ruinés, ou au moins réduits à la cruelle position de ne pouvoir payer leurs fermes²³² ».

Poussé par le Conseil général de Loire-Inférieure, la préfecture de Loire-Inférieure prend en main la question des engrais. Le préfet Maurice Duval nomme, en 1834, une commission pour trouver une méthode efficace pour prévenir la fraude²³³. Rien ne sort de cette commission. Au cours de sa séance du 27 août 1836, le Conseil général s'inquiète de la situation. Un an plus tard, en septembre 1837, le préfet crée le premier « bureau de vérification ». Et en juin 1838, il informe les maires par circulaire qu'un « bureau d'essai des engrais » est constitué avec deux chimistes chargés des analyses²³⁴.

Les fraudes se poursuivent malgré tout. Pour les membres du Conseil général de Loire-Inférieure : « La loi pénale actuelle est insuffisante ; une disposition législative permettant des mesures préventives et l'organisation d'un système efficace de répression seraient un grand

²²⁹ HIRSH et MINARD, 1998.

²³⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 382. Dossier Gordet. Lettre de Phelippe-Beaulieu, Conseiller municipal au Préfet de Loire-Inférieure, Sautron le 4 novembre 1832.

²³¹ « Rapport sur le nigromètre ... », 1834.

²³² « Rapport sur le nigromètre ... », 1834.

²³³ BOURRIGAUD, 1994a, p. 173 ; Ange Guépin est secrétaire de cette commission [*Guide de l'agriculteur ...*, 1842, p. v-vj].

²³⁴ BOURRIGAUD, 1994a, p. 173.

bienfait, dans nos contrées surtout, où les engrais naturels ; insuffisants pour nos défrichement, ont besoin du complément énergétique du noir animal²³⁵. » Le Conseil général propose, en 1838, de nommer un inspecteur « spécialement chargé de la surveillance des engrais, qu'il serait désirable de voir investi du droit de constater la fraude par procès-verbaux ; lequel serait assisté de deux négociants bien formés faisant le commerce des engrais, et d'un ou deux chimistes : le même inspecteur serait en même temps chargé de surveiller les comités communaux et cantonaux d'agriculture²³⁶ », et charge la section agriculture de la Société académique de Nantes de le désigner. La nomination, par le préfet de Loire-Inférieure, d'Eugène Neveu-Derotrie au poste d'inspecteur d'agriculture du département est effective le 23 février 1839²³⁷. Le Conseil général détaille encore le rôle de cet inspecteur : « il visitera soigneusement et inopinément les chantiers de Nantes, ceux du département, enfin les navires qui arrivent chargés d'engrais²³⁸ ». Le Conseil souhaite aussi un règlement pour que les marchands affichent « la quantité de matières non fertilisantes » de leurs tas d'engrais et désire donner des pouvoirs de verbaliser à l'inspecteur.

A la demande du Conseil général, le préfet de Loire-Inférieure prend, le 19 mai 1841, un arrêté sur le commerce des engrais : le fabricant ou le négociant d'engrais doit inscrire sur un « écriteau placé à la porte de chacun de ses magasins, le nom de l'engrais qu'il débite » et un échantillon de l'engrais doit être envoyé pour être analysé par un chimiste-vérificateur²³⁹. Ainsi, l'administration « exerce sa surveillance sur le commerce des engrais » et conduit « tout marchand d'engrais à faire connaître, sans qu'une erreur, sans qu'une équivoque soit possible, le nom de l'engrais ou des engrais qu'il vend », mais la liberté du commerce est sauvée grâce à l'information des consommateurs, comme l'expose le préfet : « J'ai cherché à conserver à ce commerce la liberté la plus entière dans le choix des substances proposées pour fertiliser la terre, et à mettre en même temps les acheteurs à l'abri des fraudes dont ils ont à se plaindre aujourd'hui²⁴⁰ ». Le pharmacien nantais Georges-Hector Bertin, est nommé chimiste-vérificateur du département de la Loire-Inférieure²⁴¹. L'inspecteur d'agriculture, Eugène

²³⁵ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1838. Séance du jeudi 23 août 1838. Mesures répressives de la fraude dans les engrais agricoles, et spécialement le noir animal. p. 127-128.

²³⁶ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1838. Séance du jeudi 23 août 1838. Vente des engrais. p. 26-27.

²³⁷ BOURRIGAUD, 1994a, p. 376.

²³⁸ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1840. Séance du mercredi 26 août 1840. Fraude des engrais. p. 16-17.

²³⁹ AN F/12/2234, Arrêté du 19 mai 1841 sur le Commerce des engrais.

²⁴⁰ AN F/1/2234, Circulaire du Préfet A. Chaper à MM les Maires du département, concernant la police des engrais, Nantes le 19 mai 1841.

²⁴¹ Bertin définit 3 classes de « noirs » [BERTIN, 1841a] : La première classe, c'est le noir résidu de raffinerie avec au plus 12 à 15 % de partie végétative ou de sable ; puis des produits hybrides, avec, pour la deuxième classe, les « noirs composés », avec « 50 % de charbon d'os mêlé à des matières organiques azotées, lesquelles, à l'état de combinaison, portent ce mélange, en parties fertilisantes, au chiffre de 70 » ; pour la 3e classe, des

Neveu-Derotrie expliquera ultérieurement que l'objectif de l'arrêté est que « le cultivateur qui aura été satisfait des résultats d'une fabrication quelconque puisse toujours retrouver sous la même dénomination la même nature de marchandise, le même degré de principes fertilisants. Le nom de "Noir" est spécialement réservé pour les résidus de raffinerie qui n'ont subi aucune altération : il fallait qu'il en fût ainsi pour éviter les erreurs ou les équivoques que la mauvaise foi se plaisait à multiplier sous la qualification générique de "Noir engrais", que l'on appliquait à tous les mélanges²⁴². » En 1845, il constate des effets positifs de cet arrêté : « [les marchands des faubourgs de Nantes et de la route de la Rochelle qui] livraient aux pauvres paysans des engrais qui n'empruntaient au noir résidu de raffinerie que la teinte, se voient obligés, depuis l'établissement de mesures répressives, de quitter Nantes²⁴³ ».

Toutefois, l'arrêté du préfet Chaper ne met pas fin à la fraude. La fraude embarrasse aussi la chambre de commerce de Nantes, qui craint pour le trafic portuaire. Les membres de la Chambre de commerce adressent, en 1848, au préfet de Loire-Inférieure leur crainte : « les mélanges frauduleux qui ont été faits dans le commerce de cet engrais, ont dégoûté un grand nombre d'agriculteurs [de faire usage du noir résidu de raffinerie]. Il serait bien fâcheux que ce sentiment de répulsion vint se propager, car il finirait par priver la navigation d'un puissant élément de fret.²⁴⁴ » Le chimiste Adolphe Bobierre joue un rôle non négligeable dans cette prise de conscience à travers notamment une étude réalisée en 1848, conjointement avec le pharmacien nantais, Edouard Moride, et intitulée *Technologie des engrais de l'Ouest de la France (1848)*²⁴⁵. Ses réflexions inspirent une grande partie de l'arrêté du préfet Gauja²⁴⁶. Les

imitations, les « noirs factices » « ces noirs laissés, dans leur compositions, au libre arbitre de fabricants, ne peuvent contenir moins de 50 % de parties fertilisantes ». Bertin publie le *Manuel des fabricants d'engrais* (1841). C'est le premier ouvrage qui est écrit sur ce sujet. Il est acheté pour figurer dans la collection de l'*Encyclopédie Roret*. [LIBAUDIERE, 1900, p. 254], qui ont une couverture nationale [GARÇON, 2012, p. 179-193].

²⁴² NEVEU-DEROTRIE, 1850.

²⁴³ BERTIN, 1845.

²⁴⁴ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1846. Les membres composant la Chambre de commerce de Nantes, à M. Le Préfet de la Loire-Inférieure, Nantes le 16 juillet 1846. p. 117-118.

²⁴⁵ Remarquons qu'il faut prendre ici le terme « technologie » dans le sens de classification [CARNINO, 2015, p. 164-165]. Bobierre et Moride définissent l'un des objectifs de leur ouvrage : « [...] pour les engrais, nous rejeterons les dénominations spécifiques de stimulants, etc., et nous les remplacerons tout bonnement par un classement basé sur la composition de la substance [BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. X] ». Bobierre et Moride proposent la classification des noirs résidus de raffinerie en trois catégories : les « noirs gros grains » ; les « noirs grains » ; les « noirs fins » (BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. 137-140). Les « noirs gros grain » « contiennent fort peu de matières organiques ». Les « noirs grain » « ne sont pas très répandus comme engrais en raison des revivifications auxquelles on les soumet presque indéfiniment ». Les « noirs fins » ont « leurs particules assez divisées et assez animalisées pour que la réunion de circonstances aussi favorables à leur absorption par les plantes, leur assure une suprématie méritée chez tous les agriculteurs qui ont recours à leur action fertilisante.

²⁴⁶ JAS, 2000a, p. 61.

23 février et 6 avril 1850, le préfet Gauja prend en effet des arrêtés qui créent un « dépôt public » et une nouvelle organisation du contrôle des engrais fondée sur la composition chimique et accompagnée d'un étiquetage²⁴⁷. Le préfet explique qu'il a tenu compte de l'avis de la chambre de commerce de Nantes et des agronomes pour une communication d'informations sur le lieu de vente :

« les membres de la Chambre de commerce et tous les agronomes que nous avons consultés sur ce point, ont été unanimes à reconnaître que le moyen le plus efficace, d'arrêter les fraudes signalées, serait de former, tant à Nantes que dans les divers centres agricoles du département, des espèces d'entrepôts où tous les engrais qu'elle qu'en soit la nature et la provenance, pourraient être déposés, sous certaines conditions toutefois, pour y être vendu, sans qu'il fut possible de le mélanger avec des substances [mortes], après qu'ils ont subi les épreuves de l'analyse prescrite par l'arrêté du 19 mai 1844²⁴⁸ ».

Un dépôt public départemental d'engrais est ainsi établi à Nantes, sur la Prairie-au-Duc, sous la surveillance et la direction de la Chambre de commerce²⁴⁹. Toute substance admise dans le chantier est analysée immédiatement, et un gardien veille à ce qu'elle ne soit pas mélangée. Les résultats officiels de l'analyse sont communiqués à tout acheteur qui le demande²⁵⁰. Inspireur du décret, Adolphe Bobierre est nommé, en 1850, chimiste-vérificateur en chef des engrais pour la Loire-Inférieure. Dès 1851, un rapport au Conseil général fait état d'amélioration de la situation : « Les mesures que nous avons prises et exécutées pour prévenir la fraude, ne peuvent d'ailleurs garantir qu'une chose, c'est que ces résidus de raffinerie auxquels la dénomination de noir est accordée, ont été livrés à l'acheteur tels qu'ils sont sortis de l'usine du raffineur. Ce résultat est déjà immense²⁵¹ », et il ajoute que le pourcentage de phosphate de chaux présent dans les « engrais mélangés imitant les noirs de raffinerie » a augmenté de 15%²⁵².

Les arrêtés préfectoraux de 1850 ont un impact favorable sur l'activité des acteurs du commerce des engrais, comme en témoignage le fabricant nantais de noir animal et d'engrais, Edouard Derrien, qui s'identifie aux fabricants « loyaux » :

²⁴⁷ BOURRIGAUD, 1994a, p. 171-203.

²⁴⁸ AD Loire-Atlantique 1 ET H 113 Dépôt public d'engrais. Extrait du registre des arrêtés de la Préfecture du département de Loire-Inférieure, Nantes le 23 février 1850.

²⁴⁹ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1851. Chantier départemental. p. 36-43. AD Loire-Atlantique 1 ET H 113, Dépôt public d'engrais, Contrat entre Pelloutier et le Préfet P. Gauja.

²⁵⁰ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1851. Mouvement du dépôt public d'engrais en 1851. p. 36-43.

²⁵¹ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1851. Comparaison de l'état des engrais vérifiés en 1851 avec celui des engrais analysés en 1850. p. 36-43.

²⁵² AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1851. Amélioration des engrais mélangés imitant les noirs de raffinerie. p. 36-43.

« Il est certain que jusque-là il était fort difficile de s'adonner à la fabrication d'engrais étudiés et loyaux [...]. Il ne suffit pas, en effet, de fabriquer de bons produits, il faut pouvoir les vendre ; et lorsque le marché est tellement envahi par la fraude, qu'il faut user du même procédé pour obtenir une chance de succès, sans aucune apparence, au contraire, en faveur d'une marchandise loyale, le mieux n'est-il pas de s'abstenir ?²⁵³ ».

Derrien fait partie des industriels favorables à une certaine réglementation du marché par l'Etat.

L'exemple nantais inspire d'autres départements français. Le congrès central agricole de Paris, sur la proposition d'Anselme Payen, s'appuie sur l'exemple donné par le département de la Loire-Inférieure pour demander que des arrêtés soient pris par tous les préfets pour prévenir la fraude des engrais²⁵⁴. En Ille-et-Vilaine, le préfet prescrit des mesures de police pour empêcher la fraude dans le commerce des engrais en 1852, 1859 et 1861²⁵⁵. Le rapporteur de l'exposition nationale de Nantes de 1861 constate que « dans vingt départements au moins, dans les contrées de la France où l'agriculture a fait le plus de progrès, la vente n'en est autorisée qu'à la condition que les fabricants auront fait préalablement, à la préfecture, un dépôt et une déclaration de titre et de garantie²⁵⁶ ».

Sous la pression des acheteurs, les agriculteurs, et des vendeurs, les négociants et fabricants d'engrais, l'Etat met ainsi en place en Loire-Inférieure une réglementation du commerce des engrais, qui ne remet pas en cause la liberté du commerce, mais qui impose la communication d'informations détaillées sur les engrais.

3.3.2. Qualité des engrais et stratégies des différents acteurs

Pour l'historienne Nathalie Jas, avec la réglementation telle qu'elle se met en place en Loire-Inférieure, ce sont désormais des normes qui définissent ce qu'est un « engrais ». L'autorité préfectorale fait confiance dans l'autorité de la science – les chimistes – pour reconnaître le vrai du faux en matière d'engrais²⁵⁷. Cette réglementation inclut donc une certaine conception de la qualité de produit. Dans ce marché des engrais, qui se régule progressivement, les

²⁵³ DERRIEN, 1853, p. 9.

²⁵⁴ LIBAUDIERE, 1900, p. 375.

²⁵⁵ Le règlement de 1861 distingue : « noir pur », « noir mélangé et « engrais animalisé » [AD Ille-et-Vilaine. 5 M 234-35. Règlement de police dans le commerce des engrais, Rennes le 9 novembre 1861].

²⁵⁶ Exposition nationale de Nantes de 1861, 1863.

²⁵⁷ JAS, 2000a, p. 61.

différents acteurs (agriculteurs, fabricants et chimistes) ont une vision de ce que doit être un engrais et quelles en doivent être les qualités. La qualité est socialement construite. Il est intéressant de s'interroger sur les conceptions de la qualité de chacun des acteurs et sur les stratégies qu'ils mettent en œuvre pour la défendre.

Les conceptions de la qualité des engrais

Les chimistes, les agriculteurs et les industriels ont chacun leur conception de la qualité.

Pour les chimistes, la qualité est définie par l'analyse²⁵⁸. Le chimiste et manufacturier, Anselme Payen, explique ainsi :

« [...] il est important de pouvoir déterminer d'une manière précise la richesse d'un engrais, puisque c'est le moyen sûr de moraliser ces sortes de transactions, d'introduire dans ce commerce l'habitude d'acheter et de vendre des marchandises suivant leur titre, d'activer le perfectionnement des engrais et d'accroître leurs débouchés en offrant aux consommateurs des garanties sur leur valeur réelle ou leur pureté²⁵⁹ ».

L'historienne des techniques, Liliane Hilaire-Perez, s'intéressant à la qualité dans les examens académiques d'invention au XVIIIe siècle, confirme le rôle de l'analyse : « L'évaluation de la qualité s'ouvre ici à des techniques de mesure, à une quantification reposant sur des instruments et à des procédures de décomposition des produits à mesure que grandit la hantise des maux insidieux et celle des fraudes sur la qualité dans des marchés devenus libres mais aussi plus incertains²⁶⁰. » Mais tout au long du XIX siècle, les analyses du dosage (de l'azote et du phosphore) ne sont pas uniformes²⁶¹.

Pour les cultivateurs, la qualité d'un engrais, avant d'être des composants fertilisants, c'est d'abord un aspect et une odeur. Nathalie Jas souligne le rôle important, au XIXe siècle, des représentations, qui doivent être prises en compte et que « cette attitude [des agriculteurs] n'est pas de l'"incurie" mais une pratique ancienne, concurrente de celles que veulent imposer coûte que coûte les agronomes²⁶² ». La couleur noire est un critère important dans la première

²⁵⁸ En 1833, la Société académique de Nantes a proposé un prix à celui qui trouve un « moyen simple, sans connaissance en chimie, pour découvrir la falsification du noir de raffinerie » afin de permettre à l'agriculteur d'identifier lui-même simplement la falsification : un pharmacien nantais, nommé Hétru, propose ainsi un « nigromètre » (« Rapport sur le nigromètre ... », 1834). A la même époque, le Conseil Général de Loire-Inférieure proposait une allocation de 2 000 frs à celui qui trouverait le moyen d'analyser le noir [BERTIN, 1845].

²⁵⁹ PAYEN, 1855, p. 950.

²⁶⁰ HILAIRE-PEREZ, 2003.

²⁶¹ En 1872, le fabricant Joulie présente à l'Académie des Sciences « les bases d'un système d'analyse destiné à fixer la valeur marchande des engrais », qui semble accorder les différents acteurs [« Exposition universelle de 1889... », 1889].

²⁶² JAS, 2000a, p. 263.

moitié du XIXe siècle : c'est un signe de fertilité. L'historien des couleurs, Michel Pastoureau, rappelle que, dans l'Antiquité et au Moyen Age, « le noir de la terre est un noir fécondant²⁶³ ».

Enfin, pour les industriels, la qualité de leur produit qualifiés d'« artificiels », qualité qu'il mettent en avant, est la proximité avec des produits « naturels », comme le fumier, le noir résidu de raffinerie ou le guano, et même leur « surpassement » (coût, homogénéité, facilité d'épandage, facilité de transport, concentration).

La stratégie des industriels pour la défense de la qualité de leurs produits

Toutefois, en dernier ressort, c'est l'agriculteur qui tranche sur la qualité, avec un critère économique – le prix comme arbitre. Liliane Hilaire-Perez constate, pour le XVIIIe siècle, que « les négociations de la qualité se déplacent de l'espace officiel savant à celui des marchés²⁶⁴ », ce sont les consommateurs qui deviennent les arbitres. Face à des cultivateurs de plus en plus méfiants sur la qualité annoncée des produits, plusieurs stratégies sont suivies par les industriels : les expositions industrielles, l'appui de l'autorité des sociétés savantes, les échantillons gratuits pour essais.

Selon l'historien Edouard Vasseur, dans l'esprit de François de Neufchâteau, initiateur des expositions industrielles, celles-ci sont devenues les seules véritables instances de validation de la qualité des produits manufacturés depuis la disparition de l'inspection des manufactures et des corporations²⁶⁵. Ainsi, le fabricant d'engrais nantais Edouard Derrien participe à l'Exposition universelle de 1855 de Paris et à l'Exposition internationale de 1862 à Londres.

Pour mettre en avant la qualité de leurs produits, les industriels s'appuient aussi sur l'autorité des sociétés savantes et des prix qu'elles décernent. Le même Derrien fait visiter son usine à une commission mixte du comité des arts chimiques et d'agriculture de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, constituée de Jean-Augustin Barral, professeur de chimie, et de Louis Moll²⁶⁶, professeur d'agriculture. Il obtient ainsi toute une série d'articles

²⁶³ Dans le Moyen Age chrétien, le noir est présent dans la symbolique aristotélicienne des couleurs associées aux quatre éléments : le feu est rouge, l'eau est verte, l'air est blanc et la terre est noire [PASTOUREAU, 2008, p. 21-22].

²⁶⁴ HILAIRE-PEREZ, 2003.

²⁶⁵ VASSEUR, 2005.

²⁶⁶ Louis Moll (1809-1880) était originaire de l'Est de la France. Attiré par l'agriculture, il devint l'élève puis, à vingt ans, le collaborateur de Mathieu de Dombasle. En 1835, il publia un *Traité de la science agricole* car en 1831 il était devenu agriculteur à son propre compte. En 1836, le Conservatoire des arts et métiers ouvrit un cours d'agriculture et une chaire d'agriculture fut créée en 1839. Il semble bien qu'elle fût la première chaire à avoir eu ce titre au monde et Louis Moll fut peut-être le premier à avoir porté le titre de professeur d'agriculture. En 1843, il fut nommé membre de la Société d'agriculture dont il sera président en 1865. Par ailleurs, il sera membre du conseil d'administration de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale en 1846. [BOULAIN, 1994].

de Barral faisant la promotion de sa production de « guano artificiel » : en 1855, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, dans *Le Progrès manufacturier*, dans le *Journal d'agriculture pratique* ; en 1857, de nouveau dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement*. Derrien adresse aussi un courrier à l'Académie des sciences pour qu'elle se prononce sur la valeur de son engrais à partir d'échantillons. Sa demande, « renvoyée à l'examen d'une commission composée de MM. Pelouze, de Gasparin et de Peligot »²⁶⁷ reste en suspens. Aucune trace de retour dans les archives.

Enfin, les industriels proposent de faire des essais de leurs fertilisants et présentent les témoignages favorables sous forme de certificats des expérimentations réussies. Edouard Derrien tire un avantage commercial de l'obligation réglementaire de l'arrêté de 1850 d'affichage des analyses, en étant, selon les auteurs de l'époque, le premier à proposer ses engrais avec leur analyse. Par ailleurs, en 1868, Edouard Derrien lance la pratique des échantillons gratuits²⁶⁸.

Dans un marché des engrais, qui se régule progressivement, les différents acteurs (agriculteurs, fabricants et chimistes) ont une vision de ce que doit être un engrais et quelles en doivent être les qualités. Pour affirmer et défendre leur vision de la qualité, les fabricants adoptent plusieurs stratégies : les expositions industrielles, l'appui de l'autorité des sociétés savantes, les échantillons gratuits pour essais.

3.3.3. L'Etat national régulateur et l'expertise chimique : les lois de 1867 et 1888

L'arrêté préfectoral de 1850 de Loire-Inférieure contre la fraude se maintient une quinzaine d'années jusqu'en 1864, date à laquelle, il est remis en cause par la Cour de Cassation. Toutefois, par une circulaire de 1864, le Préfet informe les maires de la création du « Laboratoire public de chimie agricole », nouvelle dénomination du laboratoire de Bobierre. Effectuant jusque-là les analyses à la demande des services municipaux ou de l'inspecteur d'agriculture, à partir de cette date, le laboratoire est à la disposition du public²⁶⁹. Mais dans cette deuxième moitié du XIXe siècle, le législateur prend le relais de l'administration pour tenter de régler le problème de la fraude sur les engrais

²⁶⁷ « Séance du lundi 19 juin 1854 », 1854.

²⁶⁸ « M. Derrien [...] tient gratuitement à la disposition des agriculteurs 60 kg de ses engrais pour être essayé comparativement avec le engrais Ville, à la condition que l'expérience soit poursuivie pendant trois années de suite sur le même terrain [DE CERIS, 1868].

²⁶⁹ BOURRIGAUD, 1994a, p. 171-203.

Bobierre, l'enquête sur les engrais et la première loi : une loi répressive

La question des fertilisants et de la fraude est au cœur des préoccupations gouvernementales et savantes sous le Second Empire²⁷⁰. Une première loi sur les fraudes est votée en 1851 en réponse aux questions posées par la difficile application du Code pénal (art. 423) et par l'évolution des procédés techniques et des marchés des denrées alimentaires²⁷¹. Probablement sous l'influence de Bobierre, ancien élève de Jean-Baptiste Dumas²⁷², le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, Armand Béric, ouvre une enquête le 24 novembre 1864, pendant un mois, pour s'informer de la situation dans le commerce des engrais en vue de traiter le problème de la fraude. Il justifie la nécessité d'une législation en rappelant, dans son rapport à l'Empereur, le vide législatif existant : « la tromperie sur la composition et sur la qualité n'est atteinte par la loi » et « la fraude résultant d'une fausse indication d'origine, elle ne peut donner lieu à poursuite »²⁷³. Conscient qu'une loi sur le contrôle des engrais peut remettre en cause le principe de la liberté du commerce, il souligne que des exceptions à ce principe de liberté ont été mises en place pour d'autres industries, comme l'imprimerie, la librairie et les fabriques d'objets en or et en argent. La commission d'enquête est présidée par le ministre, avec Jean-Baptiste Dumas pour vice-président, et est constituée, notamment avec Léonce Elie de Beaumont, Jean-Baptiste Boussingault, Auguste Bella directeur de l'Ecole Impériale d'agriculture de Grignon. A cette commission, témoignent des agriculteurs, de fabricants d'engrais, des ingénieurs et des savants : de François-Ferdinand-Rohart, fabricant d'engrais, de Bobierre, vérificateur, ... Le rapport final est rédigé par Jean-Baptiste Dumas. Dumas met l'accent sur la persistance des fraudes : « Les fraudes pratiquées sur les engrais s'étendent [...] à la nature, à l'origine, à la composition et à la quantité des substances vendues ; aucune des matières fertilisantes n'échappe à leur action

²⁷⁰ CARNINO, 2015, p 176-177.

²⁷¹ En particulier, cette loi essaie de faire face à la première émergence des produits chimiques mélangés aux aliments, à l'extension des réseaux commerciaux et aux problèmes conséquents de la fraude commerciale [STANZIANI, 2005, p. 50]. Selon les interprétations de la cour de justice, la tromperie délictueuse évoquée par la loi de 1851 peut porter sur les éléments différents : l'origine ou la provenance, l'espèce, l'identité [STANZIANI, 2005, p. 55].

²⁷² DERE, 1998.

²⁷³ « si la fraude touchant la quantité, fraude grossière et facile à saisir, est punie des peines portées par l'article 1^{er} de la loi du 27 mars 1851, si la tromperie sur la nature de la marchandise est atteinte par la disposition de l'article 423 du code pénal et de l'article 8 de la loi du 23 juin 1837, la tromperie sur la composition et sur la qualité n'est atteinte par la loi, suivant la jurisprudence en vigueur, qu'autant que l'altération est tellement considérable qu'elle rend la substance absolument impropre à l'emploi projeté. Quant à la fraude résultant d'une fausse indication d'origine, elle ne peut donner lieu à poursuite. Enfin, il résulte des deux arrêts de la cour de Cassation (1^{er} juillet et 30 novembre 1859) : que la mise en vente d'une denrée sous une indication fautive, quant à la qualité et à la composition, n'est point punie par la loi, tant que la vente n'a pas été effectuée, et que, la vente même consommée, la tromperie n'est punissable que si elle porte sur la nature de la marchandise » [DUMAS, 1866, p. 40].

malfaisante ; les fumiers ordinaires eux-mêmes et les vidanges n'ont pu s'y soustraire²⁷⁴. » Cette enquête et les débats qui s'ensuivent débouchent sur la première loi sur les fraudes dans le commerce des engrais, la loi du 27 juillet 1867.

Débats sur le projet de loi de répression des fraudes dans le commerce des engrais de 1888 : désaccords entre fabricants et négociants d'engrais nantais

Dans les années 1880 la question d'une loi contre la fraude des engrais revient à l'ordre du jour poussée les responsables des stations agronomiques et les syndicats agricoles, nouvellement créés suite à la loi de 1884, mais aussi par les fabricants d'engrais au sein de la commission des engrais, créée en 1872, dans la Société des agriculteurs de France²⁷⁵. Ces acteurs sont favorables à une nouvelle loi sur la fraude, celle de 1867 se révélant inefficace, mais c'est aussi un enjeu pour le développement des stations agronomiques, avec Grandeau en promoteur, selon Nathalie Jas. Une proposition de loi est élaborée au cours des années 1884 et 1885 à l'initiative des députés Jules Méline, Jules Ferry, Félix Martin-Feuillée et Pierre Waldeck-Rousseau²⁷⁶. Le débat à propos de ce projet de loi arrive au niveau régional dans l'année 1886 auprès du Comice agricole central de la Loire-Inférieure, de la Chambre de commerce de Nantes, de la Chambre syndicale de la fabrication et du commerce des engrais de la Loire-Inférieure et des fabricants d'engrais comme Pilon Frères & Cie ou L. & E. Avril & Cie. Les débats portent sur les types d'engrais pouvant faire l'objet d'analyses, les méthodes de dosage et les méthodes d'échantillonnage, ainsi que sur les dénominations des engrais. En 1886, un certain, Boucher d'Argis, président de la Commission d'économie et de législation rurale sur le projet de loi concernant la répression de la fraude sur le commerce des engrais, annonce l'enjeu d'une loi pour le développement de l'usage des engrais au Comice agricole central de Loire-Inférieure : « Les engrais chimiques, Messieurs, sont les éléments les plus actifs du progrès agricole, et si nous voulons en multiplier l'emploi, que nous reconnaissons si nécessaire, il faut que nous nous attachions à offrir aux cultivateurs des garanties sérieuses²⁷⁷ ».

Des fabricants d'engrais et des négociants de l'estuaire de la Loire sont partie prenante du débat sur le projet de loi. Les désaccords entre ces deux branches professionnelles traduisent une volonté des industriels de se démarquer des négociants et de mettre en avant leur professionnalisme dans la gestion de la qualité.

²⁷⁴ DUMAS, 1866, p. 190.

²⁷⁵ JAS, 2000a, p. 270-271.

²⁷⁶ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre des membres composant la Chambre de Commerce de Nantes au Ministre de l'Agriculture à Paris, Nantes le 7 juin 1886.

²⁷⁷ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Comice agricole central de la Loire-Inférieure. Rapport présenté par M. Boucher d'Argis, président de la Commission d'économie et de législation rurale sur le projet de loi concernant la répression de la fraude sur le commerce des engrais, Nantes, L. Mellinet et Cie, 1887.

Les fabricants Pilon Frères & Cie reconnaissent les « avantages que pourrait présenter une loi dont les conséquences devraient être de faire disparaître la défiance excessive que témoigne l'acheteur d'engrais à son vendeur et de rendre ainsi plus solidaires deux intérêts qui semblent aujourd'hui absolument opposés²⁷⁸ ». Pour eux, de nombreux fabricants ont déjà pris les orientations du projet de loi en respectant des règles de qualité de produit : « les obligations qu'il impose sont déjà mises en pratique et qu'elles tendent à se généraliser chez certains fabricants dont non seulement les factures, mais encore les emballages, portent aujourd'hui l'énumération complète des éléments fertilisants renfermés dans l'engrais²⁷⁹. » Dans les années 1880, la société Pilon Frères & Cie met en place la garantie du titrage sur facture, ainsi que la spécification de ce titrage sur tous les emballages de ses produits, dont la composition est contrôlée dans ses deux laboratoires dirigés par Delteil, ancien pharmacien en chef de la marine, chevalier de la Légion d'honneur, et L. Grognot, ingénieur chimiste²⁸⁰. Ils préciseront dans une brochure sur les engrais d'os, au tout début de 1900 : « Les agriculteurs peuvent employer nos engrais avec sécurité : ils savent que la richesse que nous annonçons est réelle, et qu'elle est constamment contrôlée de la manière la plus scrupuleuse dans nos Laboratoires²⁸¹ ». Le fabricant d'engrais L.-G. et A. Rouche ainsi que le fabricant Jacques Jouan construiront aussi leurs laboratoires d'analyse au tournant du XIXe et du XXe siècle²⁸². Il en est de même pour l'usine de Pretceille et Brosseau, construite en 1906 sur l'île Sainte-Anne²⁸³.

Ce qui fait débat, c'est l'application possible d'une règle distincte d'analyse pour les fabricants d'engrais et pour les négociants de guanos, de noirs de raffinerie ou de phosphates. Pour Pilon Frères & Cie, aucune distinction ne doit être établie : « les guanos, les noirs et les phosphates doivent être soumis à la loi commune et [...] leur composition chimique n'est pas plus difficile à établir et par conséquent à garantir que la composition des engrais dits chimiques ou fabriqués²⁸⁴ ». Selon eux, même s'ils ne disposent pas de laboratoires d'analyse, les laboratoires départementaux sont à leur disposition. Pilon Frères & Cie pensent que les négociants sont avantagés par rapport aux fabricants d'engrais. En ce qui concerne la société

²⁷⁸ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de Pilon Frères & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Chantenay le 9 mars 1886.

²⁷⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de Pilon Frères & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Chantenay le 9 mars 1886.

²⁸⁰ « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais ... », 1888.

²⁸¹ *Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain...*, 1911.

²⁸² « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904 ; Archives Municipales Nantes 5i529. Plan Laboratoire Jouan 1910.

²⁸³ Archives privées Timac Agro. « Des 29 & 31 décembre 1913. Vente par Monsieur & Madame Pretceille à Monsieur & Madame Delafoy & Monsieur & Madame Larminat ». Etude de Me Gaudry, docteur en droit, notaire, rue de l'Arche-Sèche, Nantes.

²⁸⁴ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de Pilon Frères & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Chantenay le 9 mars 1886.

L. & E. Avril & Cie, elle se positionne plutôt du côté des négociants. Prenant l'exemple du noir de raffinerie, elle met en avant les difficultés d'analyse. D'une part, selon eux, il n'est pas possible de donner une garantie sur le noir de raffinerie car il ne serait pas possible de « donner une garantie que la Raffinerie ne veuille et ne peut pas nous donner²⁸⁵ ». D'autre part, « chacun sait que le noir de raffinerie n'est pas une matière homogène et qu'autant d'échantillons donnent autant de résultats différents²⁸⁶ ». La société L. & E. Avril & Cie considère que les agriculteurs ne réclament aucune nouvelle loi, que les lois existantes suffisent à les mettre à l'abri de fraudes et en conclut par des propos virulents : « la loi proposée, qui est une loi d'exception et attaque une des branches de l'industrie les plus considérables de notre ville, ne réussirait qu'à jeter le trouble dans le commerce honnête tout en empêchant que [illisible] au point les fraudes qu'elle veut atteindre²⁸⁷ ». La Chambre de commerce de Nantes, elle, met l'accent sur les agissements des « intermédiaires » ou « vendeurs de gros » et remet en cause le fait que « l'intermédiaire sera donc couvert par les fabricants », alors que l'intermédiaire pourrait être à l'origine de mélanges frauduleux : « la responsabilité du négociant doit donc cesser lorsque la livraison est complète²⁸⁸ ».

La loi de 1888 et l'expertise chimique

Les travaux des Assemblées nationales aboutissent à la loi du 4 février 1888, corrigeant des dysfonctionnements de la première loi, celle de 1867. Cette loi impose une garantie sur la composition des engrais avec l'obligation d'apposer une étiquette et mettent en avant les stations agronomiques pour l'analyse chimique des engrais. Elle crée un nouveau mode de transaction dans le marché des engrais dans lequel l'alliance de la science – la chimie – et de l'Etat joue un rôle prépondérant²⁸⁹. Depuis 1850, en France, « la science » recouvre un double effort de centralisation et d'expertise industrielle²⁹⁰. Cette loi ne rétablit pas immédiatement la confiance, mais en ouvre la voie avec la possibilité donnée au cultivateur de faire analyser un échantillon d'engrais dans les stations agronomiques. Ces lois se mettent en place dans

²⁸⁵ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de L. & E. Avril & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Nantes le 6 mars 1886.

²⁸⁶ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de L. & E. Avril & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Nantes le 6 mars 1886.

²⁸⁷ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de L. & E. Avril & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Nantes le 6 mars 1886.

²⁸⁸ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre des membres composant la Chambre de Commerce de Nantes au Ministre de l'Agriculture à Paris, Nantes le 7 juin 1886.

²⁸⁹ JAS, 2000a, p. 294-310.

²⁹⁰ CARNINO, 2015, p. 145.

d'autres pays industriels, comme les Etats-Unis²⁹¹. En ce qui concerne le débat entre fabricants et négociants d'engrais, la loi ne maintient pas une distinction entre « engrais chimique » et « engrais naturel » et, dans son article 5, limite les exceptions de son application aux ventes « des fumiers, des matières fécales, des composts, des gadoues ou boues de ville, des déchets de marchés, des résidus de brasserie, des varechs et autres plantes marines pour engrais, des déchets frais d'abattoirs, de la marne, des faluns, de la tangué, des sables coquilliers, des chaux, des plâtres, des cendres ou de suies provenant des houilles ou autres combustibles²⁹² », c'est-à-dire principalement aux rebus industriels et urbains.

3.4. Un régime douanier d'exception pour les engrais : un Etat encourageant les transferts de fertilité

L'Etat, souhaitant favoriser le développement d'une agriculture ayant recours aux fertilisants, applique tout au long du XIXe siècle une stratégie de maintien d'un régime douanier d'exception pour les engrais. Ce cadre législatif est confronté à des intérêts divergents entre négociants, agriculteurs, marine marchande et industriels. Dans ce cadre, l'Etat a, à nouveau, recours à une expertise – des chimistes – dans les produits importés, pour identifier ce qui est engrais et ce qui ne l'est pas.

3.4.1. Régime d'exception et conflits d'intérêts entre agriculteurs, négociants, fabricants d'engrais et marine marchande

Tout au long du XIXe siècle, les engrais sont une exception dans le régime douanier français. L'agriculture est une des priorités de l'Etat et cela s'accompagne de la facilitation de l'importation des matières fertilisantes.

Vis-à-vis des nations étrangères, la France a une attitude protectionniste constante de la Restauration au Second Empire²⁹³ : elle met en place des protections douanières contre les importations étrangères, en particulier anglaises, avec toutefois une exception pour les engrais. De manière générale, les gouvernants appliquent un régime douanier de faible taxation des matières fertilisantes et des « engrais du négoce maritime » importés (noir résidu de raffinerie, guano, ...) pour favoriser le développement de l'agriculture, mais, par là même, parfois contraire aux intérêts des industriels confrontés à des produits concurrents à leurs propres produits, bien que la plupart des industriels consacrent une partie de leur activité au

²⁹¹ Aux Etats-Unis, le vote par le Congrès du Hatch Act en 1887 met en place les stations agronomiques avec, en particulier, l'analyse de la composition chimiques des engrais. En 1916, seuls 11 Etats ont promulgué une loi sur le commerce des engrais [*The Fertilizer Industry...*, 1916, p. 12-13 ; DENIS, 2007].

²⁹² Ministère de l'agriculture, Direction des services scientifiques et de la répression des fraudes, 1929, p. 3-4.

²⁹³ TODD, 2008.

négoce avec des « engrais du négoce maritime ». Aussi, des ajustements sont réalisés dans le cadre des rapports de force entre agriculteurs, négociants, industriels et marine marchande, avec l'Etat en arbitre en dernier ressort.

Priorité aux matières fertilisantes sur navires français

Cette politique douanière favorable aux agriculteurs et aux négociants est néanmoins appliquée avec une restriction pour ne pas entrer en conflit avec les intérêts d'une marine marchande française en crise : les navires étrangers sont soumis à une taxe plus élevée que les navires français. Face à son impuissance à assurer le ravitaillement de l'économie française en denrées et matières premières, le gouvernement de la Restauration a renoncé à rétablir l'Acte de Navigation de 1793 qui interdisait aux navires étrangers la faculté d'importer dans les ports français les produits de tierces puissances²⁹⁴. Une autre forme de protection est alors imaginée pour la navigation au long cours, à savoir la taxation exceptionnelle des marchandises importées sous pavillon étranger. Sur la réclamation des armateurs, la loi du 17 décembre 1814 frappe d'une surtaxe l'entrée sous pavillon étranger de denrées tropicales et de toutes marchandises pondéreuses. Cette surtaxe est généralisée avec la loi du 28 avril 1816, qui ajoute en même temps le régime des droits différentiels, consistant à modérer la taxe d'entrée en fonction de la distance que la marchandise doit parcourir pour arriver dans les ports français. Cette législation établit une distinction claire entre la « navigation réservée » aux colonies, qui est alors l'horizon recherché par tous les négoce portuaires, et une « navigation de concurrence » admise comme un pis-aller. La France entre pour une quarantaine d'années dans le régime de « l'inégalité de pavillon ». Il est le complément d'une politique protectionniste qui gagne en puissance au fil des premières années de la Restauration. Il permet néanmoins à la flotte de reconstituer progressivement ses forces.

Des droits favorables aux importations de poudrette et de noirs résidus de raffinerie destinés à l'agriculture dans le premier XIXe siècle

Sous la contrainte d'une importation par voie d'eau par des navires battants pavillon français, les principaux « engrais du négoce maritime » du début du XIXe siècle (poudrette et noir résidu de raffinerie) sont exemptés de droits. Pour les engrais et les « matières servant d'engrais », la taxe ne s'élève qu'à 0,10 frs les 100 kg pour les navires français contre 2 frs pour les navires étrangers dans les années 1840²⁹⁵. Cette taxe évolue néanmoins. Les « engrais du négoce maritime » du type poudrette ou noir résidu de raffinerie sont exemptés de droits

²⁹⁴ MARNOT, 2011, p. 351 et 356.

²⁹⁵ AN F/12/2234, Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Comité consultatif des Arts et Manufactures, séance du 18 janvier 1845 ; LIBAUDIERE, 1900, p. 323.

lorsqu'ils entrent par navires français et par terre. Ils payent 60 centimes par 100 kg lorsqu'ils sont importés par navires étrangers²⁹⁶.

Une polémique sur l'import du noir résidu de raffinerie est déclenchée par les négociants nantais suite à une circulaire du service des douanes du 6 septembre 1845²⁹⁷ : seul le noir résidu en poudre – « noirs fins », selon la classification d'Adolphe Bobierre –, considéré comme fertilisant, est taxé comme tel, tandis que le noir résidu « en grain » – avec un grain suffisamment gros pour pouvoir subir une opération revivification et servir à nouveau pour la clarification du sirop de sucre – ne bénéficie pas de cet avantage et est, par conséquent taxé à 7 frs les 100 kg. Cela met fin à une importante importation de noir résidus à « gros grain » de Russie : pour Bobierre et Moride, « il résulte de cette circulaire, dont le premier effet fut de ralentir l'importation des phosphates, un tort réel pour l'agriculture²⁹⁸ ».

Les contraintes douanières liées à la marine marchande seront moins contraignantes pour les noirs de raffinerie dans la deuxième moitié du XIXe siècle avec le développement de la voie ferrée en France et en Europe. Ce qui ne sera pas le cas pour le guano du Pérou.

Le cas du guano : conflits entre les négociants, les fabricants et la marine marchande

Concernant le guano du Pérou, ça se complique. En effet, jusqu'au Traité de libre-échange franco-anglais de 1860, le tarif douanier du guano est une source de rapports de forces entre les agriculteurs, les négociants et la marine marchande. Ainsi, en 1846, un puissant armateur de la chambre de commerce de Nantes, P.-J. Maës²⁹⁹, adresse au Conseil général de Loire-Inférieure une réclamation contre le droit d'entrée sur le guano importé par navires étrangers (10 centimes par 100 kg pour les introductions par navires français, et de 5 frs par 100 kg pour les navires étrangers)³⁰⁰. Pour lui, il s'agit d'une « prohibition », comme sous la Restauration, et une telle « prohibition » est « funeste à l'agriculture, qui se trouverait ainsi privée d'un engrais précieux, puisque les navires français n'en importent qu'une quantité bien minime et fort au-dessous du besoin reconnu. » Le Conseil général lui rétorque que « le nouveau tarif avait principalement pour objet de favoriser les navires français, qui ont besoin de tant de protection ». Une note du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics vers 1853 indique : « Le système des droits différentiels établi en faveur de la marine marchande ne pouvait manquer d'être appliqué à l'article le plus encombrant que nos navires trouvent au Pérou pour leurs cargaisons de retour. Les résultats qu'on voulait atteindre ont été

²⁹⁶ Ministère de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, 1869.

²⁹⁷ BERTIN, 1845.

²⁹⁸ BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. 175-178.

²⁹⁹ En 1840, Maës possède 2 947 tonneaux e 3 173 en 1845, ce qui représente une des plus grosses flottes nantaise [FIERAIN, 1977a, p. 326].

³⁰⁰ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1846. Séance du lundi 21 septembre 1846 Lettre de M. P.-J. Maës. Droits d'entrée établis sur le guano. p. 77.

obtenus, et la presque totalité du guano importé et consommé en France est arrivé sous notre pavillon.³⁰¹ » Le droit de 10 centimes par 100 kg, qui, en 1816, a succédé à la franchise absolue des engrais, est, par la loi de 1845, appliqué à l'importation directe par navires français du guano, nommé pour la première fois dans les tarifs douaniers en 1844³⁰². L'importation indirecte initialement taxée à 4 frs, par navires étrangers passe à 5 frs. Un décret de 1853 et une loi de juillet 1856 exemptent la provenance directe des pays hors d'Europe, c'est-à-dire du Pérou, et réduisent la surtaxe d'entrepôt à 2 frs, et celle de pavillon à 3 frs. Le fabricant d'engrais parisien, François-Ferdinand Rohart, est défavorable à une exemption généralisée des droits sur le guano :

« Au fond, la question des droits d'entrée sur le guano se réduit à ceci : les navires français sont exonérés de tout droit, et les navires étrangers seuls payent un droit de 3 frs par 100 kg. Où donc est le mal ? Est-ce de favoriser notre marine ? Est-ce de ne pas favoriser la marine étrangère au même titre que la nôtre ? Il nous semble que la question est bien simple : puisque ce droit pèse tant aux spéculateurs qui tiennent notre agriculture sous leur dépendance, et puisqu'ils ont pour elle une tendresse si véritable et une sollicitude si touchante, pourquoi ne s'adressent-ils pas à notre marine, et pourquoi donnent-ils la préférence à la leur³⁰³. »

Rohart défend les fabricants d'engrais et affirme que la production française d'engrais manufacturés peut suppléer à ces importations :

« Si le guano du Pérou était le nec plus ultra des engrais, si c'était le plus avantageux, si réellement nous ne pouvions nous en passer, et surtout s'il était bien démontré, bien dûment prouvé, que la fabrication industrielle des engrais ne pourra jamais offrir les mêmes avantages, et s'il était clairement établi que toutes nos ressources en matières premières sont épuisées, on aurait raison de demander le dégrèvement des droits d'entrée; mais alors qu'il est certain que l'emploi du guano du Pérou est ruineux pour l'agriculture, que son usage occasionne au pays des pertes sérieuses, [...] même en admettant l'abolition complète des droits, et même en réduisant le prix d'une somme encore égale à ce droit, on a tort, puisque l'industrie française peut produire plus économiquement³⁰⁴. »

Pour lui, ce protectionnisme vis-à-vis du guano est aussi un moyen d'abriter et de développer une industrie nationale des engrais. Et il donne l'exemple du « guano artificiel » d'Edouard Derrien – la fabrication de « guano artificielle » sera détaillée ultérieurement – : « La lutte engagée par M. Derrien est deux fois française, d'abord par la loyauté avec laquelle elle procède, et ensuite parce que cet estimable industriel s'est engagé seul contre une coalition

³⁰¹ AN F/12/6860, Note sur le Guano du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics (sans date, mais rassemblement vers 1853).

³⁰² AN F/12/6860. Projet de loi relatif aux douanes de Napoléon, palais des Tuileries, le 24 juin 1865.

³⁰³ ROHART, 1858, p. 648.

³⁰⁴ ROHART, 1858, p. 648-649.

étrangère à laquelle il commence à porter ombrage³⁰⁵ ». Rohart produira aussi du « guano artificiel »³⁰⁶.

Les agriculteurs, les agronomes et les représentants de sociétés agricoles invités pour l'enquête sur les engrais, organisée en 1864, sont toujours favorables à une exemption intégrale. Ils le réaffirment à travers le rapport de synthèse de Dumas : « [que le guano] soit dégrevé de la surtaxe pour son importation sous pavillon étranger ou des entrepôts d'Europe ; que le Gouvernement poursuive, au moyen de l'abolition de ce droit différentiel, la réduction du prix de ce produit au taux fixé pour l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne, etc.³⁰⁷ » Le régime douanier est contraint à l'évolution sous la demande pressante des agriculteurs, à nouveau exprimée lors de l'enquête agricole de 1866 : « la nécessité d'augmenter les facilités pour l'introduction en France des engrais étrangers et pour leur circulation dans l'intérieur du Pays » et la demande de « la suppression de tous droits de douane sur les engrais étrangers et l'abolition du droit différentiel de pavillon sur les guanos, de telle sorte que leur importation, qui se fait en grande partie par navires étrangers, se trouve affranchie de toute taxe d'entrée³⁰⁸ ». Le Gouvernement français conclut avec la « Légation du Pérou », en janvier 1864, une convention ratifiée en mai 1865, par laquelle le Pérou stipule que le prix de vente du guano, en France, n'excédera pas 310 frs la tonne, à condition que les surtaxes de pavillon et d'entrepôt soient réduites à 1,80 frs les 100 kg³⁰⁹. Un décret du 11 février 1865 prononce cette réduction. Ainsi, « cet engrais, pris directement au Pérou, ne revient pas aux agriculteurs français à un prix plus élevé que celui qui est payé en Angleterre et en Belgique, où il n'existe aucun droit d'entrée »³¹⁰. En vertu d'une loi de douane du 11 mai 1867, le guano est finalement exempt de droit d'entrée lorsqu'il arrive par navire français des pays hors Europe, c'est-à-dire du Pérou, mais lorsqu'il vient d'ailleurs, et particulièrement des entrepôts européens, il paye 1,80 frs par 100 kg, et de même si son importation a lieu par navires étrangers, quelle que soit sa provenance. La suppression des droits différentiels de pavillon est une mesure déjà décidée d'une manière générale par la loi du 19 mai 1866 applicable à partir du 19 mai 1869, sur la marine marchande. Toutefois, l'abolition du droit différentiel de pavillon ne fait pas disparaître le droit perçu sur le guano qui n'est pas tiré directement des pays producteurs et qui vient des entrepôts européens.

En 1891, lors du vote de la loi de révision du tarif douanier, les « engrais animaux » (guano, noir résidu de raffinerie, poudrette, sang, ...) et en particulier le guano, sont finalement totalement exemptés de droits. Le rapporteur du projet de loi, Henri Tailliandier, insiste sur l'unanimité de la Commission à reconnaître la nécessité d'importer des fertilisants : « Dans la

³⁰⁵ ROHART, 1858, p. 618.

³⁰⁶ « Guano artificiel Rohart, aux Batignolles » [GUEYMARD, 1868, p. 174-179].

³⁰⁷ DUMAS, 1866, p. 251.

³⁰⁸ Ministère de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, 1869.

³⁰⁹ AN F/12/6860. Projet de loi relatif aux douanes de Napoléon, palais des Tuileries, le 24 juin 1865.

³¹⁰ Ministère de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, 1869, p. 202-203 ; DUMAS, 1866, p. 219-220.

Commission des Douanes, nous avons été, protectionnistes ou libre-échangistes, unanimes à proposer, dans l'intérêt de l'agriculture, l'exemption des droits pour les engrais animaux³¹¹ ». Il justifie les besoins de l'agriculture en s'appuyant sur les études de l'agronome Louis Grandeau et du directeur de l'agriculture au Ministère de l'agriculture, Eugène Tisserand³¹², qui démontrent l'insuffisance des volumes disponibles de fumier, et l'insuffisance de la production d'engrais manufacturiers :

« Il est aujourd'hui établi que le fumier de ferme, en le supposant employé tout entier aux sols en culture, ne restitue à la terre que 50 % des éléments enlevés par la récolte. Il reste donc chaque année un déficit de 50 % que l'agriculture, abandonnée à ses propres ressources, serait impuissante à combler. [...] Pour suppléer à ce déficit total de 50 % qui représentent en poids près de 800 000 tonnes d'azote, d'acide phosphorique et de potasse, l'agriculture doit faire appel à d'importantes ressources. [...] Mais les quantités d'engrais chimiques minéraux employés actuellement ne sauraient suffire à combler le vide énorme que laisse à l'agriculture la récolte de chaque année ; il faut recourir aux engrais animaux et cela dans une large proportion³¹³. »

Enfin, il précise que cette pratique d'exemption de droit pour les « engrais animaux » est partagée par la majeure partie des pays européens : « l'Allemagne, l'Italie, la Belgique, l'Angleterre, l'Autriche, le Portugal, l'Espagne ont adopté le principe de l'entrée en franchise ou même, ne le mentionnent pas dans leurs tarifs³¹⁴ ».

Une volonté de conserver les matières fertilisantes sur le sol national

Par ailleurs, dans le cadre de la volonté ministérielle de conserver les matières fertilisantes sur le sol national, dans les années 1860, des mesures sont prises pour limiter l'exportation des matières fertilisantes. Le fabricant d'engrais Edouard Derrien s'en offusque et il proteste contre les limitations d'exportation vers les colonies anglaises (l'île Maurice et la Trinité dans les Antilles) liés à des droits de sortie de 15 % frappant les exportations françaises et non anglaises. Selon lui, ces mesures de « restriction de l'écoulement » iraient à l'encontre de leur but de privilégier « l'agriculture nationale » et favoriseraient plutôt l'accaparement des

³¹¹ AN F/12/6860. Rapport fait au nom de la commission des douanes chargée d'examiner le projet de loi relatif au tarif général des douanes (n°39 Engrais animaux) par le député Tailliandier. Note N°1208. Session de 1891 de la Chambre des députés.

³¹² DUBY et WALLON, 1976, tome 3, p. 391.

³¹³ AN F/12/6860. Rapport fait au nom de la commission des douanes chargée d'examiner le projet de loi relatif au tarif général des douanes (n°39 Engrais animaux) par le député Tailliandier. Note N°1208. Session de 1891 de la Chambre des députés.

³¹⁴ AN F/12/6860. Rapport fait au nom de la commission des douanes chargée d'examiner le projet de loi relatif au tarif général des douanes (n°39 Engrais animaux) par le député Tailliandier. Note N°1208. Session de 1891 de la Chambre des députés.

matières premières, notamment les os provenant du Brésil, par les fabricants anglais au détriment des français et provoqueraient notamment la « réduction de la fabrication nationale », l'« augmentation du prix de revient » et l'« importation des produits étrangers »³¹⁵.

3.4.2. Importation et expertise : chimistes arbitres de ce qui est engrais et de ce qui ne l'est pas

De même que les chimistes se sont positionnés au cœur du dispositif des différentes lois de lutte contre la fraude dans les engrais, ils sont partie prenante, à travers le Comité consultatif des Arts et Manufactures, dans l'application du régime douanier. L'apparition de nouvelles formes de fertilisants implique des négociations avec l'administration des douanes et l'expertise des chimistes pour définir ce qui est engrais et ce qui ne l'est pas : ce qui l'est bénéficiant d'exemption de droits.

Concernant le « noir en grains », la seule condition admise par l'administration des douanes, pour le reconnaître comme engrais, serait de le rendre impropre à un usage de clarification. La proposition d'un négociant de Nantes de la mélanger avec 0,5 % d'aloès n'est pas validée par le Comité consultatif des Arts et Manufactures³¹⁶ – comprenant des chimistes comme Gay-Lussac ou Le Chatelier –, qui se fait arbitre de ce qui est et de ce qui n'est pas un engrais³¹⁷. Cette polémique fait ressortir les arbitrages réalisés pour définir ce qui ressort d'un usage exclusif en tant qu'engrais, et peut bénéficier de droits préférentiels. Une telle situation se produira aussi pour l'importation, en France, de potasse minérale, sous forme de la kaïnite, extraite de mines allemandes de Stassfurt³¹⁸.

Il en est de même, en 1870, pour les première forme de « guano dissous », avec le « guano azote fixé », réalisé selon le procédé Bell consistant à « traiter le guano du Pérou par l'acide sulfurique pour rendre le phosphate de chaux soluble et fixer l'ammoniaque, et à ajouter des sels de potasse et de magnésie pour le compléter », exporté d'Angleterre par la Société Gibbs et Cie de Londres³¹⁹. Le Rapporteur du Comité consultatif des Arts et Manufactures, Le Chatelier, rappelle que « le tarif général exempté de droits les engrais », que « les tarifs conventionnels maintiennent cette exemption d'impôts pour les engrais » et qu'il y a un

³¹⁵ AN F/12/6860, Lettre d'Edouard Derrien à Chantenay vers 1860.

³¹⁶ Le Comité consultatif des Arts et Manufactures a pour rôle d'éclairer les institutions publiques en cas de doute sur le classement d'un produit ou d'une usine dans le cadre de la loi sur les industries insalubres.

³¹⁷ AN F/12/2234, Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Comité consultatif des Arts et Manufactures, séance du 18 janvier 1845.

³¹⁸ AN F/12/6860, Ministère de l'Agriculture, Comité consultatif des arts et manufactures, Rapports et avis, séance du 1^{er} mai 1872, Importation de kaïnite par M. Hecht du Havre. Rapporteurs : Ramon et Le Châtelier.

³¹⁹ AN F/12/6860, Ministère de l'Agriculture, Comité consultatif des arts et manufactures, Rapports et avis, séance du 2 avril 1873, Régime d'entrée des guanos préparés. Rapporteur, M. Le Châtelier ; DE CERIS, 1870.

« intérêt à faciliter sous toutes formes possibles l'importation des engrais », puis donne son avis : « Les engrais préparés au moyen du guano, par des procédés propres à changer leur état de composition chimique seront considérés comme engrais non dénommés ; en cas de contestation les commissaires experts jugeront si la condition de dénaturation a été suffisamment remplie³²⁰. »

Ces arbitrages concernent aussi le sulfate d'ammoniaque, issu des eaux ammoniacales, résidus de la distillation du coke nécessaire à la production du gaz d'éclairage³²¹.

Tout au long du XIXe siècle, les agriculteurs sont encouragés à utiliser d'abord du fumier puis des « engrais artificiels », c'est-à-dire engrais du négoce et engrais manufacturés. Les agronomes les incitent à employer le fumier, les hygiénistes à récupérer tous les rebus industriels et urbains disponibles, l'Etat à acheter des engrais du négoce maritime. La constitution d'un marché porteur s'accompagne de fraude que l'administration puis l'Etat tentent de réguler sous la pression des agriculteurs et de la chambre de commerce de Nantes. A travers les injonctions des agronomes, l'influence des hygiénistes et des chimistes agricoles, des actions de régulation de l'Etat, une gouvernance pour l'usage des engrais se met en place.

Les fabricants d'engrais, quant à eux, intégrant ces prescriptions, essayent de mettre sur le marché des produits qui répondent à la fois aux prescriptions des agronomes et des hygiénistes, ainsi qu'aux demandes des agriculteurs en leur fournissant des produits avec des caractéristiques qui leur sont familières.

4. Fabriques et fabricants d'engrais composés organiques : des industriels d'occasion aux professionnels

La partie précédente a traité du cadre institutionnel et idéologique favorable à l'accroissement de la fertilisation des terres agricoles afin d'en accroître les rendements de production. La présente partie aborde l'établissement des structures industrielles nécessaires à la production des engrais.

³²⁰ AN F/12/6860, Ministère de l'Agriculture, Comité consultatif des arts et manufactures, Rapports et avis, séance du 2 avril 1873, Régime d'entrée des guanos préparés. Rapporteur, M. Le Châtelier.

³²¹ AN F/12/6860, Ministère de l'Agriculture, Comité consultatif des arts et manufactures, Direction du Commerce extérieur, Rapports et avis, séance du 27 septembre 1871, Demande d'importation de résidus d'épuration du gaz pour engrais. Rapporteur, Le Châtelier.

C'est au début du XIXe siècle, des années 1820 aux années 1860, que l'organisation d'une fertilisation importée et d'une fabrication industrielle des engrais se met progressivement en place. Ce sont les agronomes, les hygiénistes, les chimistes, les négociants et l'Etat, qui constituent le noyau du pouvoir d'orientation du système technique de production des engrais organiques manufacturés. Ce système technique des engrais se constitue à la croisée de plusieurs facteurs et systèmes : le système technique du noir animal comme sous-bassement, les produits du négoce maritime comme modèle et la question sanitaire liée au recyclage.

Il est intéressant de se demander comment, à travers ses acteurs, ses procédés de fabrications et l'expérience de la gestion de flux d'approvisionnements en matières premières d'origine lointaines, le système technique du noir animal (usines de carbonisation des os, flux d'approvisionnement en os) joue un rôle majeur dans la constitution du système technique des engrais organiques manufacturés.

L'industrie des engrais en territoire portuaire se constitue à côté du négoce maritime, elle n'est pas dans une opposition frontale car le négoce reste, tout au long de l'histoire de cette industrie, une part de l'activité des fabricants d'engrais. Mais, l'industrie des engrais émerge avec le marché des produits organiques, d'une part, imitant des fertilisants du négoce maritime, et d'autre part, constituant des produits hybrides avec le compost et le fumier en s'inspirant de la théorie de l'humus. Face aux produits du négoce, les fabricants mettent en avant des produits fertilisants manufacturés avec des objectifs de caractéristiques qui retrouveront tout au long de l'histoire de l'industrie des engrais : capacités fertilisantes – dans un sens qui varie avec les connaissances agronomiques –, composition homogène et constante, stable, d'un épandage aisé, facilement transportable, et d'un coût réduit.

Ce chapitre s'intéresse d'abord aux premiers engrais manufacturés qui apparaissent dans un contexte sanitaire hygiéniste et qui sont à l'initiative d'acteurs qui gèrent un des principaux rebus urbains, les vidanges. Les premiers acteurs de l'industrie des engrais sont aussi des hommes à tout faire, des « industriels d'occasion³²² », qui voient dans les engrais une bonne affaire avec un investissement à coût très réduit.

La suite concerne l'émergence d'un « engrais miraculeux » pour fertiliser les landes de l'Ouest, le « noir résidu de raffinerie ». Les fabricants de noir animal suivis d'autres industriels vont s'en inspirer pour produire des engrais manufacturés de type « noirs animalisés » ou « noirs d'engrais », composés à partir de rebus industriels et urbains (vidanges, chairs, ...), mais surtout avec de la tourbe. Certains comme le chimiste et médecin, Ange Guépin, membre de la Société académique de Nantes, y voient un moyen d'industrialiser le port de Nantes, dont le trafic commercial leur paraît en « déclin » : ils s'engagent alors dans cette aventure du « noir animalisé ».

Enfin, dans les années 1850-1860, c'est une industrie qui se professionnalise dans le cadre d'un marché plus régulé pour fabriquer des produits plus transportables adaptés à

³²² L'expression « industriel d'occasion » est utilisée par Olivier Petre-Grenoulleau à propos des négociants nantais, qui passent d'une activité à l'autre dès qu'une nouvelle opportunité de spéculation se présente [PETRE-GRENOULLEAU, 1997, p. 218-220]. Cette expression semble pertinente à réutiliser à propos d'« hommes à tout faire », qui s'intéressent à un moment donné à l'industrie des engrais, qui leur semble une industrie source de bonnes affaires, mais n'est pour eux qu'une affaire parmi d'autres.

l'exportation, et avec des fabricants plus proches des préoccupations du monde agricole. De même que le « noir animalisé » est un substitut du « noir résidu de raffinerie », ces fabricants produisent le « guano artificiel », un substitut du guano du Pérou, qui a débarqué avec succès dans le port de Nantes.

4.1. Les premiers engrais manufacturés, entre hygiénisme et agriculture : poudrette et urate

Les agronomes craignant des pertes de fertilisation des terres après exportation des récoltes conseillent de plus en plus au début du XIXe siècle de réintroduire les matières fécales dans le sol d'où elles proviennent indirectement. Les premiers engrais manufacturés sont les points de convergences de l'assainissement de la ville et du besoin de fertilisants, tout en dépassant le côté répugnant des vidanges – l'« engrais humain » : il s'agit de la « poudrette » et des premières formes de mélanges avec un produit dénommé « urate ». Ils apparaissent à l'initiative des vidangeurs qui y voient une source de valeur ajoutée aux vidanges qu'ils récupèrent. C'est aussi une source d'industrie pour des « hommes à tout faire » de l'élite montante nantaise, dont certains sont membres de la Société académique de Nantes. Pour Sabine Barles, la question de l'« engrais humain » relève à la fois de l'artisanat et de l'industrie car les techniques de transformation semblent préindustrielles, mais les brevets et les capitaux abondent³²³.

4.1.1. Les vidangeurs et l'aubaine des engrais : la « poudrette », un investissement très faible

L'un de ces premiers et plus élémentaires engrais manufacturés est la « poudrette ». Elle provient des matières fécales de vidange. Ce type de fabrication se met en place dans un contexte sanitaire hygiéniste avec pour acteurs, les vidangeurs.

Les matières fécales de vidange sont une source de substances fertilisantes pour les acteurs du début du XIXe siècle, mais pour les utiliser, il faut contrer leur côté rebutant, source de « dégoût », et surtout leur odeur à une époque où dominent les théories médicales néo-hippocratiques avec la « théorie des miasmes » en usage jusque dans les années 1880³²⁴. Selon cette théorie, les miasmes, issus de la décomposition et de la putréfaction des matières, sont transportées par le vent et sont la cause de maladies et de décès. Pour utiliser cette source de matières fertilisantes, les industriels cherchent à inhiber l'odeur, permettre sa conservation et faciliter son transport.

La fabrication de la « poudrette » est assez triviale. Les matières fécales sont étendues dans des bassins, creusés à même la terre, et séchées au soleil : ces matières se transforment alors

³²³ BARLES, 2004.

³²⁴ MASSARD-GUILBAUD, 2015, p. 70-71.

assez simplement en une poudre sèche et inodore. Cette fabrication nécessite peu d'investissement en équipement. La « poudre végétative » ou « poudrette » aurait été mise au point par Bridet en 1784. Bridet s'installe à la voirie de Montfaucon, en 1781, unique voirie à vidange de Paris à la fin du XVIIIe et au début du XIXe siècle. Son procédé se diffuse ensuite dans d'autres villes françaises : il est exploité dès 1785 à Caen et à partir de 1786 à Rouen³²⁵. En 1810, la voirie de Montfaucon emploie une cinquantaine d'ouvriers pour fabriquer de la poudrette. Passant à 150 ouvriers, il en sera produit 10 000 tonnes en 1834³²⁶.

Le premier à introduire la fabrication de poudrette dans la région nantaise, est François Ruellan. Entrepreneur de vidange, chargé de vider les latrines de certains propriétaires, il est autorisé à s'installer à la Chapelle-sur-Erdre en 1822 sur le bord de l'Erdre (Baie de la Verrière, dépendant des domaines de la Desnerie) à la suite de plaintes contre son installation à Saint-Herblain (au lieu-dit le Massacre à proximité de la route de Nantes à Vannes)³²⁷. Ayant tenté de s'installer depuis 4 ans, il met en avant une « entreprise dont l'invention est d'un si grand bienfait pour l'agriculture³²⁸ ». Il justifie le respect de certaines règles de salubrité par l'emplacement de son chantier. Placé en bord de rivière, il utilise la voie fluviale le séparant du « parc aux fumiers » de Nantes³²⁹ – lieu de « répurgation » de la ville – à proximité de la Loire pour faire transiter les matières fécales, « tout convoi en transport, pour aller comme pour sortir se peuvent faire par eau, sans passer sur le terrain de personne³³⁰ ». Son activité se développe puisque, en 1828, près de la moitié des vidanges (400 barriques), allant habituellement au parc aux fumiers de Nantes, sont absorbés par sa production³³¹. Il récupère aussi les latrines de villes en bord de Loire (Saint-Herblain à côté de Nantes et Oudon à 30 km de Nantes)³³². Ruellan envisage l'installation d'une fabrique à Oudon³³³. Des

³²⁵ BARLES, 2005a, p. 67-68.

³²⁶ GUILLERME, 2007, p. 123-124.

³²⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Ruellan. Ordonnance du Roi, Paris le 21 août 1822. Lettre de plaintes du voisinage à Saint-Herblain.

³²⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 378. Dossier Ruellan. Lettre de Ruellan au Préfet, Nantes le 15 août 1821 ; AD Loire-Atlantique 5 M 377. Lettre de Ruellan au Préfet, Nantes 19 avril 1822.

³²⁹ Le « Parc aux fumiers » de Nantes s'est installé notamment dans les quartiers de la Prairie-au-Duc et de la Moutonnerie au début du XIXe siècle [AM Nantes, I5-C15-D4. Parc aux fumiers (William Derrien), 1837-1839].

³³⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Ruellan. Lettre de Ruellan au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes 19 avril 1822.

³³¹ AD Loire-Atlantique 5 M 49. 3ième registre de la correspondance et des procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. Parc aux fumiers et Chantier d'équarrissage p. 218-219.

³³² AD Loire-Atlantique 5 M 378. Lettre de Ruellan au Préfet du Département de Loire-Inférieure, Nantes le 21 mars 1821 ; AD Loire-Atlantique 5 M 378. Lettre de Ruellan au Préfet, Nantes le 15 août 1821.

³³³ AD Loire-Atlantique 5 M 378. Dossier Ruellan. Lettre de Ruellan au Préfet, Nantes le 15 août 1821.

vidanges du « parc aux fumiers » sont mises en barriques et transportées sur la Loire jusqu'à Ancenis et Ingrandes³³⁴.

D'autres fabriques de poudrettes tentent de s'implanter sur les bords de la Loire. Le Conseil de salubrité de la ville de Nantes insiste sur l'intérêt de telles fabriques pour l'hygiène publique et regrette que le Gouvernement n'ait pas « jugé à propos d'autoriser une autre fabrique de poudrette ; que l'on voulait établir sur la rive opposée de l'Erdre, les vidanges de la ville n'auraient plus contribué à infecter le voisinage du parc aux fumiers³³⁵. » A propos de la fabrique de poudrette de Hardouin, en 1827, le préfet de Loire-Inférieure y montre aussi son intérêt en précisant qu'il est « à désirer que les fabriques en fussent multipliées. Ce serait un mobile de plus pour l'application des fosses mobiles inodores à nos habitations³³⁶. »

A côté des fabricants nantais, des négociants se font le relais des fabricants parisiens. En 1834, Christian Pabst installe un dépôt de poudrette sur l'île Videment, à Nantes, pour vendre la poudrette provenant de la voirie de Montfaucon³³⁷. Dans la branche de la vidange les structures industrielles, organisées à l'échelon national et décentralisées, sont fréquentes : soit sous forme de dépôt régionaux, soit sous forme de chantiers délocalisés.

Tout un semble d'acteurs s'installent à Nantes et dans sa périphérie dans cette branche d'activité dans les années 1830 : à Nantes, Foucher à la Morrhonnière, Victor Busson à la Jonnelière ; Baudru à Treillère. Dans beaucoup de cas, aucune archive trouvée ne témoigne du succès ou non des entreprises et de leur pérennité. En France, des procédés de fabrication de poudrette seront imaginés tout au long du XIXe siècle. Entre 1814 et 1871, il est recensé, au niveau national, une quinzaine de brevets relatifs à des procédés de traitement des matières fécales pour obtenir de la poudrette³³⁸. Les déposants sont essentiellement de la région parisienne et pour ceux, pour lesquels la profession est indiquée, les professions sont très diverses : « ancien cultivateur et manufacturier », « éditeur », « chimiste », « fabricant de plâtre », « agronome » et aussi, bien sûr, « entrepreneur de vidange ».

³³⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 49. 3ième registre de la correspondance et des procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. Parc aux fumiers et Chantier d'équarrissage p. 218-219.

³³⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 49. 3ième registre de la correspondance et des procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Année 1828. Parc aux fumiers et Chantier d'équarrissage p. 218-219.

³³⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 49, Rapport général au Vicomte Alban de Villeneuve-Bargement, Préfet du département de la Loire inférieure, années 1827.

³³⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Pabst. Lettre du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes au Maire de Nantes, Nantes le 3 sept 1833.

³³⁸ Archives INPI vir annexes relatifs aux brevets sur les poudrettes.

4.1.2. Des hommes à tout faire : les premiers engrais de mélange par des industriels d'occasion

En parallèle du développement de la poudrette, des industriels commencent à fabriquer des engrais plus élaborés, constitués du mélange de poudrette avec d'autres composants. Ceux-ci sont supposés être fertilisants, mais il s'agit parfois de ce qui sera caractérisé ultérieurement comme des amendements, la distinction engrais-amendement n'étant pas encore réalisée.

L'« urate de chaux », produit fabriqué à base d'urine, est breveté par Donat en 1819 et produit à Montfaucon³³⁹. Le premier dépôt d'urate s'implante, à Paris, au carrefour de la rue du Marais et du faubourg du Temple en 1822. A Montfaucon, Donat mélange les liquides extraits des fosses d'aisance avec du sulfate de chaux – résidus de fabriques de plâtre – préalablement calciné et réduit en poudre. La pâte est séchée, pulvérisée et transportée au dépôt : cet engrais est « propre », il est blanchâtre³⁴⁰.

A Nantes, c'est concomitamment à la mise en place du système d'assainissement qu'un touche-à-tout, Stanislas Baudry, envisage de développer la fabrication d'« urate de chaux ». Le système d'assainissement nantais est constitué d'un réseau d'égouts en maçonnerie – les *toucs* – qui se déversent dans la Loire. Les fosses d'aisances sont connectées à ce réseau d'égouts³⁴¹. L'industriel Stanislas Baudry, membre de la Société académique de Nantes³⁴², fabricant de farine, de vermicelles, entrepreneur de bains publics – et futur entrepreneur des Omnibus nantais³⁴³ –, tente de fabriquer un produit similaire à l'« urate de chaux » de Donat. Il veut installer sa fabrique, en 1821, dans les quartiers Richebourg et Saint-André à Nantes, où se situe déjà le reste de son activité³⁴⁴. Son urate consiste en un mélange de chaux avec des matières fécales. La mairie de Nantes y est très favorable : « la fabrication de l'urate est une découverte importante qui a besoin d'être encouragée à raison des ressources que l'agriculture doit en retirer dans ce département où les moyens d'engrais ne sauraient trop se multiplier pour rendre ces engrais économiques et abondants³⁴⁵. » Baudry procède à la fabrication de son urate en récupérant le contenu des *toucs*, constitués de « déjections humaines et de diverses

³³⁹ BARLES, 2005a, p. 71.

³⁴⁰ GUILLERME, 2007, p. 124.

³⁴¹ PRIOU, 1827.

³⁴² Elu résident en 1818 [BLANLOEIL, 1992, T3, 125].

³⁴³ « Baudry, pour utiliser l'eau chaude provenant de la condensation de la machine à vapeur de son moulin de Richebourg avait installé des bains chauds. Pour attirer les clients, il eut l'idée de les transporter gratuitement [LIBAUDIERE, 1898-1900, p. 476]. »

³⁴⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 373. Dossier Baudry. Extrait des registres des arrêtés de la mairie Nantes du 26 mars 1821.

³⁴⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 373. Dossier Baudry. Extrait des registres des arrêtés de la mairie Nantes du 26 mars 1821.

substances végétales et animales en putréfaction³⁴⁶ ». Il veut mettre en place un système de raccordement aux *toucs*, qui redirige leur contenu vers des cuves avec des vannes d'ouverture et de fermeture. Baudry propose de procéder comme suit :

« il fera étendre dans chacune de ses cuves un lit de chaux plus ou moins épais, il laissera écouler par-dessus ces lits de chaux une quantité convenable de matières contenues dans le *touch*, il fera jeter sur ces matières à mesure qu'elles s'écouleront, une nouvelle quantité de chaux pour les recouvrir exactement, puis il fera brasser et mêler ensemble les deux couches de chaux et celles des matières interposées, jusqu'à ce que leur mélange soit aussi complet que possible³⁴⁷ ».

Son produit semble éloigné de l'urate de chaux de Donat car il n'utilise pas l'urine principalement. Le Conseil de salubrité lui trouve le bénéfice de la salubrité des eaux du canal de la Seil, où se déversent les *toucs* dans des vases découvertes : non seulement, il « produira un engrais précieux », mais encore il « fera disparaître cette double insalubrité des eaux et de l'air³⁴⁸ ». Stanislas Baudry conçoit la brochure publicitaire de son « urate de chaux » en mentionnant un rapport favorable des sociétés savantes : « [...] plusieurs sociétés savantes, et le gouvernement lui-même ayant nommé des commissaires chargés de faire des essais de cet engrais, on croit pouvoir assurer d'après leurs rapports, que nul n'est plus puissant, n'amende plus fortement les terres, et ne peut être employé d'une manière plus facile et plus économique³⁴⁹ ». Notons que le fabricant de poudrette François Ruellan³⁵⁰ se lance aussi dans la fabrication d'« urate de chaux ».

Une poudrette un peu plus élaborée est celle d'un autre touche-à-tout, William Derrien. En charge, en 1834, de la répurcation de la ville de Nantes, toute affaire semble bonne pour lui : entrepreneur de voitures publiques ; fabricant de gélatine³⁵¹ ; inventeur d'un procédé de

³⁴⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 47. Registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. De la Commission du Conseil de Salubrité au Maire de Nantes, Nantes 28 février 1821, p. 29-32.

³⁴⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 47. Registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. De la Commission du Conseil de Salubrité au Maire de Nantes, Nantes 28 février 1821, p. 29-32.

³⁴⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 47. Registre de la correspondance et des Procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. De la Commission du Conseil de Salubrité au Maire de Nantes, Nantes 28 février 1821, p. 29-32.

³⁴⁹ AM Nantes. I5-C15-D1. Fabriques de Noir animal. « Avis. Nouvel engrais. Urate », Impr. Mellinet-Malassis.

³⁵⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 47. Lettre du Conseil de Salubrité de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes, août 1821. p. 37-38.

³⁵¹ AM Nantes. I5-C13-D4. Fabriques de gélatine. Les Srs Bret - Derrien. Affiche Information de Commodo et Incommodo concernant un générateur de vapeur et d'extraction de la gélatine des débris de tannerie, chamoiseries, etc du 7 mars 1842. Usine de Derrien, rue Grande Biesse à Nantes avec Bret pour associé.

fabrication de « savon fossile »³⁵² ; entrepreneur de « bains froids en Loire »³⁵³. Son expérience avec Ange Guépin, dans la fourniture de résidus d'équarrissage pour la fabrication d'engrais – point abordé dans un prochain paragraphe –, l'a peut-être conduit à s'intéresser aux engrais. Installé à la Moutonnerie à Nantes, il fabrique de la poudrette à partir de 1838, puis il déménage à Chantenay, à partir de 1840, pour fabriquer un « terreau animalisé », appelé « poudrette calcaire », mélange de matières fécales, de chaux vive et de cendres³⁵⁴. Son procédé lui a été conseillé par Lesant et Hectot, des pharmaciens, membres de la Société académique de Nantes et membre du Conseil de salubrité pour Lesant. William Derrien utilise des fosses dans un chantier à la Morrhonnière (près de l'Erdre)³⁵⁵.

L'usage de ces engrais à base de vidange, même s'il est encouragé par certaines élites, est considéré comme un fertilisant assez pauvre, et semble limité à certaines cultures. A Montfaucon, la poudrette est vendue aux agriculteurs de la région parisienne pour leur potager, ainsi qu'aux horticulteurs et aux arboriculteurs³⁵⁶. Elle est conseillée pour le maraîchage et les plantes fourragères³⁵⁷. Dans les arrondissements de Loire-Inférieure, comme celui de Paimboeuf, riches en prairies naturelles ou voisins de la mer, les poudrettes sont très recherchées³⁵⁸. De 1850 à 1860, il est vendu à Nantes 80 000 hectolitres de poudrettes³⁵⁹.

La « poudrette » et ses dérivés s'introduisent sur le territoire nantais au tout début du XIXe siècle. S'appuyant sur des acteurs impliqués dans l'assainissement, ils répondent à une demande de l'agriculture maraîchère. D'un point de vue technique, outre son intérêt agronomique, son cahier des charges comprend : la facilité de transport, la conservation, ainsi que l'absence d'odeur. Mais sans disparaître, la poudrette fait place à un autre usage des

³⁵² Enregistrement du brevet d'invention n°126 le 20 septembre 1850 avec Jules Thoumelet, élève en pharmacie. [AD Loire-Atlantique 9 M 136. Enregistrement n°126].

³⁵³ « Bains froids, en Loire » : « Bain W. Derrien (école de natation pour les hommes), place de la Petite-Hollande » [*Etrennes nantaises de 1850*, Nantes, Impr. Mme Vve C. Mellinet, 1er décembre 1849, p. 147].

³⁵⁴ AD Loire-Atlantique, 5 M 377. Lettre du ministre de l'agriculture et du commerce au préfet de Loire-Inférieure, Parsi le 4 novembre 1840.

³⁵⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier William Derrien. Lettre du Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 26 avril 1838.

³⁵⁶ GUILLERME, 2007, p. 123-124.

³⁵⁷ BOBIERRE, 1863, p. 549.

³⁵⁸ BOBIERRE, 1863, p. 531-532.

³⁵⁹ BOBIERRE, 1863, p. 553

vidanges. Bobierre signale qu'à Nantes, au début des années 1860, la poudrette est fabriquée à une « échelle fort restreinte », les vidanges étant de plus en plus utilisées dans les mélanges avec la tourbe et le noir résidu de raffinerie³⁶⁰.

4.2. Emergence des « noirs » manufacturés : entre imitation, hybridation et spéculation

Les terres de Bretagne sont en grande partie recouvertes de landes, constituées d'ajoncs, de bruyères et de genêts : les landes recouvrent en moyenne 43 % des terres avec de fortes disparités selon les départements bretons³⁶¹. Les landes – faisant souvent partie de terres collectives, les « communs » – étaient utilisées pour procurer de la litière et du pâturage au bétail afin de fournir du fumier pour exploiter les terres plus fertiles (de petites exploitations)³⁶². Parfois, des cultures ponctuelles (seigle, blé noir) étaient réalisées sur les bonnes terres des landes grâce à un écobuage.

Plusieurs facteurs vont bouleverser cet usage « traditionnel » des landes bretonnes : la volonté des juristes de la Révolution de supprimer les « communs » au profit de la propriété privée ou de l'Etat³⁶³ ; la volonté des élites d'accroître les espaces de culture en défrichant les landes ; et, surtout, la possibilité de défricher et d'exploiter les landes avec des fertilisants plus performants et disponibles en plus grand volume que le fumier grâce à l'usage d'un produit « miracle », le « noir résidu de raffinerie ».

Le « noir résidu de raffinerie » fait alors l'objet d'une forte demande et d'un commerce fructueux à Nantes. Il est, ainsi, à l'origine d'un important trafic maritime vers le port de Nantes, comme l'a montré René Bourrigaud³⁶⁴. Mais surtout, c'est le point de départ d'une filière artisanale et industrielle de fabrication d'engrais voulant l'imiter. En concurrence avec ce « noir de raffinerie » du négoce international, les industriels proposent, en effet, un « engrais artificiel » imitant le « noir de raffinerie » mais sensé corriger ses désavantages (coût, plus concentré, facilité de transport, indépendance de l'étranger) et, éventuellement, plus performant dans ses capacités fertilisantes.

C'est d'abord de la « découverte » du « noir résidu de raffinerie » et de ses capacités fertilisantes dont il est question dans ce paragraphe. Cette « découverte » est ensuite le point de départ de la fabrication de substituts, les « noirs animalisés » et les « noirs d'engrais ». Les fabricants de noir animal se lancent dans cette fabrication : ils appliquent à l'industrie des engrais leurs techniques de l'industrie du noir animal (carbonisation, broyage). Sur un marché porteur, ils sont rapidement suivis par d'autres industriels.

³⁶⁰ BOBIERRE, 1863, p. 551-553.

³⁶¹ D'après une enquête de 1733 de l'Intendant de Bretagne [DE BEAULIEU, 2017, p. 53].

³⁶² DE BEAULIEU, 2017, p. 54 et 56.

³⁶³ DE BEAULIEU, 2017, p. 59.

³⁶⁴ BOURRIGAUD, 1994a.

4.2.1. La « découverte » d'un engrais : le « noir résidu de raffinerie »

Il semble intéressant de s'interroger sur les origines de la reconnaissance des qualités fertilisantes du « noir résidu de raffinerie ». Quels en sont les acteurs ? Comment cette reconnaissance se propage ? Est-ce que le « noir de raffinerie » se substitue à d'autres substances fertilisantes ou crée-t-il un nouveau besoin de toute pièce ?

La « découverte » des capacités fertilisantes du « noir de raffinerie » : un « mythe fondateur » avec Anselme Payen aux commandes.

En amont du « noir résidu de raffinerie », ou plus simplement du « noir de raffinerie », se trouve le « noir animal ». Les terminologies présentes dans les archives sont sources de confusion, car, par abus de langage, les auteurs de l'époque parlent parfois de « noir animal » pour « noir de raffinerie ». En fait, il existe bien un lien entre le « noir animal » et le « noir résidu de raffinerie ». Le « noir animal », préparé pour la clarification des sirops de sucre, est utilisé deux ou trois fois dans la raffinerie puis jeté, devenant le « noir résidu de raffinerie ». La « découverte » autour des années 1819-1820 des propriétés fertilisantes de ces noirs résidus de raffinerie sur le sol argilo-siliceux des landes, dont ils doublent les rendements moyens, est presque devenue un « mythe fondateur ». Mythe français, voire nantais, dont les héros sont le négociant, armateur et raffineur – maire de Nantes en 1832 –, Ferdinand Favre, et le chimiste et manufacturier parisien, Anselme Payen³⁶⁵, et aussi, en partie, les raffineurs nantais Rissel et Jollin. Mais aussi « mythe », construit par Anselme Payen, lui-même. Anselme Payen, qui dirige une sucrerie de betterave de 1815 à 1819³⁶⁶, expose dans son mémoire *Théorie de l'action du charbon animal (1822)*, qu'il a observé que :

« les résidus du noir employé au raffinage du sucre pouvaient dans beaucoup de circonstances activer la végétation d'une manière très utile ; j'ai déjà acquis beaucoup de données certaines des avantages que présente, sous ce rapport, cette matière que les raffineurs étaient obligés de transporter dans les décharges publiques : déjà des quantités considérables ont été répandues avec fruit dans notre plaine de Grenelle et

³⁶⁵ En 1848, Adolphe Bobierre et Edouard Moride concèdent le rôle de Favre et Payen, mais reconnaissant le rôle probable d'autres individus inconnus : « L'honneur d'avoir appelé l'attention des agriculteurs sur les propriétés fertilisantes des résidus de raffinerie a été revendiqué par plusieurs praticiens. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'à peu près à la même époque (de 1819 à 1820) M. Payen, à Paris, et M. Ferdinand Favre, à Nantes, après avoir essayé sans succès d'abord d'employer le noir récemment rejeté des usines, ne tardèrent pas à reconnaître qu'au bout d'un certain laps de temps ce composé donnait à la végétation une impulsion des plus favorables [BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. 85-86]. ». Gustave Heuzé entre dans le mythe et affirme nettement, en 1855 : « C'est à M. Payen et à M. Ferdinand Favre, de Nantes, qu'appartient l'honneur d'avoir appelé l'attention des agriculteurs sur l'action fertilisante du résidu des opérations de clarification que l'on retire de dessus les filtres [HEUZE, s.d. vers 1855, p. 322]. »

³⁶⁶ VIGREUX, 1994.

sur quelques autres points de grande culture, et je me propose de publier les effets observés de cet engrais nouveau, qui ne peut manquer d'être employé bientôt en totalité et fort utile³⁶⁷. »

Les membres de la Société académique de Nantes et de la Loire-Inférieure reviennent, en 1834, sur la chronologie de cette « découverte » :

« M. Ferdinand Favre, négociant-manufacturier [...] dominé par cette idée [de chercher à le réutiliser], a acheté à un prix excessivement modique, une quantité considérable du noir provenant de la raffinerie de M. Say ; il le lava, pour en extraire toute la partie sucrée, dans le but de la convertir en alcool, et ainsi épuisé de ce qu'il pouvait contenir de soluble dans l'eau, il en répandit une certaine quantité dans divers parties du jardin de Madame Petit-Pierre, au Clos-sur-l'eau, côte Saint-Sébastien, en même temps qu'il faisait faire les mêmes essais chez l'un de ses frères et chez deux fermiers ; l'un demeurant dans la commune de Vallet, et l'autre dans les environs d'Ingrandes. Vers le même temps, MM. Rissel et Jollin, raffineurs, firent aussi quelques expériences avec la même substance. Partout le résultat fut remarquable, et bientôt la réputation du noir de raffinerie comme engrais ou amendement, fut établie dans notre département³⁶⁸. »

Une question reste en suspens. Pourquoi décident-ils de faire ces essais ? Quelle idée sous-jacente ? La copie d'une pratique anglaise et une « tradition » du recyclage peuvent nous apporter une réponse.

Le chimiste et manufacturier parisien, Louis-Joseph Salmon, donne une piste des origines dans la lettre de présentation de son brevet – brevet d'un « noir animalisé » déposé en 1829 – en évoquant une influence anglaise, ce qui impliquerait la reprise d'une idée anglaise pour guider les essais d'Anselme Payen : « Il y a quelques années les Anglais eurent l'heureuse idée de parsemer leurs champs de noir animal dont on s'était servi pour raffiner le sucre. Par ce moyen, la végétation se développa avec une force extraordinaire. Les Français s'empressèrent d'adopter ce nouveau système d'agriculture³⁶⁹. »

Il y a, aussi, dans la société du début du XIXe siècle l'idée que tout sous-produit doit trouver un usage, rien ne doit être gaspillé. En effet, les membres de la Société académique insistent sur la nécessité de recyclage de tout sous-produit, à propos du gaspillage du noir résidu de raffinerie, avant la découverte de ses capacités fertilisantes. Ils précisent, en effet, qu'il « ne pouvait durer longtemps dans un pays tel que le nôtre : on devait nécessairement chercher à utiliser ce nouveau produit, soit en lui restituant, par des procédés chimiques, sa faculté décolorante, soit en lui trouvant un tout autre emploi dans les arts³⁷⁰. » Adolphe Bobierre et

³⁶⁷ PAYEN, 1822, p. 52.

³⁶⁸ « Rapport sur le nigromètre ... », 1834.

³⁶⁹ Archives INPI (<http://bases-brevets19e.inpi.fr>) cote 1BA3208, Lettre de présentation de son « nouvel engrais » de Louis-Joseph Salmon, Paris le 12 mai 1829.

³⁷⁰ « Rapport sur le nigromètre ... », 1834.

Edouard Moride donneront leur point de vue plus tardivement, sur cette « chasse aux engrais » :

« Mais l'époque arrivait où, lancés dans les recherches de tout genre, les savants, les manufacturiers, les agronomes, devaient utiliser tant de matières rejetées comme inutiles et dont l'emploi procure aujourd'hui des avantages qu'on était loin de prévoir. Il fallut que le hasard vint favoriser sous ce rapport quelques personnes pour révéler un fait auquel on ne s'attendait pas le moins du monde, et qui ne se manifesta dans toute sa netteté que lorsque les expérimentateurs, croyant à son insuccès, laissèrent la nature agir spontanément et suivant les lois mathématiques qui régissent ses rouages en apparence les plus insignifiants³⁷¹. »

Le « noir de raffinerie » devient ainsi un fertilisant de manière empirique, les justifications agronomique ou chimiques ne venant qu'ultérieurement³⁷².

La diffusion du « noir de raffinerie »

Il faut s'interroger sur la diffusion de l'usage du « noir de raffinerie » dans les pratiques agricoles de fertilisations ? Comment des cultivateurs considérés, du point de vue des agronomes de l'époque, comme ignorants, comme reproduisant des pratiques traditionnelles et comme ayant une attitude réfractaire à l'égard des nouveautés, ont-ils accepté le « noir de raffinerie » ? Est-il en usage uniquement dans les grands domaines et pas dans les fermes familiales ? Il semble difficile d'avoir des réponses complètes à ces questions avec les sources disponibles, mais néanmoins quelques éléments de réponse existent.

³⁷¹ BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. 85-86.

³⁷² Les premières études ne voient pas, dans l'acide phosphorique provenant des os carbonisés, l'origine majeure des propriétés fertilisantes sur les terres granitiques de l'ouest. Selon Hectot, c'est principalement le sang qui apporte des propriétés fertilisantes, bien que ce soit le fait d'être une substance composée, qui procure ses propriétés fertilisantes : « Le noir animal qui n'a pas servi à la décoloration du sucre, ne peut être employé comme engrais concurremment avec celui qui a servi au raffinage. Ce n'est qu'après avoir été employé au travail du sucre, qu'il jouit de toute sa propriété fertilisante, et il la doit principalement aux impuretés qu'il retient, peut-être aussi à une petite proportion de sucre, et surtout au sang de bœuf dont on s'est servi pour la clarification. Toutes ces matières réunies au noir, sont, selon moi, ce qui lui donne les qualités qu'il possède comme engrais. » [HECTOT, 1830]. Dans son rapport, la commission, nommée un peu plus tard par le préfet de Loire-Inférieure pour « étudier les questions qui concernent l'analyse des engrais vendus en Loire-Inférieure » est catégorique dans l'absence d'impact du phosphore dans les capacités fertilisantes du « noir résidu de raffinerie » : « Quelques personnes prétendent que cet engrais doit sa valeur au phosphate et au carbonate de chaux qu'il renferme. C'est une erreur [...] [Guide de l'agriculteur..., 1842, p. 21]. » En fait, sans doute influencée par la « théorie de l'humus », cette commission n'arrive pas plus à trancher sur l'origine des capacités fertilisantes des matières azotés : « La même erreur commise au sujet de la mélasse et des sels de chaux, l'a été au sujet du charbon et de la matière animale [Guide de l'agriculteur..., 1842, p. 23]. ». Ainsi, l'origine des propriétés du noir résidu est d'abord identifiée dans l'azote, mais peu à peu il s'avère que l'auteur du miracle est le phosphate de chaux qu'il contient [BOURRIGAUD, 1994a, p. 154]. Il renferme 50 à 75 % de phosphate de chaux et un peu d'azote organique.

Après cette fameuse « découverte », il se passe une dizaine d'année et un changement de Régime avec la Monarchie de Juillet, pour voir la demande de « noir de raffinerie » s'affirmer. Les « agriculteurs » – on ne sait de quel type d'agriculteur il s'agit – sont en quête de « nouveaux engrais » exprime Hectot, pharmacien, membre de la Société académique de Nantes, au début d'une communication sur le noir animal : « Les agriculteurs s'occupent aujourd'hui avec ardeur de trouver de nouveaux engrais³⁷³ ». Il sous-entend, par-là, que les défrichements sont en plein essor et que le volume de fumier disponible n'est pas assez suffisant. Une note présentée à la Société royale et centrale d'agriculture, en décembre 1829, par un certain O. Leclerc est plus explicite sur un usage dans les grands domaines : « Depuis quelques années, le noir a été si bien apprécié de la grande culture [...]»³⁷⁴. Les cultivateurs ont en effet pour focale : le fumier d'étable comme fertilisant « naturel », même si aux yeux des agronomes le fumier n'est pas toujours traité avec les égards qui lui sont dus. Aussi l'usage du « noir de raffinerie » n'entre que peu à peu dans les mentalités, comme le relate le chimiste Adolphe Bobierre citant un article de *L'Ami de la Charte*, qui aurait été écrit en mai 1829 : « Un petit chargement de noir, arrivé de Bordeaux, fut mis en chantier où il resta invendu. Transporté plus tard à Pont-Rousseau, il fut lentement détaillé à bas prix à quelques cultivateurs de la Vendée, qui ne tardèrent pas à reconnaître la vertu active de ce nouvel engrais ». Les avis réitérés de la Société académique de Nantes, les expériences nombreuses faites aux environs de la ville, en Vendée et en Bretagne, ne tardent pas à le faire reconnaître, selon Bobierre. Bientôt, ce résidu, employé dans les environs de toutes les raffineries à remblayer les terrains, est déterré avec un « empressement remarquable³⁷⁵ ».

Outre ses capacités fertilisantes, les atouts du « noir de raffinerie » sont sa concentration de capacité fertilisante sur un petit volume et un faible poids : ce qui en fait un fertilisant plus transportable que le fumier. Comme le résume Jules Rieffel : « Une dose de 5 ou 6 hl, c'est-à-dire 450 ou 550 kg suffit. Une charrette à deux bœufs porte donc d'un seul coup l'engrais de 2 à 3 ha, et tout devient possible en fait de défrichement³⁷⁶. » La loi Thiers-Montalivet de 1836 qui impose aux communes l'entretien des chemins pour rendre carrossable les campagnes favorise sa propagation³⁷⁷. Ce critère de concentration des capacités fertilisantes et transportabilité devient ainsi un critère déterminant des caractéristiques d'un engrais du commerce. L'attrait du « noir résidu de raffinerie » peut aussi s'interpréter au niveau des représentations, la couleur noire étant un symbole de fertilité, comme l'a expliqué l'historien Michel Pastoureau. De plus, la couleur noire est celle d'un produit carboné, or dans la « théorie de l'humus », l'humus est une source du carbone pour la nutrition des plantes³⁷⁸.

³⁷³ HECTOT, 1830.

³⁷⁴ LECLERC, 1830.

³⁷⁵ BOBIERRE, 1863, p. 238-240.

³⁷⁶ BOBIERRE, 1863, p. 270-272.

³⁷⁷ STUDENY, 1995, p. 100-102.

³⁷⁸ Pour Wallerius (1761), Hassenfratz (1792), puis Patrin (1803), la source du carbone des plantes se trouve avant tout dans l'humus, c'est-à-dire dans la fraction organique de la terre végétale [PEDRO, 2007]. Cette vision

En ce qui concerne l'utilisation concrète par les cultivateur du « noir résidu de raffinerie », un rapport sur la situation agricole départementale de 1847 indique que les cultivateurs des départements de l'Ouest consacrent leurs fumiers aux céréales d'automne mais emploient pour les ensemencements du printemps des « engrais artificiels », notamment du noir de raffinerie, mais aussi des cendres, des « charrées³⁷⁹ » et de la poudrette³⁸⁰.

Essor du commerce du « noir de raffinerie » à Nantes et dans sa périphérie

Le potentiel du « noir de raffinerie » à assurer le développement agricole de l'Ouest met en branle le monde des négociants de Nantes qui s'engouffrent dans ce créneau porteur. Le commerce du noir de raffinerie, source d'enrichissement, voire spéculatif, devient très attractif. La valeur marchande du « noir de raffinerie » augmente considérablement : pour Adolphe Bobierre, le prix de 2 francs à l'hectolitre s'élève progressivement pour atteindre de 12 à 14 francs à la fin des années 1840³⁸¹ ; selon le fabricant François-Ferdinand Rohart, vers 1825, l'hectolitre de noir, résidus de raffinerie, se vend 1 franc l'hectolitre, et au milieu des années 1850 il est coté à Nantes, 25 francs, presque le double du prix moyen de l'hectolitre, de froment³⁸². Les estimations des historiens Claude Kahn et Jean Landais sont un peu moindre : 2 francs l'hl en 1820 et en 1855, à son apogée, 12 à 16 francs suivant la qualité et la provenance³⁸³.

Des personnages de tous horizons se ruent sur ce marché. A Pont-Rousseau, parmi les personnes les plus imposées en 1835, figurent trois marchands de noir, dont Joseph Lenoir, conseiller municipal³⁸⁴. Des dépôts de noir de résidu des marchands et négociants envahissent alors la périphérie des villes de Nantes, Rezé et Chantenay : route de Rennes, Prairie-au-Duc, route de Paris, Pont-Rousseau, la Haute-Ile. Un des premiers dépôts, retenant l'attention du Conseil de salubrité de Nantes est celui de Boutard à Nantes (route de Rennes), en 1828³⁸⁵. Dans les années 1833, Mulot, qui dispose d'une fabrique d'acier à Nantes, et qui est marchand

s'insère dans ce qu'on a appelé « la théorie de l'humus » qui fait venir du sol (humus) l'alimentation carbonée des plantes ; c'est d'ailleurs cette vision générale reprise et développée par l'agronome allemand Thaer. Le carbone proviendrait pour cette théorie de la dissolution du charbon de la matière végétale du sol aboutissant à des solutions nutritives contenant du carbone soluble.

³⁷⁹ Nous reprenons la définition de Gustave Heuzé : « on donne le nom de "charrée" au résidu des cendres qui ont été appliquées au lessivage du linge [HEUZE, 1847, p. 217]. »

³⁸⁰ AD Loire-Atlantique, 7 M 10, Rapport sur la situation agricole du département de Loire-Inférieure en 1847 (10 août 1847).

³⁸¹ BOBIERRE et MORIDE, 1848, p. 87.

³⁸² ROHART, 1858, p. 49.

³⁸³ KAHN et LANDAIS, 1992, p. 135-136.

³⁸⁴ NERRIERE et PATILON, 2002, p. 27.

³⁸⁵ AD Loire-Atlantique 5M 49. Lettre du Conseil au Maire, Nantes le 11 septembre 1828.

à Pont Rousseau (Rezé), constitue des dépôts route de Rennes, route de Vannes à Nantes et route de La Rochelle à Rezé. A un autre extrême, le simple marchand, tel que Callard, en 1837, à Nantes (route de Rennes), étant sans moyen, n'achète du noir que par petites quantités, et ne le dépose dans son chantier qu'au fur et à mesure de la vente³⁸⁶.

Avec le « noir de raffinerie », les cultivateurs découvrent un produit fertilisant concentré, transportable, d'un épandage plus aisé que le fumier³⁸⁷. Mais surtout, ils commencent à prendre l'habitude d'importer dans leur ferme et sur leurs terres, une source de matière fertilisante d'origine lointaine, ils délocalisent la substance fertilisante à une échelle beaucoup plus importante que ce n'est le cas pour la poudrette.

4.2.2. Stratégie de diversification des fabricants de noir animal : des substituts au « noirs de résidus de raffinerie »

La présence dans le port de Nantes de cet important marché de « noirs résidus de raffinerie » et la forte demande de fertilisants encouragent le développement d'autres formes d'engrais non plus importées mais fabriquées localement. Les fabricants de noir animal se positionnent sur ce marché en proposant des substituts au « noir de raffinerie » compétitifs en termes de prix. Comme les noirs, ces substituts sont des compléments « artificiels » à l'engrais « naturel », le fumier, selon les termes de l'époque. Ces fertilisants, peuvent être qualifiés d'« engrais manufacturés » car ils sont issus de transformations ou de mélanges des matières premières, en particulier de la tourbe. Avant d'aller plus loin, un petit détour par le commerce de la tourbe de Montoir-de-Bretagne s'impose donc.

³⁸⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 380, Dossier Callard, Lettre de Callard au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 4 juillet 1837.

³⁸⁷ Pour le fumier, un ou plusieurs ouvriers armés de fourches, à partir des petits tas de fumier, projettent le fumier dans le champ. « Ces hommes sont suivis de femmes, de jeunes gens, d'enfants même, armés aussi de fourches, qui ont pour mission de rompre, de diviser et d'étendre les agglomérations, les fourchées de fumier le plus également possible à la surface du sol. » Le fumier doit ensuite être enfoui. « Le fumier décomposé, c'est-à-dire celui qui a subi avant son application une fermentation convenable, est ordinairement bien enterré par la charrue si l'épandage a été parfaitement fait ». Le fumier long, un ouvrier est chargé d'éviter que le fumier s'amasse sous forme de paquets devant la charrue. Pour le « noir résidu de raffinerie », il faut moins de main-d'œuvre, mais il demande une préparation. « Avant d'être appliqué, le noir doit avoir été battu à la pelle, émotté et bien divisé. Souvent, afin de le répandre uniformément, on le mêle soit avec de la terre très meuble et sèche, soit avec des cendres. » [HEUZE, s.d. vers 1855, p. 319-322, p. 332].

L'assaut du commerce de la tourbe de Montoir : du chauffage à l'engrais

La tourbe joue un rôle important dans les fabrications d'engrais, dans l'imitation des « noirs de raffinerie » et elle sera à l'origine de nombreuses fraudes. Une tradition d'usage la considère à la fois comme engrais et comme « désinfectant³⁸⁸ ».

Bien que cela semble être une pratique ancienne, l'usage de la tourbe comme combustible s'intensifie à la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe siècle avec la crise forestière en France. La tourbe devient une source énergétique en remplacement du bois et avant l'arrivée du charbon³⁸⁹. Décrite dès le XVIIe siècle par un certain avocat, Charles Lamberville, l'usage de la tourbe, comme combustible, est de plus en plus recommandé au tournant du XVIIIe et du XIXe siècle en raison de la pénurie de bois et de la faible production française de charbon impliquant une dépendance du charbon anglais et écossais³⁹⁰. L'exploitation de la tourbe est encouragée par les économistes, qui considèrent les terres tourbeuses comme médiocres et militent pour leur conquête et leur mise en valeur³⁹¹. Le discours des physiocrates rejoint au même moment celui des hygiénistes, qui plaident pour l'éradication des foyers d'insalubrités. La forge semble être une fabrication propice à l'emploi de tourbe comme combustible et de nombreux brevets dans le premier XIXe siècle témoignent de la permanence de cet usage. Les cendres, issues de cette combustion, ne sont pas perdues. C'est là qu'interfère la question des engrais. Roland de La Platière, inspecteur-général des manufactures de Picardie, dans son *Art du tourbier ou Traité des différentes manières d'extraire la tourbe et de l'employer* (1782), s'intéresse à l'emploi des cendres de tourbe et même de la tourbe elle-même comme engrais. Il signale que la Société d'agriculture d'Amsterdam a proposé les questions suivantes pour sujet du prix de 1777 : « Les cendres de tourbe et de bois sont-elles un engrais propre à l'amélioration de nos pâturages et de nos champs ? A quelle espèce de terrain conviennent-elles le mieux ? De quelle manière doit-on les employer ?³⁹² » Il remonte plus loin dans le temps : « Théophraste, Pline & autres dissertent sur l'emploi avantageux des cendres pour engrais³⁹³ ». Enfin, il conclut sur l'usage de la tourbe elle-même : « J'ajouterai à ces observations sur l'usage des cendres de tourbes en engrais, que la tourbe même y est également propre ; mais que l'effet toujours proportionné à sa nature, à sa quantité, en est moins prompt ; qu'il est moindre de moitié au moins, et qu'il se manifeste à plus longtemps³⁹⁴. » L'historienne Fulgence Delleaux confirme cet usage des cendres de tourbe,

³⁸⁸ Le terme « désinfection » était alors employé plutôt dans le sens d'une désodorisation que d'une destruction proprement dite de l'infection [LE ROUX, 2011, p. 337].

³⁸⁹ BURIDANT, 2009.

³⁹⁰ SILVESTRE, 1800, p. 39-40, p. 128-131 ; ROCHON, 1805.

³⁹¹ BURIDANT, 2009.

³⁹² DE LA PLATIERE, 1782, p. 479.

³⁹³ DE LA PLATIERE, 1782, p. 541.

³⁹⁴ DE LA PLATIERE, 1782, p. 544.

les « cendres de mer » hollandaises, comme engrais pour la culture du trèfle dans les prairies artificielles du Hainaut³⁹⁵. L'usage de la tourbe par les fabricants d'engrais s'inscrit dans ces pratiques anciennes.

Gustave Heuzé, professeur à l'Institut agricole de Grand-Jouan, confirme, dans son *Théâtre d'agriculture du XIXe siècle* (1847), l'usage comme fertilisant des cendres de tourbe, en particulier celles de Montoir-de-Bretagne³⁹⁶. Il précise le procédé de carbonisation de la tourbe le plus favorable pour obtenir la meilleure capacité fertilisante :

« Pour brûler la tourbe avec succès, il faut avoir des fours semblables à ceux dans lesquels on cuit la brique. [...] Ordinairement, la cendre perd beaucoup de son action, de son énergie, quand la tourbe est incinérée à une haute température. [...] Schwertz recommande de brûler la tourbe par grandes masses et le plus lentement possible. Lorsque les masses sont assez considérables et l'opération bien conduite, le feu doit y durer de 40 à 60 jours³⁹⁷. »

Ces usages de la tourbe comme combustible et fertilisant donnent naissance à un commerce et à des flux de transports fluviaux. Les tourbières de Montoir-de-Bretagne – plus précisément les marais de la Brière et les villes de Montoir et Saint-Joachim principalement –, à l'embouchure de la Loire, ainsi que marginalement, celles de la Dive, près de Saumur³⁹⁸, alimentent le marché nantais³⁹⁹. Le commerce de la tourbe des marais entre les communes de la Brière et Nantes remonte au XVIIIe siècle avec le développement de l'usage de la tourbe⁴⁰⁰. Une autre substance, appelée « noir de tourbe » ou « terre noire » – des « terres végétales de surface », extraites des canaux et des curées qui entourent les îles de Brière – est utilisée comme amendement des terres et comme « matières absorbantes pour les engrais »⁴⁰¹. Le « noir de tourbe » est séché et tamisé dans la commune de Rozé⁴⁰². La distinction dans les archives et les auteurs, entre « tourbe » et « noir de tourbe » n'est pas toujours très claire. E.

³⁹⁵ DELLEAUX, 2009.

³⁹⁶ Les cendres de la tourbe de Montoir, contiennent des « sels de soude, qui en constituent la principale partie » et comme la plupart des cendres de tourbe : « beaucoup de chaux en combinaison avec les acides carboniques et sulfuriques » Gustave Heuzé précise encore la spécificité des tourbes de Montoir : « Il n'y a que les tourbes marines, comme celles de Montoir, qui puissent réellement agir par leur alcali. » (HEUZE, 1847, p. 222-223).

³⁹⁷ HEUZE, 1847, p. 222.

³⁹⁸ La Dive est située sur le bord d'une petite rivière qui se réunit aux Thouet, près de Saumur, avant de se jeter dans la Loire. La fabrique de « noir animalisé » d'Ange Guépin utilisera cette tourbe.

³⁹⁹ *Guide de l'agriculteur...*, 1842, p. 51-53.

⁴⁰⁰ MONVOISIN, 2011.

⁴⁰¹ MONVOISIN, 2011 ; GALLICE, 2009.

⁴⁰² Au milieu du XIXe siècle, les huit ou neuf chantiers de Rozé qui traitent le « noir de tourbe » occupent de nombreuses personnes, 300 hommes et 200 femmes, et produisent 300 000 hectolitres de « noir de tourbe » par an [MONVOISIN, 2011].

Dransart, ingénieur à Orléans évoque encore, en 1887, les « [...] quantités importantes de noir de tourbe vendues à un prix quelquefois égal à celui des bons noirs de raffinerie de Nantes ou de Marseille⁴⁰³ ». Comme il a été dit, l'usage de la tourbe évolue au début du XIXe siècle pour participer à la fabrication des engrais. Le 30 juin 1840, le maire de Saint-Joachim prend un arrêté qui « interdit à toute personne d'enlever des terres de la Grande Brière pour les livrer au commerce comme engrais [...] afin d'empêcher la fraude qui se commet journellement ». Malgré cette interdiction, l'extraction de tourbe et de noir en vue de les commercialiser donne lieu à de nombreux trafics que surveillent attentivement le garde-champêtre de Saint-Joachim et les gendarmes de Montoir, les contrevenants surpris en flagrant délit se retrouvant devant le juge de paix de Pontchâteau⁴⁰⁴.

La tourbe est aussi considérée comme un produit « désinfectant » lorsqu'elle est carbonisée, car elle récupérerait ainsi les propriétés du noir végétal ou charbon de bois, avec un coût moindre⁴⁰⁵. Selon les membres du Conseil de salubrité de Nantes, en 1843, « la tourbe est un puissant absorbant, et en même temps très propre à désinfecter les matières auxquelles elle est mélangée⁴⁰⁶ ». Les hygiénistes, favorables à la suppression des tourbières, sont aussi paradoxalement favorables à l'usage de la tourbe.

Les quatre dernières décennies du XIXe siècle voient le déclin rapide puis la fin du commerce de la tourbe et du noir. Dans le cas de la tourbe, ce déclin s'explique par l'arrivée massive de charbon anglais (ports de Cardiff et du Pays de Galles) à Nantes à partir de 1860. Le commerce du noir décline lui aussi à partir du début des années 1860⁴⁰⁷. L'explication de cette rapide et très importante chute de production, donc de vente de tourbe, figure dans un rapport trimestriel adressé au préfet de Loire-Inférieure : « Cet engrais a été reconnu de peu de valeur pour l'agriculture ».

Les engrais composés organiques substitués du « noir de raffinerie », à base de tourbe : adaptation des techniques de carbonisation et de broyage du noir animal.

Des fabricants de noir animal investissent le domaine des engrais. Fort de leur savoir-faire des processus de carbonisation et de broyage, ils proposent des substitués au « noir résidu de raffinerie », des « noirs d'engrais », en fabriquant des mélanges de matières organiques avec de la tourbe carbonisée et broyée. Ils réutilisent ou adaptent leurs équipements de carbonisation des os.

⁴⁰³ DRANSART, 1887, p. 68-74.

⁴⁰⁴ MONVOISIN, 2011.

⁴⁰⁵ PAULET, 1845, p. 212-213.

⁴⁰⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 20 juillet 1843. Sr Juton, fabrique d'engrais.

⁴⁰⁷ En 1856, les chantiers de Rozé en produisaient 300 000 hectolitres ; en 1863, ils en produisent moins de 5 000 hectolitres [MONVOISIN, 2011].

D'abord associé au raffineur de sucre Rochery, Jean-Baptiste Rouy s'associe, à la fin des années 1820, aux raffineurs Jollin-Dubois & Cie de Bouguenais, puis à André Cointry et fils, de Couëron. En 1829, un brevet d'invention, au nom de Jollin-Dubois et Rouy est déposé pour « un procédé de recarbonisation du noir animal et de la tourbe⁴⁰⁸ ». L'invention consiste en « un fourneau qui avec peu de combustibles carboniserait une masse considérable de tourbes », mais surtout ce fourneau doit servir à la fois à la revivification du noir résidu de raffinerie et à la carbonisation de la tourbe. A la fin des années 1830, Jean-Baptiste Rouy dépose un nouveau brevet pour un « four servant à carboniser toute espèce de combustible », complété ensuite par les négociants André Cointry⁴⁰⁹ et fils⁴¹⁰. En 1840, André Cointry et fils dépose un autre brevet d'invention pour « la construction d'un fourneau, spécialement destiné à la carbonisation de poussières de tourbes, os et autres matières⁴¹¹ ». L'usine de Cointry, installée à Couëron, dispose de 3 fours contenant chacun un volume de 15 000⁴¹² de tourbe à carboniser⁴¹³. Le fabricant de noir animal et de produits chimiques, Lelong, s'associe, en 1838, au raffineur Jollin-Dubois pour fabriquer du « noir d'engrais » à Bouguenais (île Boty)⁴¹⁴.

Ces fabrications de « noir d'engrais », à la différence de celles des poudrettes, sont à l'origine d'une diversification amenant les fabricants de noir animal dans le domaine des engrais. Avec cette activité, les fabricants ouvrent la voie de l'industrialisation et se posent en concurrents du négoce maritime, même si la limite industrie-négoce reste floue dans cette période.

4.2.3. Essor des fabriques de « noirs » : un marché porteur pour de nouveaux industriels

La fabrication de « noir d'engrais » attire rapidement d'autres acteurs nantais que les fabricants de noir animal : des négociants de « noir résidus de raffineries », des vidangeurs, ...

⁴⁰⁸ Archives INPI (<http://bases-brevets19e.inpi.fr/>), cote 1BA3477, Jollin-Dubois et compagnie/Jean-Baptiste Rouy, « procédé propre à revivifier le charbon animal et lui rendre sa propriété décolorante après qu'il l'a perdue », 1829).

⁴⁰⁹ Aucun liens de parenté entre André Cointry et Jean-Baptiste Cointry n'ont pu être établis.

⁴¹⁰ Archives INP, cotes 1BA6485 et 1BA6485(1) : en 1837, Jean-Baptiste Rouy, « Four servant à carboniser toute espèce de combustibles » ; en 1838, André Cointry et Fils, « Four servant à carboniser toute espèce de combustibles ».

⁴¹¹ Archives INPI, cote 1BA8626, André Cointry et Fils, « Construction d'un fourneau spécialement destiné à la carbonisation de la poussière des tourbes, os et autres matières », en 1840.

⁴¹² L'unité de volume est illisible dans les archives manuscrites.

⁴¹³ AD Loire-Atlantique 5 M 317. Dossier Cointry Fils. Rapport du Conseil de salubrité au Préfet, Nantes le 20 sept. 1838.

⁴¹⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 379. Dossier Jollin-Dubois et Lelong. Lettre du Ministre du commerce au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 17 mai 1838.

Ces nouveaux acteurs se positionnent sur ce marché du « noir résidu de raffinerie » en proposant des produits de substitution, manufacturés compétitifs en termes de prix grâce au réemploi de tous résidus industriels et urbains, de préférence locaux : ce sont les « noirs composés » ou les « noirs factices », ou de manière plus générique des « noirs animalisés ».

Le chimiste-vérificateur Georges-Hector Bertin, en réalise une première classification en 1841. Il distingue deux types de produits⁴¹⁵ : des produits hybrides, les « noirs composés », avec « 50 % de charbon d'os mêlé à des matières organiques azotées, lesquelles, à l'état de combinaison, portent ce mélange, en parties fertilisantes, au chiffre de 70 » ; des imitations, les « noirs factices », « ces noirs laissés, dans leur composition, au libre arbitre de fabricants, ne peuvent contenir moins de 50 % de parties fertilisantes ». D'autres terminologies sont usitées pour ces engrais, comme « noirs d'engrais » ou « noirs animalisés », pour ceux contenant des matières organiques animales telles que matières fécales ou sang.

Face aux prix de plus en plus élevés du « noir résidu de raffinerie », le prix de ces « noirs d'engrais » est le principal argument de vente adressé aux cultivateurs. Leur qualité fertilisante est souvent douteuse en raison des matières introduites, souvent des excipients apportant couleur et odeur pour imiter le « noir de raffinerie ». Ils peuvent contenir une proportion de « noirs résidus de raffinerie ». Mais, la tourbe – précisons qu'elle est de couleur noire – est le principal élément constitutif de ces engrais. L'exploitation des tourbes de Montoir-de-Bretagne approvisionne les industriels et les négociants. Des quantités énormes de tourbe arrivent de Montoir-de-Bretagne jusqu'au port de Nantes pour être mélangées aux noirs résidus.

A la fin des années 1830, Ange Guépin et Ernest Ménard produisent du « noir factice », constitué notamment de tourbe carbonisée, de sang, de chairs animales. Au début des années 1840, un certain Lemerle, ayant un dépôt de noirs résidus de raffinerie sur la Prairie-au-Duc, fabriquerait des engrais avec des matières fécales et des résidus de colle forte⁴¹⁶. En 1843, le notaire, Adolphe Carié et l'héritier d'une famille de constructeurs, William Arnous-Rivière, tous deux administrateurs de la Compagnie des Docks et Bassins du Port, constituée en 1842⁴¹⁷, demandent l'autorisation d'« établir sur une partie des terrains de leur Compagnie des dépôts de noir animal et engrais artificiels de toute nature⁴¹⁸ ». Pelloutier aîné demande à établir, en 1844, « des dépôts de noir animal résidus de raffinerie et des fabriques d'engrais

⁴¹⁵ BERTIN, 1841a.

⁴¹⁶ Les installations de Lemerle sont situées bordant au sud la rue de la Tour-d'Auvergne, au nord le quai en projet sur la Loire, et à l'angle de la rue, dont la continuité aboutit à l'église de la Madeleine en construction [AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 29 juin 1843. Sr Lemerle. Dépôt de noirs résidus de raffinerie. Prairie-au-Duc].

⁴¹⁷ LELIEVRE, 2002.

⁴¹⁸ Ces dépôts se situent sur la Prairie-au-Duc « de chaque côté d'un canal artificiel, aboutissant vis-à-vis de l'île St Anne » [AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 29 juin 1843. Arnous-Rivière et Carié. Dépôt de noir animal et engrais artificiel de toute nature, sur la Prairie-au-Duc].

artificiels de toute nature⁴¹⁹ ». A la même époque, à Rezé (route de Bordeaux, au lieu-dit « Chêne-creux ») sont installés 17 « chantiers de noir et de poudrette⁴²⁰ » – les archives ne donnent pas plus de détails sur ces chantiers. Un certain Bègue, y établit, en 1842, « un entrepôt de noir composé pour engrais et un dépôt des fumiers de la répurcation de la ville de Nantes⁴²¹ ». A Nantes, Juton est entrepreneur de vidanges de la ville de Nantes dans les années 1840. La plus grande partie de ses vidanges est vendue au fabricant d'engrais, le reste est utilisé par lui, pour ses fabrications d'engrais, à Nantes et à Ancenis⁴²². Il constitue son engrais en mélangeant « 3 barriques de matières fécales, 3 barriques de tourbe et deux barriques de lie de vin⁴²³ ». Il spécialise son engrais à la demande de sa clientèle : « il n'y ajoute du noir de raffinerie, que sur la demande des consommateurs, et dans des proportions convenues avec eux⁴²⁴ ». Selon le Conseil de salubrité, sa production est faible : 600 à 800 hectolitres/an.

Les négociants pourvoient le marché nantais avec des « noirs factices » produits sur d'autres territoires : les « noirs de Londres » vendus par le négociant nantais Harmange⁴²⁵ et les « noirs de Paris » de la fabrique de Grenelle et Bordeaux par le négociant nantais Cointry⁴²⁶.

A la fin des années 1840, la rubrique « noirs pour engrais » de l'annuaire du commerce nantais, *Les Etrences Nantaises*, référencent une quinzaine de fabricants ou négociants, dont des fabricants de noir animal, comme Caraby et Cie à Chantenay, La Jarthe de Saint-Amand et Cie à Chantenay ou Guillot, route de Rennes à Nantes (cf. tableau 2).

Site industriel	Fabricant ou négociant	Observations
Nantes (rue de la Fosse)	Bègue	
Nantes (avenue de Launay)	Bernier aîné et Jonquier	
Nantes (île Gloriette)	Cointry et fils	Siège social

⁴¹⁹ Ces installations sont situées nord par la rue de la tour d'Auvergne autour du canal Pelloutier [AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 30 janvier 1844. Dépôts de noir animal, résidus de raffinerie et des fabriques d'engrais artificiels de toute nature, sur la prairie au Duc, au Sr Pelloutier aîné].

⁴²⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 13 décembre 1842. Entrepôt de noir composé et d'engrais, et dépôt de fumiers de la répurcation de la ville, dans la lande du chêne creux, route de Bordeaux, Chantier du Sr Bègue.

⁴²¹ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 13 décembre 1842. Entrepôt de noir composé et d'engrais, et dépôt de fumiers de la répurcation de la ville, dans la Lande du chêne creux, route de Bordeaux, Chantier du Sr Bègue.

⁴²² AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 20 juillet 1843. Sr Juton, fabrique d'engrais.

⁴²³ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 20 juillet 1843. Sr Juton, fabrique d'engrais.

⁴²⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 20 juillet 1843. Sr Juton, fabrique d'engrais.

⁴²⁵ BERTIN, 1841a.

⁴²⁶ CHEVALIER, 1834.

Site industriel	Fabricant ou négociant	Observations
Nantes (île Gloriette)	Leroux	
Nantes (rue Lafayette)	Esmein aîné	
Nantes (rue Route de Rennes)	Guillot	Fabricant de noir animal
Nantes (rue Gresset)	Harmange	
Nantes (place Bretagne)	Jolin-Dubois	
Nantes (rue Mazagran)	Leblanc aîné	
Nantes (rue de l'Herronnière)	Pelloutier	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	William Derrien et Bègue	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Rousseau	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Esmein	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Bretault et Billon	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Debray	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Gratton et Such	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Rolland Babin	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Calan Julin	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Bigny	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Legal-Chevreuil	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Leblanc	
Nantes (Chantier Pelloutier, Prairie-au-Duc)	Jouquin Eugène	
Chantenay (Buzard de l'Abbaye)	Caraby et Cie	Fabricant de noir animal
Chantenay (Buzard de l'Abbaye)	La Jarthe de Saint-Amand et Cie	Fabricant de noir animal
Chantenay (Chantier Derrien)	Lemerle	
Chantenay (Chantier Crucy)	Edouard Derrien	Fabricant de noir animal
Pont-Rousseau (à côté de Rezé)	Lenoir	
Pont-Rousseau (à côté de Rezé)	Taupier	
Couéron (La Pablée)	Cointry et Fils	Fabricant de noir animal

Tableau 2. Liste des fabricants de « noir animalisé » ou « noir d'engrais » à Nantes et Chantenay vers 1845-1850.

Sources : *Etrennes nantaises*, 1847, 1848 et 1849 ; AD Loire-Atlantique 5 M 317, 5 M 373.

Au tournant les années 1840 et 1850, bien que certains fabricants maintiennent la production de « noirs animalisés », d'autres tels Brétault-Billon ou Leblanc à la Prairie-au-Duc, abandonnent la référence au noir et proposent des « engrais animalisés ». Le décret du préfet Gauja, relatif à la fraude dans le commerce des engrais, de 1850, n'est sans doute pas étranger à cette évolution. Les *Etrennes Nantaises*, remplacent la rubrique « noirs pour engrais » par « engrais » à partir de leur édition de 1850. La tourbe garde son rôle de « désinfectant » et

d'absorbant des matières fécales, mais le noir résidu est absent au profit des seules matières organiques animales. La commission sur la question des engrais indique que : « La tourbe entre pour une grande proportion dans tous les noirs factices fabriqués dans le département de la Loire-Inférieure⁴²⁷ », et précise que : « La matière animale des noirs factices est fournie par le sang des boucheries, par la viande des chevaux d'équarrissage et autres animaux morts, par les latrines de Nantes et des petites villes du département ; enfin, par les résidus des tanneries. » Bretault-Billon dépose, en 1850, un brevet pour un engrais, du type « noir d'engrais » ou « noir animalisé », qu'il dénomme « engrais carbo-animalisé ». Cet engrais est composé de « carbonates calcaires, mélangés de terre tourbeuse, dite terre noire, et animalisés⁴²⁸ ». Plus précisément, il s'agit d'un mélange de chaux, de « terre noire ou de tourbe fraîche », auquel est ajouté, après un ou deux mois de fermentation de ce premier mélange, de la suie, du sirop brut ou de la mélasse et des « substances raisineuses ». Le tout est carbonisé dans un four, puis à nouveau mélangé avec de la terre noire pulvérisée et enfin ce fabricant « animalise le tout avec le sang, les matières grasses ou fécales ou bien [...] l'enrichit d'eau de mer ou d'eau salée⁴²⁹ ». Bretault-Billon met en avant l'intérêt pour l'agriculteur de son engrais en termes de prix et de transport : « son prix est minime, le poids assez léger pour offrir toutes les facilités de transport⁴³⁰ ». Toutefois, il ne prend pas comme modèle type le « noir de raffinerie », mais plutôt le « fumier » : « le but que je me propose est de me rendre utile à l'agriculture en lui fournissant à bas prix un engrais assez riche pour lui offrir le même avantage que le fumier avec un poids réduit de plus de moitié du fumier⁴³¹ ».

Après cette grande vague des années 1830-1850, les dénominations des engrais se référant au « noir » persistera à un degré moindre, d'autres référents les remplaceront, comme le « guano ». Le nombre de fabricants et négociants dans le domaine des engrais commence alors son ascension.

4.3. Construction de réseau d'usines de « noir animalisé » : division du processus de production et spécialisation des usines

⁴²⁷ *Guide de l'agriculteur...*, 1842, p. 45-46.

⁴²⁸ Archives INPI, cote 1BB9768, note de description du brevet.

⁴²⁹ Archives INPI, cote 1BB9768, note de description du brevet.

⁴³⁰ Archives INPI, cote 1BB9768, note de description du brevet.

⁴³¹ Archives INPI, cote 1BB9768, note de description du brevet.

Il est intéressant de s'arrêter sur deux cas de fabricants de « noir animalisé ». Leur originalité est que leur production s'appuie sur des implantations territoriales étendues, avec des réseaux d'usines d'implantations régionales ou nationales : leur processus de production est divisé et les usines spécialisées. En conséquence, l'infrastructure de transport – fluviale et routière à cette époque – est intégrée pleinement dans le processus de fabrication.

Les deux cas retenus sont deux cas bien documentés. Ils permettent de suivre les parcours et les organisations industrielles, aboutissant au développement de productions de « noirs animalisés » ou « noirs d'engrais ». Des réseaux industriels différents : l'un parisien, l'autre dans l'espace ligérien. Tous deux avec des chimistes et en lien avec le noir animal. Tous deux fabricants du « noir factice ». Il s'agit, d'une part, du saint-simonien Ange Guépin et de son réseau d'usines sur l'axe ligérien, et, d'autre part, de la société parisienne Baronnet & Cie et de son réseau d'usines sur le territoire national.

4.3.1. La fabrique du saint-simonien Ange Guépin : un réseau d'usines spécialisés sur l'axe ligérien

Pour comprendre le développement de l'industrie du « noir animalisé », il est intéressant de suivre le cas d'Ange Guépin, pour lequel existent de nombreux travaux : des biographies⁴³², des premiers travaux sur le rôle de Guépin dans le domaine des engrais⁴³³ et d'importantes archives⁴³⁴ avec des papiers relatifs à la création et au fonctionnement de la « Société noir pour engrais⁴³⁵ » entre 1836 et 1839. Le cas du « noir factice » d'Ange Guépin met d'abord en avant l'importance de la question des engrais pour l'élite nantaise et pour le développement industriel du port de Nantes. Il met aussi en évidence l'activation de tout un réseau social le long de l'axe ligérien avec les élites locales de la Société académique de Nantes et de la Société industrielle d'Angers, mais aussi les « agromanes⁴³⁶ » régionaux. Enfin, dans l'état d'esprit saint-simonien, Guépin construit, sur l'axe ligérien, un processus de production constitué d'un réseau d'usines spécialisées qui s'échangent des matières premières et des produits semi-finis en utilisant les infrastructures de communications existantes (fluviales et routières).

L'étude de ce cas commence par la présentation d'Ange Guépin et de son réseau social, un réseau saint-simonien, hygiéniste, industriel et agricole. Ensuite sont présentés les enjeux, selon Guépin et ses associés, de la création d'une fabrique d'engrais pour l'industrialisation du port de Nantes. L'organisation de la production divisée entre les différents sites sur l'axe ligérien est alors décrite. L'expérimentation de la composition des engrais, leur distribution

⁴³² FRAMBOURG, 1964 ; AUSSEL, 2016.

⁴³³ BOURRIGAUD, 1994a, p. 135-142.

⁴³⁴ AD Loire-Atlantique 19 J. Fonds Ange Guépin.

⁴³⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Reçu par A. Fournier de Guépin, Nantes le 4 octobre 1838.

⁴³⁶ DUBY, WALLON, 1976, p. 7.

avec un réseau de correspondants et la communication dans une revue de société savante sont aussi des éléments importants de ce cas. Enfin, la conclusion porte sur les problèmes rencontrés et la fermeture de la fabrique.

Le réseau social d'Ange Guépin : un réseau saint-simonien, hygiéniste, industriel et agricole

Ange Guépin se constitue tout un réseau relationnel dans les milieux saint-simoniens parisiens, puis à Nantes autour de la Société académique de Nantes et du Conseil de salubrité, ainsi que dans les milieux industriels et agricoles.

Ange Guépin se rapproche des milieux saint-simoniens parisiens dans la deuxième moitié des années 1820. Originaire de Pontivy, Guépin, après une tentative d'entrée à Polytechnique, part en 1824 faire ses études de médecine à Paris : il devient le préparateur en chimie médicale du professeur Orfila et suit les cours de Geoffroy Saint-Hilaire⁴³⁷. Guépin arrive à Paris au moment de la création du journal *Le Globe* par Pierre Leroux et Paul Dubois, anciens élèves du Lycée de Rennes, qu'a fréquenté Guépin : il côtoie ainsi de près des saint-simoniens et noue des relations déterminantes. Il se lie d'une amitié profonde avec Pierre Leroux, un des organisateurs des banquets démocratiques des Bretons qui habitent Paris. Lors du banquet du 22 avril 1826, le 6^e banquet annuel des 5 départements de la Bretagne, Guépin, commissaire représentant du Morbihan, prononce un discours « à la propagation de l'instruction dans nos campagnes », dans lequel il préconise l'établissement d'une ferme modèle. L'année suivante, le 1^{ier} mai 1827, Guépin intitule son discours « A l'industrie et au Commerce ». Rappelons que Saint-Simon avait en effet pris position en faveur des industriels et de l'industrie, activités de production, en s'opposant aux classes qui vivent du travail des autres (nobles, banquiers, juristes) et en se rapprochant des milieux libéraux⁴³⁸.

Lorsque Louis Levesque, maire de Nantes de 1819 à 1830, crée à l'Ecole de médecine une chaire de chimie appliquée aux arts industriels, Camille Mellinet, responsable du journal *Le Breton* auquel participe Guépin, lui recommande la candidature de Guépin, qui a obtenu sa thèse de médecine en 1828. L'obtention de ce poste, conduit Guépin à s'installer à Nantes en septembre 1828. Il exerce alors la médecine générale, mais se spécialiste très vite en ophtalmologie, et ouvre en 1829 une « clinique libre d'ophtalmologie », où il soigne les compagnons du tour de France. Guépin s'intègre très vite à la vie politique, économique et intellectuelle nantaise. Dès novembre 1828, il participe aux travaux de la Société académique de Nantes, et il devient membre résident à la séance du 2 avril 1829. Il rencontre le pharmacien Marc Joseph Lesant, membre du Conseil de salubrité, dont il épouse la fille en 1830. Lesant sera élu conseiller municipal de Nantes en 1831 puis adjoint de la nouvelle municipalité dirigée par Ferdinand Favre en 1832⁴³⁹. Guépin sera ultérieurement aussi membre du Conseil de salubrité.

⁴³⁷ FRAMBOURG, 1964, p. 10-11 ; AUSSEL, 2016, p. 19-24.

⁴³⁸ PICON, 2002, p. 42-43.

⁴³⁹ FRAMBOURG, 1964, p. 25.

Guépin pose sa candidature pour l'ouverture d'un cours chimie industrielle gratuit à Nantes. Les membres du Conseil de salubrité de Nantes rappellent les actions de la ville de Nantes en faveur de l'industrie : « les avantages que doit avoir pour la ville de Nantes, ville commerciale et manufacturière, l'établissement d'un cours de chimie appliquée aux arts. Vous [la sentez] mieux que personne et nous savons que depuis un certain temps vous vous occupez du soin d'introduire chez nous une branche d'industrie aussi utile, nous oserions dire aussi indispensable⁴⁴⁰. » Ils sont favorables à sa candidature : « l'étude de la chimie, qu'il n'a cessé de cultiver pendant les années qu'il a passées dans la Capitale⁴⁴¹ ». Ils poursuivent :

« M. Guépin nous a prouvé dans une correspondance que nous avons entretenu avec lui au sujet de plusieurs usines sur lesquelles nous désirions avoir des renseignements, et particulièrement sur celles qui ont pour objet la fonte du suif et l'éclairage par le gaz que non seulement il avait des connaissances très étendues sur la chimie dans ses applications aux arts industriels, mais encore qu'il était capable d'apporter des perfectionnements à plusieurs de ces applications⁴⁴². »

Guépin inaugure son cours de chimie industrielle gratuit, passage du Commerce à Nantes, le 19 novembre 1829, et le termine en juin 1830. A l'occasion de ce cours comme de celui de la chaire de chimie appliquée, Guépin peut rencontrer des artisans et des chefs d'ateliers industriels.

Inspiré par les idées saint-simoniennes, Guépin s'intéresse au monde industriel, qu'il côtoie. Pour créer son entreprise, il fait appel à son réseau saint-simonien. Guépin rassemble quelques associés et constitue une société en 1836, « Société noir pour engrais⁴⁴³ », pour fabriquer du « noir d'engrais » (« noir animalisé » et « noir calcaire » dans la classification des « noirs factices » de Bertin)⁴⁴⁴ (cf. figure 3). Ses associés sont recrutés parmi ses amis rencontrés à Paris comme Léonce Pelloutier ou Grégoire Bordillon, et ses proches⁴⁴⁵ : Ernest Ménard, saint-simonien, négociant et homme de lettre, demeurant à Nantes ; Léonce Pelloutier, saint-simonien, avocat et journaliste ; Léon Lesant fils, pharmacien ; Antoine Peccot libraire,

⁴⁴⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 49. 3ième registre de la correspondance et des procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Séance du 6 décembre 1828, présidence de M. Fouré. Lettre du Conseil de Salubrité au Maire de Nantes, Nantes le 17 décembre 1828.

⁴⁴¹ AD Loire-Atlantique 5 M 49. 3ième registre de la correspondance et des procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Séance du 6 décembre 1828, présidence de M. Fouré. Lettre du Conseil de Salubrité au Maire de Nantes, Nantes le 17 décembre 1828.

⁴⁴² AD Loire-Atlantique 5 M 49. 3ième registre de la correspondance et des procès-verbaux du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes. Séance du 6 décembre 1828, présidence de M. Fouré. Lettre du Conseil de Salubrité au Maire de Nantes, Nantes le 17 décembre 1828.

⁴⁴³ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Reçu par A. Fornier de Guépin, Nantes le 4 octobre 1838.

⁴⁴⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 373, Dossier Martin-Guépin (1836), AD Loire-Atlantique 5 M 380, Dossier Le Comte de Goyon (1837-1838) ; FRAMBOURG, 1964, p. 55-63 ; BOURRIGAUD, 1994a, p. 135-142.

⁴⁴⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 373, Dossier Martin-Guépin (1836), Lettre d'Ernest Ménard au Préfet de Loire-Inférieure à Nantes le 1^{er} septembre 1836.

Charles Cazes, avocat ; Pitre Athenas, saint-simonien, économiste de L'hospice de Saint Jacques de Nantes ; Julien Thasle, juge d'instruction à Pontivy ; De Hersant, propriétaire demeurant à Caen ; Grégoire Bordillon, saint-simonien, avoué à Angers⁴⁴⁶. Certains de ces personnages participent à l'achat d'équipements, notamment l'achat du moulin de La Salle à Montreuil-Bellay : Ange Guépin (7 000 frs, 36 %) ; Ernest Ménard ; Edouard Genu, propriétaire demeurant à Nantes (7 000 frs, 36 %) ; « dame Ménard », mère d'Ernest Ménard (3 000 frs, 16 %) ; De Hersant (2 000 frs, 10 %)⁴⁴⁷.

Guépin entre aussi en relation avec des acteurs nantais de la filière des vidanges, en particulier avec William Derrien, entrepreneur de la « répurcation » de la ville de Nantes, frère d'Edouard Derrien – ceci donne un petit aperçu du maillage relationnel entre Guépin et la famille des Derrien, qui sont aussi des proches d'Adolphe Billault, comme Guépin⁴⁴⁸. Il crée avec William Derrien une société d'équarrissage : une société en participation, avec un capital social de 3 000 francs, entre Ange Guépin, Ernest Ménard et William Derrien pour « l'exploitation d'une usine destinée à l'équarrissage et l'emploi de peaux, crins, chairs, os et des animaux morts ou vieux achetés ou recueillis à cet effet⁴⁴⁹ ».

Enfin, son ami Devay, élève de l'institut agricole de Mathieu de Dombasle, fondé en 1826, lui a communiqué son intérêt pour les questions agricoles, comme il l'a montré dans ses exposés aux banquets. Jeune, Guépin souhaitait le développement agricole de la Bretagne et rêvait alors d'acquérir un domaine agricole et de l'exploiter avec Devay⁴⁵⁰. Dans le cadre de l'activité de son entreprise d'engrais, Guépin met en place un réseau de correspondants agronomes ou cultivateurs, chargés de tester son « noir factice » – des champs d'expérience avant la lettre –, et de diffuser ces résultats en Loire-Inférieure, Vendée, Mayenne et Ille-et-Vilaine. Ces correspondants comprennent notamment : Herbert fils à Craon (Mayenne), Desbois à Nort-sur-Erdre (Loire-Inférieure), les moines trappistes de Meilleraye-de-Bretagne (Loire-Inférieure), Menu à Savenay (Loire-Inférieure), des correspondants près de Guérande, à Sautron, à Rezé, Goisson [ou Guibot] aux Herbiers (Vendée), une connaissance de son beau-père Lesant, [Prignau] à Rocheservière (Vendée), Porteu, agriculteur, négociant, de la Société d'agriculture de Rennes (Ille-et-Vilaine)⁴⁵¹.

⁴⁴⁶ AUSSEL, 2016, p. 460-461, p. 470-472.

⁴⁴⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 50, Rapport du magistrat François Trouson, le 17 janvier 1840.

⁴⁴⁸ FRAMBOURG, 1964, p. 10.

⁴⁴⁹ AD Loire-Atlantique 19 J 50, Contrat de création d'une société en participation entre Ernest Ménard, Ange Guépin et William Derrien, Nantes le 21 décembre 1837.

⁴⁵⁰ FRAMBOURG, 1964, p. 14-15 ; AUSSEL, 2016, p. 23.

⁴⁵¹ AD Loire-Atlantique 19 J 51. Lettre de Guépin, Nantes le [14 ou 17] mars 1839 ; AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de J-B Goisson [ou Guibot ?] à Guépin, La Gaubretière [près des Herbiers ?] 17 juillet 1839 ; AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre Porteu à Guépin, Rennes le 27 avril 1838. ; AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de [Prignau ?] à Guépin, Grammont, Rocheservière le 13 octobre 1838 ; *Guide de l'agriculteur...*, 1842, p. 63.

Un engrais pour l'industrialisation du port de Nantes

Tous les grands ports français connaissent un effondrement de leur commerce extérieur au tournant des années 1830⁴⁵². Nantes ne fait pas exception. Guépin fait alors partie des « capacités » nantaises, qui, ayant le sentiment du « déclin » du port de Nantes, ont la volonté de le redresser avec de nouvelles industries⁴⁵³. L'industrie des engrais est alors considérée comme digne de développer l'activité économique de Nantes et de son port, ainsi que de favoriser le développement agricole, domaine auquel Guépin porte aussi un intérêt particulier.

Avant la constitution de son entreprise d'engrais, dans son ouvrage intitulé *Nantes au XIX^e siècle* (1835), Guépin reconnaît les limites du « noir factice » par rapport au « noir résidu de raffinerie » : « [La fabrication de noir factice] ne saurait, dans l'état d'enfance où elle se trouve, remplacer un engrais si puissant, que cinq hectolitres suffisent pour fumer un hectare⁴⁵⁴ ». Mais, dès cette époque, s'inspirant des procédés courants, il imagine un procédé pour fabriquer un « noir factice » moins coûteux que le « noir résidu de raffinerie » : « on pourrait fabriquer du noir factice, pour engrais, par le procédé suivant : 1° carboniser des tourbes, pour obtenir à bas prix un charbon absorbant ; 2° pulvériser ce charbon ; 3° mélanger ce charbon avec des matières animales, et spécialement des matières fécales provenant de latrines⁴⁵⁵. » Et surtout, il a une vision du rôle de cette fabrication dans le développement industriel de Nantes, en jouant sur le prix concurrentiel du « noir factice » et en s'appuyant sur une matière première locale, la tourbe de Montoir :

« Ce noir factice pourrait évidemment coûter encore, à l'agriculteur, 12 francs la barrique, c'est-à-dire moitié du prix actuel du noir de raffineries ; mais deux barriques de cet engrais devraient valoir plus qu'une barrique de l'engrais actuel. A ce compte, il serait possible à notre ville, qui possède une riche mine de tourbe à Montoir, et qui importe chaque années [...] 15 mille tonneaux de noir animal, de doubler ce commerce déjà si important, et de devenir le centre d'une industrie nouvelle et féconde⁴⁵⁶. »

Guépin insistera à nouveau, en 1845, sur le rôle des engrais dans le développement industriel de Nantes en relation avec les questions de salubrité. Dans le chapitre consacré à Nantes dans le *Dictionnaire historique et géographique de la province de Bretagne (1845)*, il s'exprime ainsi : « Cette industrie, si importante sous tous les rapports pour notre ville, n'a pas encore été envisagée par l'administration à son véritable point de vue. La transformation en engrais

⁴⁵² MARNOT, 2012, p.42.

⁴⁵³ LE MAREC, 2000, p. 82.

⁴⁵⁴ GUEPIN, 1835, p. 411-412.

⁴⁵⁵ GUEPIN et BONAMY, 1835, p. 412.

⁴⁵⁶ GUEPIN et BONAMY, 1835, p. 412.

des matières animales qui se perdent ou vont à la Loire, dans un double but d'économie publique et d'hygiène, voilà l'un des plus importants problèmes que Nantes puisse se proposer⁴⁵⁷ » et plus loin : « La fabrication des engrais, pour la France et la ville de Nantes en particulier, est d'un ordre si élevé, d'une importance si grande⁴⁵⁸ ».

Quant à la « société pour noir d'engrais », comme l'explique le gérant de cette société commerciale, Ernest Ménard, en accord avec le point de vue de Guépin, sa création s'appuie et s'inscrit dans les questions de salubrité de la ville de Nantes. Son objectif est le suivant :

« Produire un engrais utile par le mélange des matières animales liquides ou dissoutes dans un autoclave sous l'influence d'une chaleur prolongée. Acheter tous les chevaux bons à abattre, toutes les mauvaises viandes de bouchers et beaucoup d'immondices tels que la sang et les ventres des animaux tués, tant à l'abattoir que chez les fabricants de conserves alimentaires, y joindre encore les têtes et les intestins des sardines, ainsi que les animaux morts à la campagne de maladies contagieuses ou autres, pour obtenir du sang et d'autres solutions animales propres à former avec du charbon de tourbe un excellent engrais, voilà notre but⁴⁵⁹ ».

Ménard précise que cet usage des débris d'animaux morts permettait de « favoriser la salubrité de la ville en la débarrassant de beaucoup de matières putrescibles⁴⁶⁰ », et insiste enfin sur l'innovation industrielle apportée dans le port de Nantes : « notre fabrication de noir est toute nouvelle à Nantes. C'est une industrie d'un grand avenir⁴⁶¹ ».

⁴⁵⁷ OGEE, 1845, p. 235-237.

⁴⁵⁸ OGEE, 1845, p. 235-237.

⁴⁵⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 373, Dossier Martin-Guépin (1836), Lettre d'Ernest Ménard au Préfet de Loire-Inférieure à Nantes le 1^{er} septembre 1836.

⁴⁶⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 373, Dossier Martin-Guépin (1836), Lettre d'Ernest Ménard au Préfet de Loire-Inférieure à Nantes le 1^{er} septembre 1836.

⁴⁶¹ AD Loire-Atlantique 5 M 373, Dossier Martin-Guépin (1836), Lettre d'Ernest Ménard au Préfet de Loire-Inférieure à Nantes le 1^{er} septembre 1836.

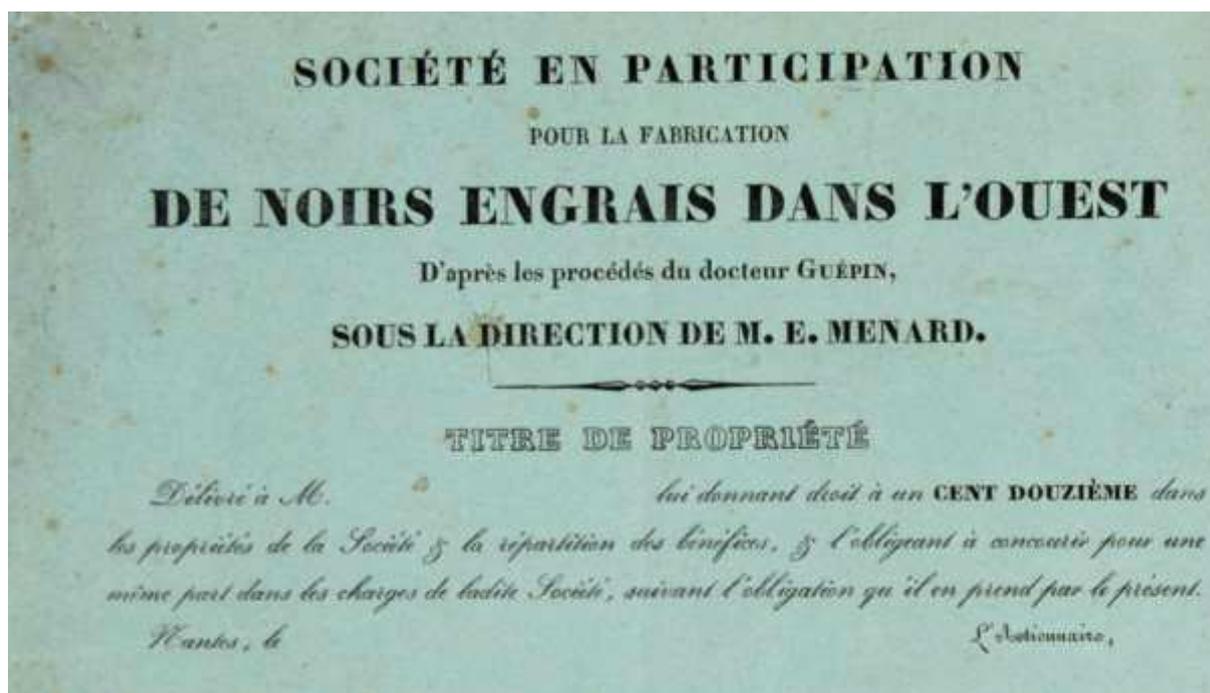


Fig. 3. La Société noir pour engrais.

Source : Extrait du Titre de propriété de la société constituée par Ange Guépin. Musée de Nantes, château des Ducs-de-Bretagne à Nantes, s.d. vers 1836.

Une division du processus de production en un réseau d'usines spécialisées et connectées dans l'espace ligérien

La fabrique d'engrais de Guépin repose sur processus de production divisé en un réseau d'usines spécialisées dans l'espace ligérien, dans des villes en bordure ou à proximité de la Loire en Loire-Inférieure (Chantenay, Nantes) et en Maine-et-Loire (Les Ponts-de-Cé et Montreuil-Bellay) (cf. figure 4). Ces usines utilisent l'espace ligérien pour se procurer les matières premières organiques (tourbe, sang, vidanges, chairs animales) et la Loire, elle-même, pour s'échanger des matières premières, les produits semi-finis ou finis.

La fabrication des « noir d'engrais » s'organise entre plusieurs sites industriels avec une division du travail : l'usine de la Dive (à côté de la tourbière) et au moulin de La Salle à Montreuil-Bellay, près de Saumur (Maine-et-Loire) ; à la Divoëte aux Ponts-de-Cé, près d'Angers (Maine-et-Loire) ; au Buzard de l'Abbaye à Chantenay⁴⁶². S'y ajoute l'usine d'une société associée : l'installation d'équarrissage sur la Prairie-au-Duc à Nantes. Ces sites situés à proximité de la Loire bénéficient du transport fluvial. Passons en revue ces différents sites. Pour l'usine de Montreuil-Bellay – établissement de la Dive – le site a été choisi pour sa proximité d'une tourbière avec une capacité d'extraction de 20 000 sacs par an⁴⁶³. La tourbe est carbonisée puis moulue à l'aide d'un moulin – le moulin de la Salle ou de Varenne sur la

⁴⁶² AD Loire-Atlantique 19 J 51, Entête Lettre et Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 29 juillet 1838.

⁴⁶³ AD Loire-Atlantique 19 J 52. Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 18 mai 1838.

rivière, le Thouet –, dont l'acquisition a représenté 19 000 francs⁴⁶⁴. L'usine de la Divroëte aux Ponts-de-Cé est acquise en 1838 et nécessite des travaux de remise en état, comme l'indique Ménard : « Je viens de revoir l'usine en détail et je crois en vérité qu'il faut un autre génie que le mien pour en tirer parti. Elle est comme une usine que l'on laisse dans le plus misérable état⁴⁶⁵. » En ce qui concerne l'usine d'équarrissage de la Prairie-au-Duc, dans le contrat passé entre Ernest Ménard, Ange Guépin, William Derrien et Pierre Pelletier en décembre 1837, il est prévu la location d'un terrain, comprenant un magasin et une maison d'un étage sur la Prairie-au-Duc⁴⁶⁶. Enfin, pour Nantes, le choix d'un site industriel n'est pas immédiat. Envisagé en septembre 1836, le site industriel de la rue Noire, ancienne fonderie Gaudin, occupée en partie par Derennes, marchand de noir, comprenant notamment trois magasins et un hangar découvert, est abandonné un mois plus tard⁴⁶⁷. Le site industriel de Nantes se positionne finalement à Chantenay, au Buzard de l'Abbaye. Dans l'usine du Buzard de l'Abbaye à Chantenay sont réunis « les sangs produits par les boucheries de Saumur, d'Angers, de Nantes et d'autres villes importantes⁴⁶⁸ », le produit de l'équarrissage de William Derrien, sur Prairie-au-Duc, « qui abat et équarrit un grand nombre d'animaux et en transforme les chairs en une sorte de savon-animal⁴⁶⁹ » et « mélasses, de féculs fermentés et surtout de préparation ammoniacales⁴⁷⁰ », et la tourbe carbonisée de Montreuil-Bellay.

Les équipements sont dans les standards des ateliers de carbonisations d'os avec des fourneaux, des systèmes de broyage et de tamisage. Un fourneau de 300 frs est acquis pour le chantier d'équarrissage de la Prairie-au-duc⁴⁷¹. A Montreuil-Bellay, une charrette et un cheval permettent le transport de la tourbe dans le marais⁴⁷². Ménard réfléchit à des moyens mécaniques d'extraction et de séchage de la tourbe :

« Notre tourbière eut été gaspillée et il faut qu'elle nous dure longtemps. J'ai donc pensé à une machine pour l'extraction de l'eau et le séchage facile. C'est le seul moyen de parer à tout événement. Maintenant reste à savoir quelle machine choisir, qui réunisse l'économie de main d'œuvre et avance beaucoup. Non cela à moins de frais énormes, d'un mouvement d'hommes [*illisible*], il n'y a pas moyen de produire

⁴⁶⁴ AD Loire-Atlantique 19 J 50, Rapport du magistrat François Trouson, le 17 janvier 1840.

⁴⁶⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 52. Lettre de Ménard à Guépin, Pont-de-Cé jeudi 9 mars [1838].

⁴⁶⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 50, Contrat de location entre Ernest Ménard, William Derrien, A. Guépin et Pierre Pelletier, Nantes le 30 décembre 1837

⁴⁶⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 50 Contrat, à Nantes, le 1^{er} septembre 1836 et 29 sept. 1836, Ange Guépin & autre intéressé, Fortuné Martin.

⁴⁶⁸ *Bulletin de la Société industrielle d'Angers ...*, 1838, p. 139-142.

⁴⁶⁹ *Bulletin de la Société industrielle d'Angers ...*, 1838, p. 139-142.

⁴⁷⁰ *Bulletin de la Société industrielle d'Angers ...*, 1838, p. 139-142.

⁴⁷¹ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Reçu par Philippe [Bramaquet] de Guépin, Nantes le 5 février 1839.

⁴⁷² AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 5 juillet 1837.

beaucoup. Comme la machine n'est pas nécessaire avant un mois on a le temps d'y réfléchir⁴⁷³. »

Trois meules d'huilier sont utilisées pour concasser la tourbe et du lignite⁴⁷⁴. Le broyage de la tourbe est réalisé par des meules verticales, un manège à chevaux à la Divoëte et par un moulin à vent à meule horizontale à La Salle.⁴⁷⁵ Pour le tamisage de la tourbe carbonisée et broyée, est utilisé un blutoir en toile d'ortie⁴⁷⁶.

Les archives laissent peu de trace sur le personnel. Seules quelques bribes d'informations sont décelables : en 1837, à la Salle, un jour donné, cinq hommes sont employés à charroyer, concasser et cribler la tourbe⁴⁷⁷ ; des enfants y sont employés à la Divoëte pour faire sécher la tourbe⁴⁷⁸.

Des marchés sont passés avec des fournisseurs de tourbe, de sang d'abattoirs et de vidanges. Les matières premières sont constituées principalement d'animaux morts, de tourbe et de sang, auxquelles s'ajoutent de la mélasse, des matières fécales, du lignite et du tuffeau. Pour le chantier d'équarrissage de Nantes, une annonce est réalisée dans le journal *l'Ami de la Charte* en 1838 : « Avis aux cultivateurs et aux industriels, chevaux hors de service, l'établissement d'équarrissage, on achète tous les chevaux incapables d'aucun service⁴⁷⁹. » Un relevé⁴⁸⁰ permet de savoir qu'entre le 1^{ier} avril 1837 et le 20 juin 1838, l'usine de Chantenay reçoit les matières premières suivantes : des sacs avec plus de 6 000 hl de tourbe carbonisée provenant de l'usine des Ponts-de-Cé, de l'usine de la Dive ; 611 barriques de sang provenant des Ponts-de-Cé, de Saumur, de bouchers d'Angers et de Nantes, de Paimboeuf, de l'usine d'équarrissage de la Prairie-au-Duc ; des résidus d'équarrissage de l'usine d'équarrissage de la Prairie-au-Duc ; des matières fécales ; 16 barriques de sirop de mélasse. La société d'équarrissage de William Derrien s'est engagée à livrer, par an, 400 barriques de « bouillon » constitué de sang et de matières animales. Un transport par bateau est établi entre l'usine de la Prairie-au-Duc et celle de Chantenay : « gabarage de 32 barriques engrais que j'ai conduites de la Prairie-au-Duc au chantier du Buzard⁴⁸¹ », indique un reçu de 1839.

⁴⁷³ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 18 mai 1838.

⁴⁷⁴ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil Bellay 17 février 1837 ; AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 5 juillet 1837.

⁴⁷⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de [Meteiller] à Guépin, Montreuil-Bellay le 2 février 1839.

⁴⁷⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 11 août 1837.

⁴⁷⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 52. Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 14 avril 1837.

⁴⁷⁸ AD Loire-Atlantique 19 J 52. Lettre de Ménard à Guépin, à La Divoëte le 24 mai 1838.

⁴⁷⁹ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Reçu, Nantes le 7 mars 1838.

⁴⁸⁰ AD Loire-Atlantique 19 J 56. Relevé des quantités de charbon de tourbe et de sang entrés à notre fabrique de Nantes. Du 1 avril 1837 au 20 juin 1838, époque où fut résilié le marché avec MM Despecher et Bonnefin.

⁴⁸¹ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Reçu de Guépin à Branger, Nantes le 30 mai 1839.

Outre les matières premières, du matériel circule entre les sites. Par exemple, un bateau amène des sacs en papier de Nantes à la Divroëte, puis à La Salle⁴⁸². Des sacs de tourbes de Montreuil-Bellay sont envoyés par voiture puis bateau à Saumur⁴⁸³. Des sacs d'engrais circulent par voiture et batelier depuis le port Communeau à Nantes⁴⁸⁴.

Ménard voit les limites d'une organisation industrielle sur plusieurs sites, en particulier les sites de La Divroëte et de La Salle : « Nous éprouvons sans doute beaucoup de difficulté et de frais pour le transport de nos matières. La division nous ruinerait, il faut concentrer en ramenant à l'unité sur la Dive. [...] Mais l'important est d'installer la Dive et de tirer parti le mieux possible de notre position actuelle⁴⁸⁵ », et pense même qu'il faudrait tout concentrer sur un seul site (Montreuil-Bellay ou Nantes). Il envisage le transport des équipements industriels des Ponts-de-Cé à Montreuil-Bellay :

« Nos deux meules verticales de la Divroëte demandent la force de deux chevaux qui ne sont pas les plus vigoureux. Sans déployer beaucoup de force je puis faire marcher les meules plus vite que ne font les mulets. La meule horizontale du moulin à vent [de La Salle] exigerait plus de force ; mais je crois que pour nos opérations du noir on pourrait la remplacer avec avantage par une paire de meules plus petites comme celles qui existeraient lors du grand manège⁴⁸⁶. »

⁴⁸² AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 29 novembre 1838.

⁴⁸³ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 4 août 1837 ; AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 17 août 1837.

⁴⁸⁴ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Herbert à Guépin, Craon le 6 juin 1838.

⁴⁸⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 52. Lettre au Conseil d'administration de Ménard à Guépin, Pont-de-Cé 13 avril [1838].

⁴⁸⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de [Meteiller] à Guépin, Montreuil-Bellay le 2 février 1839.



Fig. 4. La division du processus de production.

Les trois sites de production ligériens (La Salle, La Divroëtte et Chantenay) de la société constituée par Ange Guépin et Ernest Ménard.

Source : Extrait du Titre de propriété de la société constituée par Ange Guépin. Musée de Nantes, château des Ducs-de-Bretagne à Nantes, s.d. vers 1836.

Expérimentation, distribution et communication

Deux produits sont fabriqués à l'usine de Chantenay : « Noir animalisé » et « noir calcaire ». Le « noir calcaire » fabriqué avec du tuffeau⁴⁸⁷ « contenait 1/5 de moins de matière animale mais il avait par hecto une demi livre au moins de carbonate d'ammoniaque et [...] sulfate d'ammoniaque⁴⁸⁸ ». Une attention particulière est mise sur la couleur noire avec le recours à du charbon couleur « aile de corbeau » broyée ou du noir de fumée⁴⁸⁹. Le premier noir, Ménard veut « le noircir un peu⁴⁹⁰ ». Il veut que le noir animalisé supporte la comparaison au noir de raffinerie en termes de couleur : « Noir bleu sans aucun reflux rougeâtre. Il n'y a que

⁴⁸⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil Bellay 8 août 1838.

⁴⁸⁸ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre de Guépin, Nantes le 23 avril 1839.

⁴⁸⁹ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 1ier décembre 1837 ; AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil Bellay vendredi.

⁴⁹⁰ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 29 novembre 1838 ; AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil Bellay 28 septembre 1837.

le très beau Marseille qui puisse lui être comparé⁴⁹¹. » Ici encore, la couleur noire, s'affirme comme preuve de fertilité.

Les « noirs animalisés » produits à Chantenay sont envoyés chez les clients par divers moyens. Quelques archives témoignent de l'organisation encore difficile des transports pour diffuser les engrais sur le territoire régional dans les années 1830. Porteu de La Société d'agriculture et d'industrie du département d'Ille-et-Vilaine à Rennes attend des échantillons pour des essais :

« Pour la commune du Bourg-des-Comptes située à 5 lieues de Rennes, près la grande route de Rennes à Nantes. Si vous pouvez le faire expédier par eau et par Redon, il nous arrivera par le Canal jusqu'à Bourg-des-Comptes. Ce serait la voie la plus économique. Si vous ne pouvez expédier par eau, nous serons obligés de le faire venir par terre. Dans ce cas, nous vous prions de charger un roulier, au plus bas prix possible, qui déchargerait à un cabaret sur la route, nommé La Renarderie, à 5 lieues avant Rennes, et vous auriez à me faire donner avis du chargement et du jour à peu près de l'arrivée pour que je la fasse prendre immédiatement. Pour l'expédition, il vous faut sans doute des emballages sur votre réponse, je vous enverrai des sacs de toile contenant environ un hectolitre, à l'adresse que vous voudrez bien m'indiquer.⁴⁹². »

Encore à Rennes, un certain Ramet : « nous avons reçu les 120 barriques de noir animalisé, que vous nous avez adressé, ils nous sont parvenus en assez bon état quoique ayant été très mouillé pendant la traversée⁴⁹³. »

Guépin recherche la reconnaissance des autorités en chimie industrielle et en agriculture et engage une campagne de communication à plusieurs niveaux : une communication auprès de sociétés savantes et des demandes de certificats⁴⁹⁴ après des essais auprès d'agriculteurs et de correspondants. Ménard déclare à Guépin : « personne mieux que toi ne [peux] dénicher les acheteurs⁴⁹⁵ ».

Guépin demande une appréciation à un autre professeur de chimie industrielle. Le « noir animalisé » est analysé par un professeur de chimie industrielle de Nantes, qui en donne les conclusions suivantes : « le noir fabriqué par M. M. Ménard et Guépin doit remplir le but d'un bon engrais, puisque sa composition est telle : 950, poussière charbonneuse (tourbe carbonisée mêlée de chaux) ; 750, sang et matières animales ; 40, mélasse⁴⁹⁶ » et ce professeur précise : « l'engrais préparé par ces messieurs [est] fort riche et fort actif sur les végétaux ».

⁴⁹¹ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Nantes le 7 septembre 1838.

⁴⁹² AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre Porteu à Guépin, Rennes le 27 avril 1838.

⁴⁹³ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre Ramet à Guépin, Rennes le 9 mai 1838.

⁴⁹⁴ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre de Lavalenne à Guépin, en 1839.

⁴⁹⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Montreuil-Bellay le 29 juillet 1838.

⁴⁹⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre, Nantes le 15 août 1838.

Guépin fait la promotion de son engrais auprès de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire. Son correspondant de Craon, Herbert, connaissant « Monsieur Millet d'Angers, mon maître », un des membres de la Société industrielle, se propose de « faire insérer une note à cet égard par M. Millet dans le bulletin de la Société comme il est très ami de M. Baudrou, je suis sûr qu'il le fera, du reste cet homme a de l'influence, il pourrait aider en nous donnant une médaille ». Un échantillon de 2 hl est envoyé à la Société industrielle d'Angers⁴⁹⁷. C'est finalement Baudron et Bordillon⁴⁹⁸, qui se chargent de contacter la Société industrielle et Bordillon, un proche de Guépin, qui rédige une notice publiée en 1838 dans le *Bulletin de la Société industrielle d'Angers*⁴⁹⁹.

L'imprimé publicitaire sur les « noirs engrais de la Divroëte, animalisés au Buzard de l'Abbaye de Chantenay » proclame, en mettant l'accent sur la compétence scientifique : « Ces noirs sont fabriqués d'après les procédés de M. Guépin, professeur de chimie, à Nantes, dans le but de rivaliser par leur énergie avec les bons engrais et surtout avec les meilleurs noirs résidus de raffinerie, sur lesquels à dose égale ils ont eu souvent le dessus⁵⁰⁰ ». Dans la notice publiée dans le *Bulletin de la Société Industrielle d'Angers*, il est indiqué un engrais préparé « selon les règles de la science » ; des procédés de fabrication « dirigés d'après les conseils et indications des chimistes et agriculteurs les plus compétents »⁵⁰¹. Le produit est présenté comme subissant l'administration de la preuve des essais : « Cet Etablissement [du Buzard de l'Abbaye] ne redoute pas les expériences publiques, il les désire au contraire, comme étant propres à mieux constater la bonne qualité de ses produits⁵⁰² ».

Les associés, n'ayant aucune connaissance du marché des engrais, passent un contrat d'exclusivité avec les négociants nantais Despechers et Bonnefin pour la distribution de leur produit. Après la rupture de leur accord en juin 1838, Guépin contacte des négociants nantais comme Ramet ou Hardouin pour distribuer son « noir factice » à Rennes⁵⁰³.

Au sein du réseau de correspondants de Guépin, un certain Herbert est très enthousiaste : il fait faire des essais de culture de blés noirs avec du « noir factice » sur les terres de son père aux fermiers de celui-ci⁵⁰⁴. Il se charge aussi de la diffusion des « noirs factices » en Mayenne. Voici quelques échanges d'Herbert avec Guépin : en avril 1839, « j'ai trouvé aujourd'hui un de mes amis, percepteur près de Mayenne, je lui enverrai un échantillon et si

⁴⁹⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Lamartellière à Ménard, Angers 24 mai 1838.

⁴⁹⁸ AD Loire-Atlantique 19 J 51. Lettre de Lamartellière à Guépin, Angers 21 juillet 1838.

⁴⁹⁹ *Bulletin de la Société industrielle d'Angers ...*, 1838, p 139-142.

⁵⁰⁰ AD Loire-Atlantique 19 J 56. Publicité 1837.

⁵⁰¹ *Bulletin de la Société industrielle d'Angers ...*, 1838, p. 139-142.

⁵⁰² AD Loire-Atlantique 19 J 56. Publicité 1837 ; FRAMBOURG, 1964, p. 55-63.

⁵⁰³ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre de Guépin.

⁵⁰⁴ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Herbert à Guépin, Craon le 6 juin 1838.

nous réussissons bien, il fait fort d'en faire prendre 4 000 hectolitres à ses contribuables⁵⁰⁵ » ; en mai 1839, « vous savez comme moi l'importance d'obtenir des succès réels qui seuls pourront nous donner tout ce qu'il nous faut, c'est-à-dire la clientèle », et plus loin, « jusqu'à ce jour, je ne vois pas de différence dans mes frais avec le noir de raffinerie, identifié partout. Je crois même pour mon intention que le nôtre vaut l'autre : l'expérience jugera tout⁵⁰⁶ » ; en septembre 1839, « généralement, les blés noirs sont versés partout ; j'ai la plus belle récolte en blés noirs de tout le pays⁵⁰⁷ » avec les « noirs factices ». Prignau à Guépin : « vous m'offrez quelques hectolitres de noir à titre d'essai. Agriculteur par goût, je fais des travaux des champs ma plus douce occupation, aussi rien de ce qui tient à l'agriculture ne saurait me trouver indifférent, c'est vous dire [assez] que j'accepte votre proposition⁵⁰⁸ ». Goisson [ou Guibot] à Guépin : « j'ai été assez disposé à vous rendre service, en voulant bien faire tout ce que je pouvais dans le pays, pour faire réussir votre nouvel engrais ; parce que j'ai bien voulu le recevoir chez moi, pour le distribuer aux métayers qui en auraient besoin⁵⁰⁹. » Porteu de l'Ecole d'agriculture de Rennes : « la confiance que m'inspire l'établissement que vous dirigez pour la fabrication du noir animalisé me porte à en faire l'essai moi-même et de concert avec un bon agriculteur de mes voisins. Nous l'emploierons à la [façon] des blés noirs, en comparaison de prix et de quantité avec du noir animal de Marseille de 1^{ière} qualité⁵¹⁰. »

Les premiers essais semblent prodigieux d'après la correspondance de Guépin. Fraucheteau en août 1838 : « L'essai de votre noir, que je fis l'année dernière, me paraît tellement prodigieux que je ne veux pas en consigner le résultat avant de l'avoir répété, il a été aussi satisfaisant cette année. [...] Je ne puis donc messieurs que vous féliciter sur votre importante découverte, dont vous avez enrichi notre agriculture⁵¹¹. » Menu à Savenay en novembre 1838 : « Jusqu'à ce moment nous sommes contents de votre noir. Le grain a bien levé et même nous le trouvons plus beau dans les cantons semés avec votre noir que dans ceux où nous avons fait usage du noir de raffinerie⁵¹². » Herbert à Craon en décembre 1839 : « tout se prononce le mieux du monde et les paysans prétendent que leurs semences sont les plus belles de la contrée, ils sont si contents qu'ils soutiennent que notre noir n'est pas pareil au premier et que je n'ai pas acheté des mêmes marchands⁵¹³ ». Coyer à [Mathey] de Guérande : « Cette

⁵⁰⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 51. Lettre de Herbert à Guépin, Craon le 28 avril 1839.

⁵⁰⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Herbert à Guépin, Craon le 27 mai 1839.

⁵⁰⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Herbert à Guépin, Craon le 17 septembre 1839.

⁵⁰⁸ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de [Prignau ?] à Guépin, Grammont, Rocheservière le 13 octobre 1838.

⁵⁰⁹ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de J-B Goisson [ou Guibot ?] à Guépin, La Gaubretière [près des Herbiers ?] le 17 juillet 1839.

⁵¹⁰ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre Porteu à Guépin, Rennes le 27 avril 1838.

⁵¹¹ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre de Fraucheteau à Ménard et Guépin, Nantes le 15 août 1838.

⁵¹² AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre de [Menu] à Guépin, [Savenay] le 29 novembre 1838.

⁵¹³ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre Hébert à Bordillon et Bordillon à Guépin, Craon le 21 décembre 1839.

conviction, je l'ai acquise, et je n'hésite pas à affirmer que le noir que vous m'avez expédié, vaut le meilleur noir pur de raffinerie. Mes expériences comparatives ont eu lieu avec votre engrais en comparaison avec du noir que je tiens de M. Coutancier et qu'une expérience de plusieurs années, me garantit comme étant de première qualité⁵¹⁴. » Des essais du « noir animalisé » et du « noir calcaire » sont réalisés à Nort-sur-Erdre, Sautron, Chantenay, Bouguenais et Rezé, en Loire-Inférieure, à Saint-Etienne-du-Bois, en Vendée, à Craon, en Mayenne : selon Guépin :

« A Nort[-sur-Erdre], terres de landes, [le noir animalisé] a été essayé concurremment avec notre noir calcaire et du noir pris en raffinerie à Richebourg, il a le dessous mais la plante a la feuille large, le pied fort et elle est d'un vert si foncé que le cultivateur ne sait qu'en penser. A Sautron dans un défrichement il a le dessus sur les autres engrais et notre noir calcaire le dessous. En Rezé près Nantes (vieilles terres) il y a 5 à 6 essais en concurrence avec des noirs de Hambourg et de Bordeaux de qualité connue. Il soutient bien la concurrence. En Bouguenais, il paraît avoir le dessus. [...] A Nort [le noir calcaire] a au moins égalé avec le noir de raffinerie et supériorité aux autres. A Sautron, employé un peu humide, il a à moitié échoué. Le blé est jaune et souffre. Chez un de nos amis à Saint Etienne de Bois un hectolitre employé pour essai a donné un résultat nul. Chez M. De Goyon en Chantenay 21 ou 22 essais faits par autant de fermiers en concurrence avec l'autre noir n'ont donné aucune différence. Tous ont été employés seuls. A Craon même résultat sur plusieurs essais que pour le noir pur de raffinerie 1^{ière} qualité⁵¹⁵. »

La fin de l'aventure industrielle de Guépin : les limites du « noir animalisé »

Mais, ce « noir factice » ne rencontre pas l'adhésion des acheteurs : son aspect est trop éloigné de celui du noir résidu de raffinerie et son efficacité fertilisante douteuse.

Les avis positifs lors des essais par cultivateurs ne sont pas aussi tranchés et partagés. Dès avril 1838, Porteu, agriculteur, de la Société d'agriculture et d'industrie d'Ille-et-Vilaine déclare : « [Le froment] avec votre noir est le plus faible. Un 1^{ier} essai n'est pas concluant. Nous sommes convenus avec le Directeur de l'Ecole d'agriculture de Rennes de faire un autre essai avec votre noir⁵¹⁶. » Il le confirme en septembre 1838 : « Je vous dirai avec peine que jusqu'ici votre noir animalisé n'a pas réussi aussi bien que je m'y attendais⁵¹⁷ ». Herbert reste convaincu, en juillet 1838, malgré les plaintes : « Quoique je reçoive journellement des plaintes de tous nos acheteurs ; quoique les blés noirs soient dans le plus mauvais état possible, je vous dirai franchement que je serai fâché de m'avouer vaincu car s'il se trouve de

⁵¹⁴ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre de Coyé à Guépin, Mathey [près de Guérande) le 9 novembre 1838.

⁵¹⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre de Guépin, Nantes le 23 avril 1839.

⁵¹⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Lettre Porteu à Guépin, Rennes le 27 avril 1838.

⁵¹⁷ AD Loire-Atlantique 19 J 58. Lettre de Porteu de La Société d'agriculture et d'industrie du département d'Ille-et-Vilaine à Guépin, Rennes 30 sept. 1838.

la fraîcheur, il peut se faire que les grains semés sur nos noirs, reviennent de mort à vie, s'ils ne sont pas entièrement brûlés⁵¹⁸. » Guibot a vraiment un avis tranché : « le noir, au lieu d'avoir le moindre succès, [n'a] causé vraiment qu'une perte évidente aux métayers : il semblait vraiment avoir empoisonné la terre où il a été mis ; et dans la [même] pièce où pour terme de comparaison on a mis un engrais d'une autre nature, du noir animal des raffineries, et là où n'avait mis aucun fumage tout est [venu] plus ou moins bien : et remarquez le bien, sur votre noir il n'est rien venu du tout⁵¹⁹. »

En fait, selon René Bourrigaud, alors qu'il avait mis en avant ses qualités de chimiste, Guépin reprend l'analyse erronée du pharmacien nantais Hectot, qui pense que les matières organiques azotées forment l'élément actif du noir animal, et non le phosphate du noir d'os, et que par conséquent le noir de raffinerie pouvait être remplacé par de la tourbe calcinée⁵²⁰. Cette vision est influencée par la « théorie de l'humus ». Par ailleurs, les usines se heurtent à des problèmes d'organisation pour répondre aux commandes passées.

Finalement, la « société pour noir d'engrais » fait faillite en 1839, trois ans seulement après sa création, sous le coup des procès intentés par les acheteurs et les négociants revendeurs. La dissolution de la « société A. Fornier et Cie pour la fabrication du noir d'engrais » est décidée en septembre 1839⁵²¹.

Dans son rapport, la commission, nommée au milieu des années 1830 par le préfet de Loire-Inférieure pour « étudier les questions qui concernent l'analyse des engrais vendus en Loire-Inférieure » – commission dont fait partie Guépin –, fait le constat de la non connaissance de ce qui fait l'efficacité du « noir résidu de raffinerie » et de la difficulté, par conséquent pour les fabricants de l'imiter :

« Quelques physiologistes ont prétendu, en effet, que le noir résidu des raffineries devait exclusivement ses propriétés à la matière animale qu'il renferme et à la conservation de cette matière animale par le charbon, qui la livrait aux plantes, au fur et à mesure de leurs besoins. Plusieurs établissements ont été formés sur une grande échelle d'après cette donnée, qui est exacte, mais incomplète. Tous ces établissements ont succombé.⁵²² »

⁵¹⁸ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de Herbert [H Guibert] à Guépin, Craon 24 juillet 1838.

⁵¹⁹ AD Loire-Atlantique 19 J 51, Lettre de J-B Goisson [ou Guibot ?] à Guépin, La Gaubretière 18 mai 1840.

⁵²⁰ HECTOT, 1830 ; BOURRIGAUD, 1994a, p. 172-177.

⁵²¹ AD Loire-Atlantique 19 J 50, Lettre de Fornier à Guépin, Nantes le 6 août 1839.

⁵²² *Guide de l'agriculteur...*, 1842, p. 23

4.3.2. La société parisienne Baronnet & Cie et un réseau d'usines sur le territoire national

L'idée d'un produit de substitution, imitation, du noir résidu de raffineries, – ce que Bertin qualifie de « noir factice » – facile à manipuler, à transporter, à conserver et inodore est reprise par des industriels de la chimie, qui gravitent autour d'un chimiste et industriel, incontournable, présent dans l'industrie du noir animal : il s'agit d'Anselme Payen. Ce produit met aussi en avant les idées des hygiénistes, desquels est proche Anselme Payen⁵²³. Payen et Charles Derosne veulent réaliser « la transformation par l'industrie de résidus qui empestaient la ville et ses abords en produits dépuratifs⁵²⁴ ». Cette fabrication est à l'origine de réseaux d'entreprises « entre artisanat et industrie⁵²⁵ » à l'échelle nationale, avec des investissements plus élevés que la simple poudrette.

Dans les années 1820-1830, Payen, Salmon et Buran sont associés dans la fabrique chimique de Grenelle (Seine), où ils produisent notamment du noir animal et des sels d'ammoniaque⁵²⁶. Vers 1826, Louis-Joseph Salmon propose une méthode de fabrication d'un « nouvel engrais », répondant aux préoccupations précédemment évoquées de salubrité et de désinfection des matières fécales, et qu'il nomme « noir animalisé »⁵²⁷. Son modèle est le « noir résidu de raffinerie ». Il veut « créer une matière ayant les mêmes vertus que le noir animal, qui a servi au raffinage du sucre », et même avec de meilleures caractéristiques : « une substance noire, ayant la propriété fermentescible, le coup d'œil, et les vertus végétatives supérieures au noir animal provenant des raffineries de sucre⁵²⁸ ». A. Chevallier, un commentateur de l'exposition parisienne des produits de l'industrie de 1834, remet en cause la pratique de la polyculture-élevage comme source d'engrais avec le fumier obtenu. Pour lui, ce noir animalisé est un atout face aux pénuries de fumier et ne présente pas les inconvénients de la poudrette :

« Cet engrais est le résultat des réflexions qu'ont inspiré les nombreux écrits de M. de Monthosier ; et la pratique de tous les agronomes a appelé l'attention des sociétés savantes sur l'insuffisance des fumiers en France. En effet, on n'obtient de fumier qu'à l'aide de bestiaux ; mais pour nourrir ceux-ci, il faut des pâturages, et les prairies ne peuvent être rétablies sans fumier. On ne cessait ainsi de tourner dans un cercle vicieux avant que l'on eût des engrais assez riches pour être expédiés au loin sans frais de transport trop considérables. La poudrette pouvait réunir ces dernières conditions,

⁵²³ LE ROUX, 2011a, p. 351.

⁵²⁴ LE ROUX, 2011a, p. 347.

⁵²⁵ BARLES, 2004.

⁵²⁶ DUPIN, 1836, tome 3, p. 340.

⁵²⁷ PAULET, 1853, p. 268-271.

⁵²⁸ Archives INPI, cote 1BA3208, en 1829, pour un « nouvel engrais » et cote 1BA3845, en 1831, pour la « composition d'un nouvel engrais ».

mais sa préparation répand une odeur infecte aux environs des villes, et les végétaux qu'elle alimente contractent, dit-on, le même goût fétide⁵²⁹. »

Salmon réutilise les procédés et le savoir-faire de sa fabrication du « noir animal » : « cette fabrication est absolument la même que celle employée pour faire le noir d'os (ou animal)⁵³⁰ ». Sa fabrication du noir animalisé se compose de deux opérations principales distinctes : 1° La carbonisation de la terre rendue de la sorte plus absorbante et désinfectante ; 2° Le mélange de celle-ci aux matières fécales. Pour lui, la terre carbonisée est plus absorbante encore que la terre simplement desséchée ; elle est « d'autant plus absorbante qu'elle contient davantage de matières organiques susceptibles de donner du charbon par l'application d'une chaleur convenable, à l'abri du contact de l'air ». En mêlant, à parts égales, cette terre carbonisée aux matières fécales, il obtient un engrais noir et pulvérulent.

Le « noir animalisé » de Salmon est à dominante azotée. En cela, Salmon s'appuie sur les idées agronomiques de son associé Anselme Payen, lui-même fortement lié à Jean-Baptiste Boussingault. Payen exprime ainsi sa vision de la fertilité des engrais : « Les engrais ont d'autant plus de valeurs que la proportion organique azotée y est plus forte et domine, surtout relativement à celles des matières organiques non azotée [...]»⁵³¹. De plus, il insiste sur la nécessité de renouvellement régulier de ces engrais : « [...] les matières azotées, putrescibles, éprouvant les plus rapides déperditions, doivent [...] être plus fréquemment rendues au sol ; il faut toujours songer à en renouveler l'approvisionnement⁵³². »

L'usage et le recyclage des boues de Paris est salué à l'exposition de 1834 : « L'insalubrité des rues tient en grande partie à l'accumulation, à la putréfaction des débris de matières animales et végétales, jetées sur la voie publique ou bien entassées dans les voiries⁵³³. » Salmon obtient, pour cette innovation, le prix Montyon de l'Académie des Sciences, qui récompense l'auteur de remèdes apportés à un art insalubre⁵³⁴. De plus, Salmon, Payen et Buran reçoivent une médaille d'argent à cette même exposition pour l'utilisation des chevaux morts comme nourriture des animaux et comme matière première pour leur fabrication d'engrais⁵³⁵ : les chevaux morts sont cuits à la vapeur, puis désossés, ensuite les chairs sont séchées à l'air ou à l'étuve, et enfin réduites en poudre.

⁵²⁹ CHEVALIER, 1834.

⁵³⁰ Archives INPI, cote 1BA3208, Lettre de présentation de son « nouvel engrais » de Louis-Joseph Salmon, Paris le 12 mai 1829.

⁵³¹ BOUSSINGAULT et PAYEN, 1842.

⁵³² BOUSSINGAULT et PAYEN, 1842.

⁵³³ DUPIN, 1836, Tome 3, p. 333-334.

⁵³⁴ LE ROUX, 2011a, p. 349-351.

⁵³⁵ DUPIN, 1836, tome 3, p. 333-334.

Breveté en 1829 puis en 1831, en association avec Payen et Buran, le procédé de Samon est exploité successivement à Grenelle avec Payen et Lupé, puis avec Payen et Buran⁵³⁶. Ce brevet passe ensuite entre différentes mains⁵³⁷ : en particulier, en 1839, Salmon et Payen le cèdent à Buran⁵³⁸. Une fabrique similaire à celle de Grenelle est construite à Bordeaux. En 1834, des dépôts sont établis à Nantes, chez le négociant Cointry, mais aussi à Rouen et Orléans⁵³⁹. Selon Bertin, les noirs de Buran se retrouvent encore sur le marché nantais au début de 1840⁵⁴⁰.

Finalement, à la suite d'autres cessions, le brevet parvient à la société Baronnet et Cie, dite compagnie générale des engrais, elle-même successeur de la société Louis Cherrier, dont le siège social est à Paris. La société Baronnet et Cie exploite le brevet dans les principales villes de France, notamment, dans l'Ouest, à Rennes et Brest⁵⁴¹. Dans la région nantaise, elle s'implante en 1846 dans la ville du Bignon (route des Sables près de la ville des Sorinières), avec pour gérant, Duboy, Directeur de la Compagnie des engrais Nantais. La fabrication du mélange nécessite un investissement plus important que pour la poudrette proprement dite. Le procédé met en œuvre des techniques de carbonisation des matériaux. Les matières fécales désinfectées sont jetées dans des fosses. L'opération se déroule comme suit :

« Trois grandes fosses oblongues sont creusées parallèlement les unes aux autres et séparées par une distance de quelques mètres : le terrain étant légèrement incliné, elles se trouvent, en quelque sorte superposées, c'est-à-dire que le sol de l'une s'égoutte par le sol de l'autre. Cet égouttement se fait par une rigole qui établit, par le côté, une communication entre les 3 fosses à la hauteur de chacune desquelles existera une sorte de porte d'écluse, destinée à retenir les liquides dans la fosse supérieure tant que le besoin s'en fera sentir. L'ensemble des fosses ressemble à celui d'œilletts de marais salants – on commence à remplir en partie avec des matières fécales la fosse supérieure ; puis on y mélange, avec des ringards, une quantité donnée de terre carbonisée. Quand le mélange est fait, on met le tout en tas, et les liquides qui s'en égouttent vont gagner la deuxième fosse ; où ils sont absorbés par de la terre carbonisée. S'il s'en écoule encore des liquides, ils sont reçus dans la troisième fosse, où ils sont de nouveau absorbés ; et enfin, les liquides qui peuvent néanmoins se

⁵³⁶ Archives INPI, cote 1BA3208, Lettre de présentation de son « nouvel engrais » de Louis-Joseph Salmon, Paris le 12 mai 1829. Payen et Buran : « engrais dit noir animalisé » (Rubrique « Engrais » de l'*Almanach de Paris* de 1837).

⁵³⁷ PAULET, 1853, p. 278-280.

⁵³⁸ Archives INPI, cote 1BA3845, en 1831, pour la « composition d'un nouvel engrais ».

⁵³⁹ CHEVALIER, 1834.

⁵⁴⁰ BERTIN, 1841a.

⁵⁴¹ AD Loire-Atlantique 5 M 52. Procès-verbaux des séances du Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure. 11 février 1846- 6 juillet 1849. Séance du 25 mars 1846. Dépôt de matières fécales pour engrais, route des Sables, près des Sorinières. Exploité par le Sr Duboy; Séance du 3 avril 1846. Fabrique d'engrais du Sr Duboy.

dégager sont reçus dans un puisard. Le mélange de la première fosse est mis à sécher au grand air ; puis on le mélange de nouveau avec des matières fécales, autant de fois qu'il est nécessaire pour qu'il soit saturé⁵⁴² ».

La société Baronnet et Cie établit une certaine forme de division du travail entre ses usines, une forme de « circuit de branche » avec la conception au siège à Paris et l'exécution dans les fabriques en région⁵⁴³. Ainsi, le siège à Paris impose à ses fabriques de lui envoyer un échantillon de leur production pour approbation avant leur livraison au commerce.

Le Conseil central de salubrité de la ville de Nantes est une nouvelle fois favorable à cette industrie qui fournit des produits pour l'agriculture : « C'est de l'azote à bon marché ; c'est la réalisation d'un problème, depuis longtemps proposé par les économistes et par les savants⁵⁴⁴. » De la tourbe sera aussi utilisée par les fabricants pour accélérer le dessèchement des matières fécales⁵⁴⁵.

Ainsi, à partir des années 1820, des chimistes, médecins, négociants et fabricants-négociants, contribuent à faire émerger une industrie des engrais dans l'agglomération nantaise : Nantes même et des villes périphériques, comme Chantenay et Rezé. Cette industrie est constituée d'ateliers de carbonisation d'os pour le noir animal, de dépôts de noirs résidus de raffineries, et de chantiers de mélanges de substances, telles que des tourbes, des matières fécales, des matières organiques animales.

Les fabricants de « noir animalisé » s'appuient sur des procédés des fabriques de noir animal. Ils mettent en œuvre des procédés avec des techniques artisanales issues des arts alchimiques⁵⁴⁶ : carbonisation des os pour le noir animal ; distillation des gaz ; fermentation pour le noir résidu de raffinerie et les matières fécales ; mélanges à sec ; mélanges humides ; mélanges activés par la chaleur.

Alors qu'en 1841, le manque d'« engrais artificiel » était constaté par un des membres de la commission d'agriculture du Conseil général et justifiait le besoin de fumier : « [...] pour faire de l'engrais, il faut avoir des bestiaux ; car la somme des engrais artificiels est tout à fait insuffisante⁵⁴⁷. » Dix ans plus tard, en 1851, en Loire-Inférieure, le constat est que le manque

⁵⁴² AD Loire-Atlantique 5 M 52. Séance du 3 avril 1846. Fabrique d'engrais du Sr Duboy.

⁵⁴³ BENKO, LIPIETZ, 1992, p. 22-23.

⁵⁴⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 52. Séance du 25 mars 1846. Dépôt de matières fécales pour engrais. Exploité par le Sr Duboy.

⁵⁴⁵ BOBIERRE, 1863, p. 550.

⁵⁴⁶ Il s'agit souvent de procédés issus des techniques alchimiques sans les aspects ésotériques [BAUDET, 2004, p. 121-122 et 136].

⁵⁴⁷ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1841. Séance du mercredi 25 août 1841. p. 21.

de bétail conduit l'agriculteur à être dépendant des industriels et à consommer des « engrais industriels » :

« Il n'y a pas d'agriculture sans engrais, et lorsque le cultivateur n'est pas parvenu à produire, par un élève intelligent du bétail, tout celui qui est nécessaire à son exploitation, il faut qu'il ait recours à l'achat des engrais industriels. Telle est la situation de la plupart de nos agriculteurs, qui ont fait plus de progrès dans la culture arable que dans l'élève des bestiaux. C'est ce qui donne au commerce des engrais pulvérulents, dans notre pays, une importance qu'il ne possède pas dans d'autres contrées où l'industrie du bétail a reçu plus de développement. A cette cause s'ajoute aussi la mise en culture des landes pour lesquelles on fait principalement usage de noir de raffinerie⁵⁴⁸. »

Ce constat est important car il met en relief des spécificités du territoire de l'estuaire de la Loire favorisant le développement des fabriques d'engrais : d'une part, le besoin de fertilisant pour l'exploitation des landes bretonnes défrichées, et, d'autre part, l'insuffisance de l'élevage comparativement à d'autres régions.

Toutefois, au milieu du siècle apparaît une désaffection pour le noir animalisé. L'échec de Guépin traduit une connaissance insuffisante des mécanismes de nutrition des végétaux, d'un marché encore refermé sur une clientèle locale, d'une qualité de produit non satisfaisante pour l'agriculteur, d'une incapacité à industrialiser la production et d'un marché fortement perturbé par la falsification. Comme l'exprime Maxime Paulet en 1853 :

« Presque partout, on faisait usage de ce goudron si commode, vivement recommandé, qui noircissait superficiellement la terre en l'enveloppant comme un vernis. Chacun connaît les tristes résultats de cette vaste entreprise : elle était vouée aux décevantes illusions. Pendant longtemps encore, les agriculteurs auront en horreur ce nom de noir animalisé. Le principe est bon pourtant, la science n'est pas atteinte ; elle ne saurait être responsable des fausses applications⁵⁴⁹. »

La professionnalisation de tous ces industriels était encore incertaine entre négociants-spéculateurs, parfois habiles à la falsification par des mélanges de noir résidu avec un fort pourcentage de matière sans valeur fertilisante comme la tourbe, et fabricants-innovateurs proposant de nouveaux fertilisants.

Le mouvement d'industrialisation s'amplifie au milieu du XIX^e siècle. Les fabrications d'engrais sont peu à peu prises en main par des industriels, formés à la chimie ou à l'agronomie, qui se spécialisent dans la fabrication d'engrais. Ils réalisent des mélanges de plus en plus sophistiqués, plus concentrés, à des prix réduits, facilement transportables.

⁵⁴⁸ La terminologie « engrais industriel » recouvre les « engrais du négoce maritime » (noir résidu de raffinerie et guano), mais aussi les engrais manufacturés [AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1851. Commerce des engrais, son implantation dans le département. p. 36-43].

⁵⁴⁹ PAULET, 1853, p. 279.

4.4. De l'industriel d'occasion à la professionnalisation : les « guanos artificiels », des engrais transportables, stockable et de composition stable

Dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, une nouvelle dynamique de l'industrialisation s'enclenche. Le besoin de fertilisants, en particulier de fertilisants transportables, s'amplifie suite à un nouvel élan des défrichements sous la double influence de la loi Favreau et de l'ouverture des chemins vicinaux de grande communication et d'intérêt commun.

Le premier débarquement de guano du Pérou arrive à Nantes, en 1842. Les négociants mettent en avant ses performances sur un petit volume comparativement au fumier : la notice du négociant nantais Harmange annonce une équivalence d'efficacité de 50 kg de guano et de 4 000 kg fumier⁵⁵⁰. Le guano est un fertilisant composé de phosphate et d'azote, très concentré en azote, facilement transportable. Ce nouvel engrais du négoce maritime stimule les fabricants d'engrais et leur insufflent un nouvel imaginaire de dénomination pour leurs produits, remplaçant toute référence au « noir ». Leurs noms de baptême vont inclure le terme « guano » pour traduire cette parenté.

Les enjeux techniques sont sensiblement les mêmes que pour les « noirs résidus de raffinerie » : imiter le produit du négoce maritime concurrent, proposer des prix moindres que le négoce, combler la pénurie du marché. Bien qu'ayant encore recours aux résidus industriels et urbains, le discours pour la salubrité laisse en partie place à un discours d'autonomie déjà rencontré avec les produits chimiques. En effet, pour un produit du commerce transatlantique, apparaissent de nouveaux enjeux : se libérer de la dépendance du marché international et de ses irrégularités de livraison, puisque le guano est à la main du négoce anglais.

La véritable rupture n'est pas tant dans la nature des produits que dans la démarche des industriels. Le « saillant rentrant » – pour reprendre la terminologie de Thomas Hughes – propice à l'évolution du système est la recherche de la qualité de produit. Ces nouveaux produits sont l'œuvre de techniciens, ayant un savoir-faire chimique ou agronomique, et majoritairement déjà fabricants de noir animal. La connaissance de la nutrition des plantes progresse avec les travaux de Sprengel et Liebig. Les fabricants se professionnalisent comme l'exprime François-Ferdinand Rohart, en 1858 : « Tout fabricant d'engrais, privé des connaissances nécessaires à l'exercice de sa profession, sera ruiné tôt ou tard par des concurrents plus éclairés que lui⁵⁵¹ ».

Au niveau national, il se produit une véritable vague de fabrication d'un nouveau produit, le « guano artificiel », dans les années 1845-1865. Dans l'estuaire de la Loire, le cas du fabricant Edouard Derrien est assez remarquable.

⁵⁵⁰ *Du Guano*, 1845.

⁵⁵¹ ROHART, 1858, p. 617.

4.4.1. Les « guanos artificiels » dans les années 1845 à 1865 : entre volonté d'autonomie nationale et reconnaissance professionnelle

Les années 1845 à 1865 sont marquées, au niveau national, par une vague de fabrication de produits, substituts du guano du Pérou, appelés « guanos artificiels ». Des industriels en sont à l'origine : il est bon de les identifier et de déterminer les enjeux qui les motivent.

Sont traités, dans un premier temps, les enjeux des « guano artificiels », qui semblent moins être une question de salubrité, comme dans le cas des « noirs d'engrais », qu'une volonté d'autonomie. De nombreux personnages se sont tentés à inventer une forme de « guano artificiel ». Les éléments de leurs brevets sont présentés et comparés, en particulier les procédés de fabrication. Enfin, il est intéressant de se demander si une véritable filière du « guano artificiel » s'est constituée.

« Engrais artificiel » et quête d'un substitut au guano du Pérou : moins une question de salubrité qu'une volonté d'autonomie nationale

A la fin des années 1840 et dans les années 1850, la fabrication des engrais est moins liée à des questions de salubrité qu'à une volonté d'autonomie voire de nationalisme. La terminologie d'« engrais artificiel » est à la fois questionnée vis-à-vis des notions de « naturel » et mise en avant comme un étendard face au négoce anglais.

L'usage de matières fertilisantes, issues des rebuts industriels et urbains, est encouragé par l'élite agricole. Les sociétés d'agriculture de France et d'Europe promeuvent le développement des « engrais artificiels » constitués à partir de ressources locales au détriment des fertilisants du commerce international, comme le guano du Pérou. Dès les années 1845, la Société royale et centrale d'agriculture de France s'astreint « à faire mieux comprendre les avantages de certains engrais riches indiqués dans [ses] concours et notamment des débris animaux si négligés autrefois et dont [ses] récompenses ont tant amélioré et répandu l'usage »⁵⁵². Face à l'augmentation constante du prix du guano du Pérou, dans les années 1850, les sociétés d'agriculture d'Angleterre, d'Ecosse et d'Irlande cherchent « à obtenir la création de fabriques d'engrais qui puissent remplacer le guano ; elles fondent un prix pour l'invention de guanos artificiels, pour la découverte de nouveaux gisements d'engrais naturels, tels que les phosphates et azotates, pour le meilleur emploi de toutes les déjections et égouts des villes, etc »⁵⁵³. » En 1852, la Société royale d'agriculture d'Angleterre offre, en effet, un prix au fabricant d'engrais capable de livrer à un prix raisonnable un engrais équivalent au guano : « a Thousand Pounds and the Gold Medal of the Society will be given for the discovery of a Manure equal in fertilizing properties to the Peruvian Guano, and which an

⁵⁵² AN F/12/2407 B, Anselme Payen, compte rendu des travaux de la Société royale et centrale d'agriculture du 14 avril 1844 au 30 mars 1845.

⁵⁵³ BARRAL, 1857a.

unlimited supply can furnished to the English Farmer at a rate not exceeding 5 l. per ton »⁵⁵⁴. La connaissance de ce prix est relayée par les sociétés d'agriculture en France.

Adolphe Bobierre est convaincu de l'intérêt de l'usage de résidus industriels et urbains comme fertilisants pour une agriculture, en quelque sorte éclairée, qui ne soit pas « une agriculture barbare » : « détritiques végétaux ou animaux, pailles ou chairs, feuilles ou excréments, cendres ou ossements, voilà des engrais dont une agriculture barbare peut seule méconnaître l'action⁵⁵⁵ ». Pour lui, la limitation de l'usage de ces matières fertilisantes est en partie liée à l'emploi de la terminologie d'« engrais artificiel » pour ces matières par opposition au fumier, qui serait l'engrais « naturel » type, comme l'exprime notamment le rapporteur de l'exposition nationale de Nantes de 1861 : « Il y a les engrais naturels ; il y a les engrais artificiels⁵⁵⁶ ». Bobierre s'insurge :

« Que la chaux, les marnes, les sels ammoniacaux, les apatites soient considérés comme des engrais d'une catégorie spéciale, je le comprends à certains points de vue, mais je ne vais pas jusqu'à admettre que du fumier de ferme ou des terreaux, parce qu'ils sont en général obtenus par l'agriculture et sur la ferme, soient des engrais au profit desquels le mot *naturel* soit monopolisé, tandis que les résidus de laine, cornes, crins, sang, peaux et tendons, les poudrettes, les déchets osseux et les résidus à base d'os et de sang sortis des raffineries, seraient classés sous l'emprise d'une illégitime méfiance parmi les engrais *artificiels*⁵⁵⁷ ».

En France, la question du développement d'engrais manufacturés à partir de ressources locales marque surtout une volonté d'autonomie vis-à-vis du négoce anglais, pour des raisons de prix et d'irrégularité de livraison. François-Ferdinand Rohart voit dans le développement des « guanos artificiels » un moyen propre « à affranchir notre agriculture, et avec de réels avantages, de la rançon que prélèvent sur elle les quelques spéculateurs anglais qui ont en mains le monopole du guano du Pérou. C'est donc là une bonne guerre dans laquelle il serait à désirer qu'on se passionnât un peu plus en faveur des intérêts français. Et puis, on a dit que "si la concurrence n'existait pas, il faudrait l'inventer". Or, c'est principalement à l'égard des banquiers anglais que cette maxime économique a besoin de recevoir en France une vigoureuse impulsion⁵⁵⁸. »

⁵⁵⁴ « Substitute for guano »..., 1852 ; « Mais jusqu'à présent [en 1864] le prix n'a pas été mérité » [GIRARDIN, 1864, p. 41].

⁵⁵⁵ BOBIERRE, 1863, p. 161-162.

⁵⁵⁶ Exposition nationale de Nantes de 1861, 1863, p. 194.

⁵⁵⁷ BOBIERRE, 1863, p. 161-162.

⁵⁵⁸ ROHART, 1858, p. 618.

Une vague d'inventions de « guanos artificiels »

La période des années 1845 à 1865, époque de l'ascension du guano du Pérou, est marquée par un engouement pour la réutilisation de matières premières locales réaffirmé par l'élite des scientifiques et stimulé par les Sociétés d'agriculture européennes.

En 1845, le chimiste allemand Justus Liebig prend position sur la question du guano « artificiel ». Il s'associe, en effet, avec l'industriel britannique James Muspratt et prend un brevet pour six engrais différents adaptés à six types de cultures différentes avec l'espoir de remplacer le guano. C'est un fiasco : ces engrais forment une croûte dure à la surface des champs. En effet, Liebig travaille dans son laboratoire et est éloigné des champs, de plus, il refuse toute fumure azotée⁵⁵⁹. Il se justifiera, par la suite, « l'ammoniaque constituait, comme je l'ai répété bien des fois, l'un des éléments de mes engrais, mais des considérations économiques me commandaient de ne l'y introduire qu'en faible quantité⁵⁶⁰ ».

Dès 1845, la dénomination « guano artificiel » apparaît dans le journal *L'écho du monde savant* à propos de deux engrais, sans plus de précisions⁵⁶¹ : « Guano artificiel de Barrochan » et « Guano artificiel de Turnbull ».

Les inventeurs intègrent la volonté de développement des « engrais artificiels » et déposent alors des brevets pour des fertilisants organiques complets du type « guano artificiel ». C'est ainsi, qu'en France, plus d'une vingtaine de demandes de brevets d'invention de quinze ans sont déposées par des médecins, chimistes ou des manufacturiers entre 1845 et 1865 pour des « engrais artificiels », de type « guano artificiel » (cf. tableau 3).

Année	Dénomination	Fabricant	Site industriel
1845	Guano factice	Société Louis Cherrier & Cie	Paris
1847	Guano français	Michel Edouard Esmein ⁵⁶² , docteur en médecine et fabricant d'engrais	Nantes (Prairie-au-Duc)
1851	Guano de poisson	Brevet déposé par Félix Demolon, frère de Charles Demolon, l'agriculteur et industriel de Concarneau, inventeur de l'engrais « zoofime » ⁵⁶³	Concarneau

⁵⁵⁹ BENSAUDE-VINCENT et STENGERS, 2001, p. 225-226 ; JAS, 2000a, p. 36.

⁵⁶⁰ LIEBIG, 1864, tome 1, p. 61.

⁵⁶¹ DE MONNIERES, 1845.

⁵⁶² Résident de la Société depuis 1826 [BLANLOEIL, 1992, T3, 186]. Archives INPI, cote 1BB5081, Esmein fils, Lettre au Ministre du Commerce, Paris le 20 février 1847. Mélange de matières fécales désinfectées avec de la suie de bois ou de houille laissés à sécher.

⁵⁶³ Charles Demolon dépose un brevet pour le « zoofime » en 1848. Son engrais est constitué de « soit [de] polypiers, maërl et madrépores, corps presque entièrement composés de carbonate de chaux [...], soit [de] phosphates de chaux si utiles aux plantes et [de] matières animalisées de toute sorte (chair musculaire, sang ou

Année	Dénomination	Fabricant	Site industriel
1853	Guano d'Europe	De Villedeuil	
1855	Guano indigène	François-Ferdinand Rohart, chimiste et manufacturier	Aubervilliers
1855	Guano artificiel	Abendroth, docteur en philosophie et industriel	Desde
1856	Guano d'Europe	Pierre-Paul De Angely	
1856	Guano-compost Lucas	Lucas, fabricant d'engrais	
1856	Genre de guano artificiel	Carreres	
1857	Guano français	Magnier	
1857	Guano agricole	Hippolyte Planchais	
1858	Guano majeur	Michel Edouard Esmein	Nantes (Prairie-au-Duc)
1858	Guano perfectionné	Les frères Pelletier, négociants	
1860	Guano français	Emile Avice	
1860	guano artificiel	Louis-Joseph- Frédéric Margueritte et Alfred-Thomas Laouel de Sourdeval, chimistes	
1861	Guano agenais	Jaille, négociant	
1865	Guano humain	Douillot	
1865	Guano de sang phosphaté	Lebaudy, négociant	
1865	Guano artificiel	Poussier, chimiste	

Tableau 3. Liste des brevets de « guano artificiel » de 1845 à 1865.

Source : Archives INPI, voir en annexes les brevets sur le guano artificiel.

Cette liste peut être complétée par les réalisations des fabricants de « guano artificiel » de l'agglomération nantaise, qui n'ont pas fait l'objet de brevet – ou dont les brevets n'ont pas laissé de traces – : le fabricant de noir animal Edouard Derrien vers 1851, le pharmacien Edouard Moride vers 1857⁵⁶⁴ ; Benjamin Leroux, fabricant de noir animal dans le quartier de la Prairie au Duc à Nantes vers 1858, après avoir déposés des brevets pour un « noir calcaire d'engrais » dans les années 1853-1854⁵⁶⁵ ; Gustave Mongin⁵⁶⁶, chimiste, associé au négociant

matières fécales préalablement désinfectées [...] ». [Archives INPI : cote 1BB7210.] De l'engrais « zoofime » est fabriqué par La Jarthe de Saint-Amand et Cie à Chantenay en 1851. [*Etrennes nantaise*, 1851].

⁵⁶⁴ AD Loire-Atlantique, 21 U 59, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 11 mai 1861 entre Cormillier et Chauveau. Edouard Moride est co-auteur avec Adolphe Bobierre des *Etudes chimiques sur les eaux de la Loire-Inférieure, considérées au point de vue de l'hygiène et de l'industrie*, en 1846, et de *Technologie des engrais de l'ouest de la France*, en 1848.

⁵⁶⁵ Benjamin Leroux installe une usine de charbon artificiel et Torrification d'os à la Prairie-au-Duc à Nantes en 1863. [AD Loire-Atlantique 5 M 318. Dépôts de brevets de quinze ans, en 1853 pour « l'emploi de cornues à la

Burdelot, fabricant de noir animal⁵⁶⁷ à Nantes route de Rennes puis à Chantenay au Buzard de l'Abbaye vers 1858. En restant dans le département de la Loire-Inférieure, il faut ajouter, au début des années 1860, le « Guano artificiel de Pen-Bron » (près de Guérande) de Auvillain et Laureau : en 1862, un rapport préfectoral sur la situation industrielle signale que « cet engrais acquiert de plus en plus une réputation méritée »⁵⁶⁸.

Jean Girardin⁵⁶⁹, professeur de chimie agricole, dans son ouvrage *Des fumiers et autres engrais animaux*, dans l'édition de 1876, énumère une liste encore plus exhaustive de « guanos artificiels » : « guano artificiel, guano urineux, guano indigène, guano Derrien, guano de Nantes, guano humifère, guano d'Aubervilliers, guano Fichtner, guano Abendroth, guano des Docks, guano de la Motte, guano agénaïs, guano de poisson, guano anglais, guano-phosphate, guano Millaud, guano animalisé, etc⁵⁷⁰ ». Tous ces acteurs industriels sont informés de leurs produits respectifs par leurs participations aux expositions industrielles et agricoles et par des revues comme le *Journal d'agriculture pratique* et après 1860 par l'*Annuaire des engrais et des amendements* de François-Ferdinand Rohart.

La grande diversité de ces produits trouve son unité dans l'ambition de ces inventeurs de proposer un engrais complet, un substitut au guano du Pérou à un faible coût et composé de résidus industriels inutilisés et peu onéreux avec un fort taux d'azote : le sang des abattoirs pour la Société Louis Cherrier & Cie ; les matières fécales pour Esmein ; la chair de poisson pour De Molon ; l'eau ammoniacale des usines à gaz pour De Villedeuil ; les résidus de fabriques de savon, de bougies et corps gras pour Rohart. Hormis pour l'engrais d'Esmein, dont l'engrais est très proche des « noirs animalisés », la couleur noire n'est plus mise en avant comme preuve de substance fertile. C'est Abendroth, qui définit clairement l'enjeu industriel du « guano artificiel » en termes d'efficacité, de constance, de transportabilité, de manutention, de coût et d'industrialisation de sa production : « 1° Que cet engrais puisse être

fabrication de carbonate d'engrais » avec une addition en 1854 pour la « fabrication d'un noir calcaire d'engrais » ; AD Loire-Atlantique, 9 M 136-137, Registre des demandes de brevets d'invention, N°185, N°235].

⁵⁶⁶ Gustave Mongin dépose un brevet en 1863 pour « un four à carboniser dit de G. Mongin » [AD Loire-Atlantique, 9 M 138. Enregistrement n°419].

⁵⁶⁷ *Exposition nationale de Nantes de 1861*, 1863.

⁵⁶⁸ La fabrique de « guano artificiel » de Pen-Bron s'est constituée à l'initiative de deux associés, Auvillain et Laureau. En 1862, la fabrique occupe 6 ouvriers et la fabrication et les ventes sont en hausse. Elle n'occupe que 2 ouvriers au premier trimestre de 1864. La vente est alors peu active, car Auvillain, l'un des associés, est décédé [AD Loire-Atlantique, 6 M 901, Situation industrielle pendant le 3^e trimestre 1862, Canton de Guérande et du Croisic ; AD Loire-Atlantique, 6 M 902, Situation industrielle pendant le 1^{er} trimestre 1864, Canton de Guérande et du Croisic].

⁵⁶⁹ Jean Girardin (1803-1884), élève de Louis-Jacques Thénard, fut d'abord titulaire de la chaire municipale de chimie à Rouen (1828-1858), puis professeur et directeur de l'École préparatoire à l'enseignement supérieur des sciences et des lettres de la ville (1855-1858), puis recteur de l'académie de Clermont-Ferrand (1868-1873) [BIDOIS et SOULARD, 2011].

⁵⁷⁰ GIRARDIN, 1876, p. 57-58.

fourni en quantité suffisante ; 2° Qu'il soit facilement transportable et que le maniement en soit facile et commode ; 3° Qu'il contienne les substances principales d'engrais dans des proportions toujours égales et que 4° La marchandise, présentant toutes ces conditions, puisse être établie à un prix modéré et en tout cas plus bas que le Guano du Pérou »⁵⁷¹.

Les dénominations de certains « guanos artificiels » traduisent une identité nationale et révèlent la volonté d'une autonomie et d'une production nationale⁵⁷² : « guano français » pour Esmein en 1847, pour Magnier en 1857 et pour Emile Avice en 1860 ; « guano indigène » pour François-Ferdinand Rohart en 1855. Plus originales sont les dénominations européennes avec le « guano d'Europe » de De Villedeuil en 1853 et de Pierre-Paul De Angely en 1856⁵⁷³.

Une des caractéristiques de la méthodologie des fabricants de ces « engrais artificiels » est une tendance vers la mise en contribution de l'approche scientifique par des analyses chimiques du produit et par l'idée de synthèse. Rohart, chimiste, effectue une analyse chimique sur les résidus de corps gras des abattoirs « après les avoir étudiés dans leur constitution et dans leur composition intime » pour y identifier « les mêmes éléments [que le guano naturel] et une grande quantité d'autres »⁵⁷⁴. Louis Cherrier souhaite obtenir une « synthèse » pour la composition de son « guano factice » qu'il exprime ainsi : « ayant recours à la science, nous lui avons demandé si parmi les résidus employés jusqu'ici [os, urine humaine, sang], il ne serait pas possible de confectionner par la synthèse un Guano factice »⁵⁷⁵. Par ailleurs, la Société Baronnet et Cie de Louis Cherrier a recours à l'analyse d'échantillon d'autres engrais qu'elle produit pour en garantir la qualité et la constance sur les différentes parties de territoire où elle est installée. Ils essaient de s'appuyer sur l'autorité de la « science », sans trop détailler ce que cela recouvre. De Molon réalise un raisonnement par analogie pour justifier la similitude entre le « guano de poisson » et le guano du Pérou⁵⁷⁶.

Innovation par agencement nouveau de procédés disponibles

Les brevets de ces inventeurs aboutissent à de réelles innovations de produits avec des engrais fabriqués industriellement et mis sur le marché. Comme l'exprime Rohart, la plupart des

⁵⁷¹ Archives INPI, cote 1BB25599.

⁵⁷² Archives INPI, cotes 1BB5081, 1BB32740, 1BB43897 et 1BB25556.

⁵⁷³ Archives INPI, cotes 1BB18379 et 1BB28383.

⁵⁷⁴ Archives INPI, cote 1BB25556.

⁵⁷⁵ Archives INPI, cote 1BB2454.

⁵⁷⁶ « [...] les êtres organisés qui ont produit le Guano du Pérou ne renfermaient dans leur constitution organique que les mêmes éléments que nous offrent les poissons, savoir : l'azote provenant de leur chair et les sels calcaires de leur charpente animale, mais, dans le Guano du Pérou, les chairs des divers animaux ont été désagrégés par la putréfaction, et, de cette décomposition lente et successive, est évidemment résulté une perte assez considérable d'ammoniaque. Dans le Guano produit par les poissons pêchés et préparés dans ce but, il n'y a au contraire aucune perte ; on lui conserve toutes ses richesses, or, si elles étaient les mêmes dans le principe, il est évident que c'est celui qui n'a rien perdu qui reste le plus puissant. » [Archives INPI : cote 1BB11069, « engrais dit guano de poisson »].

procédés de fabrication de « guano artificiel » ne sont pas en eux-mêmes innovants car ils font partie d'un savoir-faire partagé, mais ils sont innovants en tant qu'agencement nouveau de techniques disponibles : « Ce ne sont donc point des procédés de fabrication que je viens faire breveter car les procédés que j'emploie peuvent varier à l'infini, et sont tous dans le domaine public. Je n'entends donc faire breveter ici que l'idée de la transformation de ces matières en guano »⁵⁷⁷. Néanmoins, certains procédés sont adaptés au traitement des constituants du « guano artificiel » et sont à l'origine d'innovations de procédés : des techniques de dessiccation et de « désinfection » – au sens de désodorisation – pour en faciliter la manutention, le transport à distance et éviter la putréfaction et les odeurs. La société Louis Cherrier & Cie propose un procédé pour dessécher le sang ; De Molon et Benjamin Leroux des procédés pour dessécher les chairs ; la société Louis Cherrier & Cie, Esmein, et Abendroth, des procédés de désinfection des matières fécales. Esmein propose l'usage de la suie et du « proto-sulfate de fer » pour désinfecter les matières fécales. Benjamin Leroux, qui utilise des déchets de cornes, de laine et des os, pour composer son « guano artificiel » a « l'idée de les torréfier à 300 degrés pour les désagréger, sans causer une notable déperdition de leurs principes volatils [...] dans le but d'accélérer l'assimilation de leurs principes azotés⁵⁷⁸ ». Leroux dépose un brevet pour son procédé : en 1858 pour « la dessiccation et la torréfaction de matières contenant de l'azote propre à l'agriculture et d'une décomposition difficile tout en lui conservant la plus grande portée fertilisante » avec une addition en 1860⁵⁷⁹.

Thomas Le Roux a montré que les procédés de désinfection promus par les hygiénistes parisiens ou proches des hygiénistes, comme Anselme Payen et Charles Derosne, dans les années 1820 reposaient sur l'usage des acides pour désinfecter les matières organiques⁵⁸⁰. De tels usages ne semblent pas présents tant pour les « noirs animalisés » que pour les « guanos artificiels ». Les fabricants de « guano artificiel » esquissent l'usage de produits chimiques, soit pour la dissolution, soit pour la désinfection. Ainsi Derrien traite les os de qualités inférieures, rebuts de sa fabrication de noir animal, avec de l'acide sulfurique selon des « procédés anglais du superphosphate de chaux »⁵⁸¹. Il n'opère pas lui-même la dessiccation des chairs, il se les procure toutes prêtes. Quant à Mongin, dont le « guano artificiel » est constitué d'un mélange de noirs purs, de cendres d'os et de tourteaux de débris d'animaux, il se procure, à Paris, ses tourteaux préparés par un traitement à l'acide sulfurique et par une

⁵⁷⁷ Archives INPI, cote 1BB25556.

⁵⁷⁸ *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p. 11.

⁵⁷⁹ AD Loire-Atlantique, 9 M 137, Registre des demandes de brevets d'invention, N°67, N°168.

⁵⁸⁰ LE ROUX, 2011a, p. 337, p. 342.

⁵⁸¹ Le procédé de fabrication du superphosphate breveté par le manufacturier-agronome John Bennet Lawes fut appliquée en Angleterre aux os puis aux phosphates minéraux [HABER, 1958, p. 59-62]. Des controverses scientifiques en limitèrent l'usage aux os en France [BOULAIN, 1991]. Ce point sera abordé dans la deuxième partie.

soumission à la pression de fortes presses hydrauliques⁵⁸². S'esquisse ici une industrie des engrais réalisant des transformations des matières premières en ayant recours aux produits de la « grande industrie chimique minérale ».

Des résultats et une reconnaissance

A Nantes, la production de « guano artificiel » est reconnue comme le traduisent les rapports de la préfecture et les prix aux expositions industrielles.

Gauno artificiel	Site industriel
Guano artificiel Derrien	Chantenay (Loire-Inférieure)
Guano artificiel d'Aubervilliers	Aubervilliers (Seine)
Guano artificiel de Rohart	Batignolles (Seine)
Guano artificiel de Pen-Bron	Pen-Bron (Loire-Inférieure)
Guano artificiel de la Motte	La Motte-Beuvron (Loir-et-Cher)
Guano artificiel Lainé	Paris (Seine)
Guano agenais	Agen (Lot-et-Garonne)

Tableau 4. Sept principaux guanos analysés en 1868.

Sources : GUEYMARD, 1868, p. 174-179.

Le rapport du Préfet de Loire-Inférieure lors de la session de 1857 du Conseil Général s'enthousiasme de la production locale de « guano artificiel » : « nous sommes heureux d'avoir à signaler que Nantes possède deux fabriques de guanos artificiels, dont les produits sont très appréciés, non seulement en France, mais encore dans nos colonies, pour lesquelles de nombreuses expéditions ont déjà été faites⁵⁸³ ». Il donne ensuite un chiffre de production, qui correspond, à n'en pas douter, à l'usine d'Edouard Derrien, qui n'est pas cité nommément : « on nous assure qu'en 1857, notre fabrique nantaise de guanos artificiels sera en mesure de livrer à la consommation 3 000 000 kg d'engrais à dosage constant⁵⁸⁴ ». Notons qu'il précise « à dosage constant », c'est là la marque de la professionnalisation.

Sous le Second Empire, des expositions industrielles sont encore organisées à Nantes en 1850 et en 1859. En 1859, lors de l'exposition régionale, des prix sont attribués aux fabricants de

⁵⁸² AD Loire-Atlantique, 5 M 381, Dossier Mongin (1858-1859), Lettre de Mongin au Préfet de Nantes le 11 octobre 1858.

⁵⁸³ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1857. Rapport du Préfet. Importations. Engrais. p. 175.

⁵⁸⁴ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1857. Rapport du Préfet. Importations. Engrais. p. 175.

« guano artificiel » dans la section produits agricoles⁵⁸⁵. Le succès des « guanos artificiels » se prolonge et s'étend sur différents sites du territoire français dans les années 1860. En 1868, le savant dauphinois Emile Gueymard expose, d'après « [les] *Principes d'agriculture rationnelle*, M. Crussard », « l'analyse de 7 guanos artificiels, en faisant connaître le nom des vendeurs, le prix de ces guanos et les lieux d'entrepôt » (cf. tableau 4).

Ainsi, la pratique de ces fabricants de « guano artificiel » ciblant la qualité des produits fabriqués concourt à la reconnaissance de leurs produits et traduit leur professionnalisation.

4.4.2. Le « guano artificiel » d'Edouard Derrien : la mise en avant de la qualité au service d'une légitimation

Pour comprendre la trajectoire qui a abouti au développement de la filière du « guano artificiel » et à la « professionnalisation » du métier de fabricant d'engrais, il est intéressant de regarder de plus près le cas d'Edouard Derrien, négociant et fabricant de noir animal et d'engrais à Chantenay. Dans le cas de Derrien, comme dans celui d'Ange Guépin, les archives fournissent de nombreuses informations sur son réseau familial – certes dans une moindre mesure que Guépin car aucune biographie de ce personnage n'a été réalisée. Il existe aussi de nombreux rapports issus des expositions nationales et internationales auxquelles Derrien participa, ainsi que des brochures commerciales rédigées par lui, telles que *Guanos artificiels spéciaux* (1853), avec des témoignages, et *Engrais Derrien, engrais artificiels complets et appropriés aux divers besoins de la culture* (1862). Il est aussi abondamment cité dans de nombreux articles ou guides sur la fabrication des engrais, comme le *Guide de la fabrication économique des engrais au moyen de tous les éléments qui peuvent être avantageusement employés en agriculture* (1858) de François-Ferdinand Rohart. En s'appuyant sur son cas, il est possible de suivre l'itinéraire commercial, relationnel et industriel d'un fabricant d'engrais de cette époque. En effet, bénéficiant d'un contexte scientifique et réglementaire favorable, de par sa formation agronomique, sa position dans les institutions et son réseau relationnel, son expérience du négoce et sans doute aussi ses talents d'entrepreneur, Derrien évite les écueils du « noir factice » de Guépin et développe son entreprise, mais surtout il joue un rôle important pour sa profession : faire reconnaître ces nouveaux engrais, légitimer le métier de fabricant d'engrais et développer une nouvelle filière d'engrais composés.

L'étude de ce cas est découpée en trois paragraphes. C'est d'abord le personnage Edouard Derrien qui est présenté avec sa position dans son réseau familial et son activité de fabricant de noir animal. Dans un deuxième temps, sont décrits les facteurs qui ont abouti à la construction du « guano artificiel » par Derrien : le contexte réglementaire, une demande de

⁵⁸⁵ BOBIERRE, 1859.

guano du Pérou, une démarche agronomique et les ébauches de la mécanisation agricole. Enfin, ce produit ne reste pas à l'état d'idée, mais est bien l'objet d'une commercialisation avec toute une démarche innovante de communication entreprise par Derrien. C'est ainsi que se constitue une véritable filière du « guano artificiel », qui bénéficie du chemin de fer pour élargir son marché.

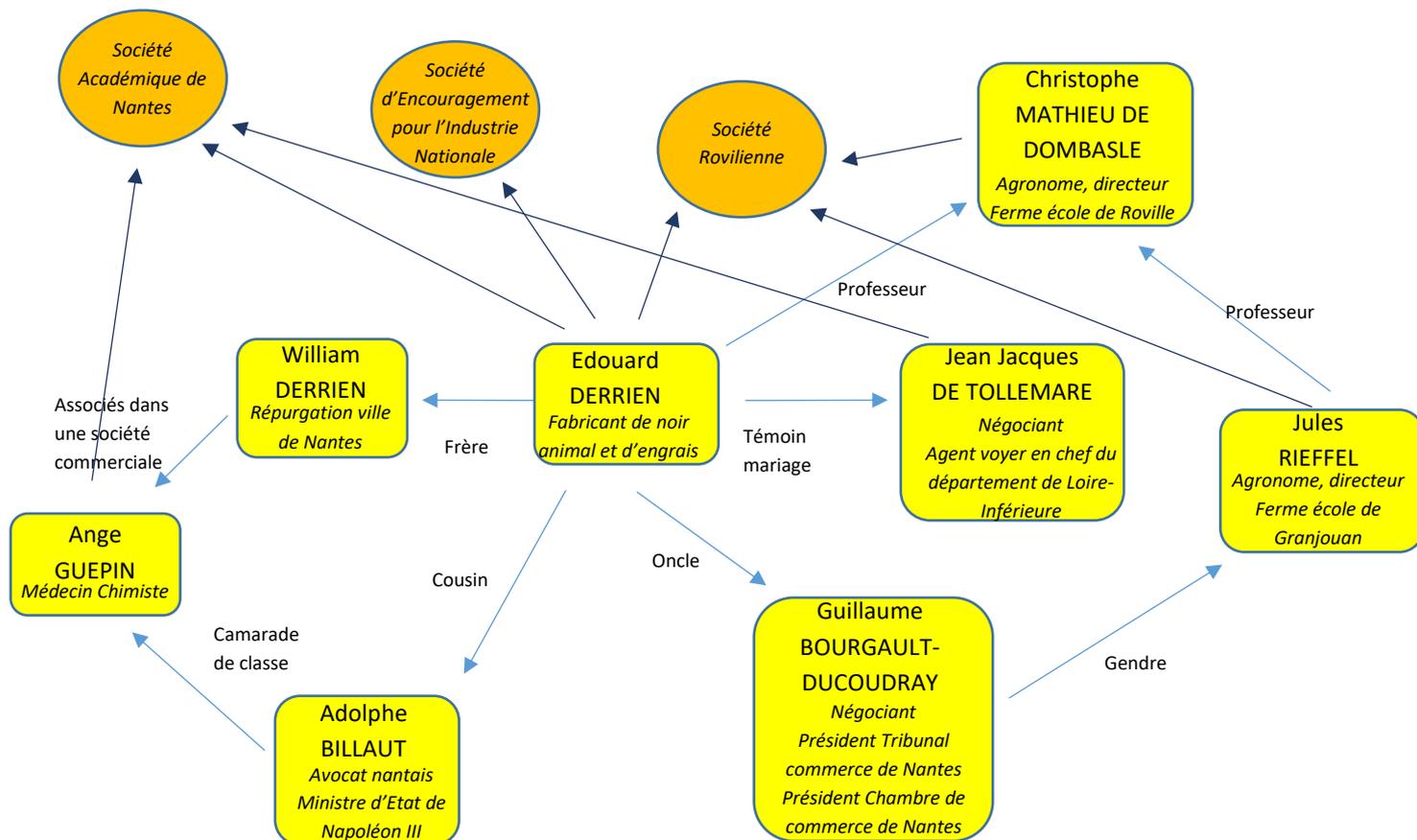


Fig. 5. Le réseau relationnel du fabricant de noir animal et d'engrais Edouard Derrien.

Source : schéma de l'auteur.

Le personnage Edouard Derrien, industriel et agronome

Le réseau familial d'Edouard Derrien : négoce, agronomie et relations d'Etat

Edouard Derrien, né le 27 juin 1812 à Loctudy (Finistère), est inséré dans un réseau familial influent, lié au négoce nantais, à l'agriculture d'avant-garde et à l'Etat (cf. figure 5). Son père, Louis Derrien, était, au début de la Révolution française, entrepreneur de travaux de génie civil pour les fortifications militaires à Brest. Son oncle maternel, Guillaume Bourgault-Ducoudray, négociant, est président du Tribunal de commerce de Nantes en 1819 et 1820, président de la Chambre de commerce de Nantes de 1823 à 1827, siège au Conseil Général jusqu'en 1834 et est aussi président de la Caisse d'Epargne et administrateur de la succursale

nantaise de la Banque de France⁵⁸⁶. Derrien est aussi lié à la famille de négociants De Tollemare par l'épouse de Guillaume Bourgault-Ducoudray. Jean Jacques Charles De Tollemare, agent voyer en chef du département de Loire-Inférieure, est témoin à son mariage. L'agronome Jules Rieffel, directeur de la ferme-école de Grand-Jouan, créée en 1840 à Nozay, au nord de Nantes, est aussi un proche de sa famille par Guillaume Bourgault-Ducoudray, dont il a épousé la fille Henriette. Adolphe Billaut, un proche d'Ange Guépin, est son cousin du côté de sa mère Marie Anne Bourgault. Cet avocat nantais, fut député breton puis sera un homme de premier plan du Second Empire, ministre de l'intérieur, puis ministre d'État de Napoléon III⁵⁸⁷. Son frère, William Derrien, en charge, en 1834, de la « répurcation » de la ville de Nantes, est un homme d'affaire, « homme à tout faire ». Edouard Derrien épouse, en 1846, Corine Derrien, sa nièce, fille de William Derrien.

Le fabricant Derrien dans la lignée des fabricants de noir animal

Edouard Derrien est d'abord un négociant et un fabricant de noir animal dans la lignée des fabricants innovateurs comme les Cointry. Il s'installe sur un terrain familial. Les frères d'Edouard, Just Derrien, avocat, et William Derrien, sont propriétaires d'un terrain dans le quartier de la Grenouillère à Chantenay en bord de Loire, dit Chantier Derrien, provenant des anciens chantiers navals des frères Crucy. C'est là, qu'Edouard Derrien installe sa fabrique de noir animal au début des années 1840. Il reprend, en 1851, l'usine de Rochery de noir animal, mitoyenne de son terrain, elle-même présente depuis les années 1830. Avec l'arrivée du chemin de fer à Chantenay en 1851, son implantation industrielle est stratégique, disposant à la fois de la proximité des transports ferroviaires et maritimes pour ses approvisionnements et ses exportations. Il fera, ultérieurement, preuve d'innovation, dans cette activité du noir animal, en déposant des brevets pour l'amélioration du four à carbonisation d'os⁵⁸⁸.

⁵⁸⁶ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 241.

⁵⁸⁷ AD Loire-Atlantique 2 Q 1547 (n°54), 2 Q 1554 (N°77), 2 Q 9602 (N°74), 2 Q 9606 (N°74) ; BOURRIGAUD, 1994a, p. 255-256, p. 276 ; PLESSIS, 1973, p. 44 ; BOVAR, 1990, p. 47.

⁵⁸⁸ En 1863, « un système de four pour revivifier les noirs » ; en 1866, « la fabrication et la mise en meule du sucre en tablettes dites ménagères » [AD Loire-Atlantique 9 M 138, Registre des demandes de brevets d'invention, n°274].

Le cheminement de la construction du « guano artificiel »

Qualité de l'engrais : une demande de réglementation du marché et l'arrêté préfectoral de 1850

C'est vers les années 1848-1850, période marquée par une déprime agricole⁵⁸⁹ mais aussi par un nouvel élan aux défrichements, qu'Edouard Derrien s'empare du décret du préfet Gauja, sur la réglementation du commerce des engrais, et engage ses études sur le « guano artificiel ». Edouard Derrien est emblématique de cette génération de fabricants, qui a besoin d'un cadre législatif favorable pour éclore. Il décrit l'impact favorable de l'arrêté préfectoral de 1850 sur son activité :

« Il est certain que jusque-là il était fort difficile de s'adonner à la fabrication d'engrais étudiés et loyaux [...]. Il ne suffit pas, en effet, de fabriquer de bons produits, il faut pouvoir les vendre ; et lorsque le marché est tellement envahi par la fraude, qu'il faut user du même procédé pour obtenir une chance de succès, sans aucune apparence, au contraire, en faveur d'une marchandise loyale, le mieux n'est-il pas de s'abstenir ?⁵⁹⁰ »

Son engrais sera déposé au « Chantier départemental de Nantes », mis en place par le préfet⁵⁹¹.

Un aspect majeur de sa stratégie de communication commerciale est fondé sur la qualité de son produit, le « guano artificiel », pour lequel il souhaite que les agriculteurs puissent avoir toute confiance « à une époque où les engrais artificiels [viennent] de tomber si bas dans l'estime publique⁵⁹² », selon lui, faisant ainsi allusion aux falsifications de noirs et de noirs factices, auxquels son produit est apparenté.

La réponse à une demande : un nom « que tout le monde comprenne et prononce facilement »

Edouard Derrien reconnaît le rôle du fumier – c'est d'ailleurs sa proximité avec la théorie de l'humus –, comme il l'exprime : « Je considère toujours le fumier de ferme comme le premier et l'indispensable agent de fertilité du sol⁵⁹³ ». Mais il se sent investi d'une mission et il

⁵⁸⁹ « Les produits de la répurgation de la Ville de Nantes, ordinairement si recherchés ont, comme le Noir de Raffinerie, comme les engrais pulvérulents manufacturés, éprouvés une diminution considérable dans leur consommation » [AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport sur la situation agricole du département de Loire-Inférieure en 1849 (15 août 1849)] ; AGULHON, 1973, p. 102.

⁵⁹⁰ DERRIEN, 1853, p. 9.

⁵⁹¹ DERRIEN, 1853, p. 3.

⁵⁹² DERRIEN, 1853, p. 24.

⁵⁹³ DERRIEN, 1853, p. 7.

estime que le fabricant d'engrais a un rôle central à jouer dans le développement agricole. Pour lui, la production de fumier est « bornée », « lente et coûteuse », aussi « l'industrie de la fabrication des engrais artificiels [est] un des besoins de l'époque » et même « une nécessité impérieuse de l'époque » et il prône « la recherche d'engrais commerciaux d'une grande puissance et la création d'engrais artificiels, autrement dit, dans ce derniers cas, l'utilisation et le retour à la terre, à l'aide de procédés industriels, de certains produits très actifs et d'un prix relativement réduit⁵⁹⁴ ».

Son nouvel engrais, Derrien l'appelle « guano artificiel ». Un nom qu'il n'a pas breveté, mais dont il revendique la paternité lorsque d'autres fabricants s'en emparent : « Les hommes de science et le public acheteur se sont donc entendus pour appeler un objet du même nom [le guano artificiel] ; le fait est assez rare, en matière d'engrais surtout, pour être constaté⁵⁹⁵ ». Comme il a été vu précédemment, l'apparition antérieure de la dénomination de « guano artificiel », dès les années 1845, autorise à douter de l'affirmation de Derrien. Lors du choix du nom de « guano artificiel », Derrien a connaissance du prix offert par la Société Royale d'Agriculture d'Angleterre pour un substitut du guano. Ce nom doit marquer les esprits et mettre en confiance le consommateur. Derrien raconte comment il le conçut :

« Je ne les avais pas appelés primitivement guanos artificiels : leur nom était "sels calcaires animalisés", et ce titre les définit très bien. Mais, pendant deux ans qu'ils sont restés sous cette dénomination, pas un acheteur ne l'a employée ; qu'y faire ? Il faut bien un nom que tout le monde comprenne et prononce facilement. Celui de "guano artificiel" (mes engrais renferment bien la composition riche et multiple du bon guano naturel) est le premier que j'ai pu proposer, expliquant parfaitement et loyalement la nature de l'objet présenté ».

Pour la fabrication de son « guano artificiel », Derrien combine des éléments nutritifs issus de mélanges de résidus : le sang sec, la chair desséchées, les débris de fabriques de conserves alimentaires, ceux de fabriques de colle, les débris de laine, des excréments de poulaillers, les os, les râpures de cornes, les coquilles de mer et les cendres de bois⁵⁹⁶. Il obtient ainsi un titre de 5 à 7 % d'azote et 20 à 40 % de phosphate de chaux. Son engrais se positionne sur le marché du guano du Pérou, mais aussi du « noir résidu de raffinerie », pour des agriculteurs désirant un engrais efficace, transportable, complet et concentré : il entre en concurrence avec le « guano péruvien comme matière azotée, ou [le] noir de raffinerie comme agent phosphaté⁵⁹⁷ »⁵⁹⁸.

A travers sa première dénomination et ses premières préparations, l'engrais de Derrien révèle sa nette filiation avec le « noir factice », constitué, selon la définition vue précédemment, de

⁵⁹⁴ DERRIEN, 1853, p. 6-8.

⁵⁹⁵ DERRIEN, 1853, p. 13.

⁵⁹⁶ BARRAL, 1855.

⁵⁹⁷ DERRIEN, 1862, p. 6.

⁵⁹⁸ Une efficacité avec 300 kg par hectare au lieu de 10 000 kg avec du fumier [DERRIEN, 1853, p. 18].

« substances animales organiques annexées aux sels calcaires ». D'ailleurs, le rapporteur de l'exposition industrielle de 1855 parle des « noirs d'engrais, à la fabrication desquels se livre aussi M. Derrien⁵⁹⁹ ». Mais, la première dénomination de son engrais révèle aussi l'héritage d'une terminologie de la « théorie de l'humus » avec des références à l'« animalisé » et au « calcaire » comme le faisait l'Abbé Rozier⁶⁰⁰. D'ailleurs, son frère William a fabriqué un « terreau animalisé », appelé « poudrette calcaire »,

Une démarche agronomique, rationnelle et expérimentale

Pour la mise au point de son « guano artificiel », Derrien s'inspire des théories de chimie agricole, mais il s'appuie sur une pratique agronomique et suit une démarche rationnelle et expérimentale sur le terrain.

Pour la conception de son engrais, Derrien se repose sur un socle théorique. Comme le précise le jury de l'Exposition industrielle de Laval, en indiquant que « ses procédés scientifiques [sont] basés sur les écrits de Thaër, Boussingault, Payen et Liebig⁶⁰¹ », Derrien s'appuie sur les travaux théoriques des chimistes agricoles. Toutefois, les sources ne laissent transparaître aucun détail sur ce recours à la théorie si ce n'est une proximité avec la « théorie de l'humus », qui semble sous-jacente dans sa confrontation avec la « doctrine des engrais chimique⁶⁰² » de Georges Ville en 1868.

L'échec d'un engrais, pour lequel Liebig déposa un brevet en Angleterre et en France en 1845, montre alors les limites de la production d'un engrais conçu selon des théories chimiques mais sans confrontation au terrain⁶⁰³. Jean-Augustin Barral⁶⁰⁴ soutient par la suite que la fabrication d'un engrais n'est pas qu'une affaire de laboratoire :

⁵⁹⁹ Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855.

⁶⁰⁰ « La terre calcaire est donc la seule terre végétale, le véritable humus soluble dans l'eau et la seule qui établisse et constitue la charpente des plantes ... si on amoncelle les plantes ... si on les laisse se décomposer... on obtiendra, en dernière analyse, la terre calcaire pure, le véritable humus... Cultivateurs, ne songez qu'à créer ce précieux humus... qui est une vraie terre animalisée... la seule qui entre dans la composition des plantes » L'Abbé Rozier (1781-1805) cité par Feller [FELLER, 1997].

⁶⁰¹ DERRIEN, 1853, p. 32.

⁶⁰² LECOUTEUX, 1868.

⁶⁰³ Archives INPI : cote 1BB1997 et intitulé « méthodes concernant la préparation d'engrais et leur application à l'agriculture », enregistré en 1845 ; BENSAUDE-VINCENT et STENGERS, 2001, p. 225.

⁶⁰⁴ Jean-Augustin Barral (1819-1884) fut nommé associé ordinaire en 1856 puis secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture de France en 1871 jusqu'en 1884. Elève de l'École polytechnique (1838), il entra dans l'administration des tabacs comme chimiste et découvrit la nicotine. Professeur de physique et chimie à Sainte-Barbe (1841-1852), répétiteur de chimie à Polytechnique (1845), révoqué en 1849. Arago le protégea et Bixio l'associa à la fondation du *Journal d'agriculture pratique* [BOULAIN, 1997, p. 287].

« Liebig, comme avait fait deux mois avant lui [...] un chimiste français distingué, Kuhlmann, pensait qu'il suffisait d'analyser les cendres des diverses plantes, et de répandre sur le sol précisément les quantités de sels minéraux que l'analyse indiquait comme devant être enlevées à ce sol pour les récoltes que l'on voulait obtenir. L'agriculture devenait une affaire de laboratoire et de fabrique de produits chimiques⁶⁰⁵ ».

Derrien est dans cet état d'esprit, d'une nécessaire pratique, comme il l'exprime, en 1853 :

« Je me suis donc attaché à satisfaire au besoin de la plante elle-même, en lui fournissant les aliments qu'elle recherche avec plus d'avidité, bien plus qu'à modifier mes engrais suivant la nature variée à l'infini des terres cultivées. Cette théorie, quelque rationnelle et simplifiée qu'elle soit, ne m'a pas moins demandé, pour son application pratique et suffisamment précise, des études suivies et répétées dans le champ⁶⁰⁶. »

Ce qui fait la spécificité de la démarche de Derrien, c'est sa formation initiale en agronomie. Comme Jules Rieffel, Derrien a suivi une formation à l'Institut agricole de Mathieu de Dombasle à Roville-sur-Bayon en Lorraine. Première institution de ce genre en France, en 1826, elle dispensait un enseignement pratique pour les chefs de domaine⁶⁰⁷. Mathieu de Dombasle recommandait la lecture d'ouvrages d'agronomie, notamment ceux de l'agronome allemand, promoteur de la « théorie de l'humus »⁶⁰⁸, Albrecht Thaër, dont il était l'un des traducteurs en France. Dans son enseignement théorique étaient dispensés des cours de physiologie végétale, de géométrie, de botanique, d'arpentage, de culture forestière, des notions de physique et de chimie. Mais surtout, il préférait l'enseignement par la pratique et prônait l'observation prudente des faits, la « clinique agricole ». Il organisait des observations dirigées dans le cadre des « conférences agricoles », consistant en tournées agronomiques dans le domaine de Roville. Conformément à sa formation, Derrien applique les principes de son maître selon lesquels une théorie n'est rien si elle n'est pas vérifiée empiriquement⁶⁰⁹. Ainsi, avant de commercialiser son produit, il étudie pendant trois ans dans une ferme expérimentale lui appartenant à Saint-Etienne-de-Montluc à proximité de Chantenay :

« Pour ne pas courir la chance d'être confondu avec des industriels sans nom, et voulant d'abord être certain de ce que je proposais au public agricole, pendant trois ans j'ai étudié et fabriqué sans vendre. Je redoutais de me laisser entraîner par des idées théoriques loin de la vérité pratique ; et si je ne trouvais pas la pittoresque expression de

⁶⁰⁵ BARRAL, 1851.

⁶⁰⁶ DERRIEN, 1853, p. 11.

⁶⁰⁷ KNITTEL, 2007a, p. 346 ; KNITTEL, 2011.

⁶⁰⁸ La « théorie de l'humus » a été développée par l'agronome allemand Albrecht-Daniel Thaer. Elle faisait de l'humus du sol (matière organique du sol) la source principale de la matière sèche nécessaire à la nutrition des plantes [FELLER, 1997].

⁶⁰⁹ KNITTEL, 2007a, p. 343-345.

Boussingault, j'eus du moins l'idée aussi simple que juste : demander au sol et aux plantes leur opinion. Pour cela, j'élevais une petite ferme expérimentale⁶¹⁰. »

Autour de 1855, bien qu'il ait reçu des prix aux concours généraux de France, il considère encore son « guano artificiel » « à l'état d'expérience⁶¹¹ ». Le rapporteur de l'exposition industrielle de 1855 indique que « la théorie de M. Derrien s'appuie sur une longue série de faits soumis à une observation exacte⁶¹² ».

Il teste différentes proportions de ces substances selon la culture, son époque de végétation et sa composition chimique notamment, et il en vient ainsi, au début des années 1860, à définir six classes d'engrais « complets » par une « classification rationnelle, basée sur l'étude de la physiologie végétale et sanctionnée par une pratique de douze années⁶¹³ ». Mais, préalablement, Derrien conçoit le « guano artificiel » comme « nouvel engrais rationnel⁶¹⁴ » : les « guanos artificiels » spéciaux sont numérotés avec le n°1 pour le froment, le n°2 pour le blé noir, le n°3 pour le trèfle, le n°4 pour le chou et le n°5 pour les prairies artificielles.

François-Ferdinand Rohart ne manque pas d'éloges sur la pratique de Derrien :

« C'est que le choix et le traitement des matières premières sont des plus judicieux, et que la fabrication ne laisse rien à désirer. Un seul fait d'ailleurs le prouve surabondamment, c'est que, depuis sept ans, la composition du guano Derrien n'a pas varié, c'est que la composition est restée constante ; or, cela indique immédiatement une fabrication bien conduite et de grandes qualités industrielles⁶¹⁵. »

Selon Bobierre, le « guano artificiel » de Derrien est effectivement basé « sur les déductions les plus positives de la science⁶¹⁶ ».

Le rapporteur de l'exposition industrielle de 1855 détaille des résultats bénéfiques de l'utilisation du « guano artificiel » comparativement au guano du Pérou : « [...] des betteraves venues à Douai et à Nantes, sur des terrains fertilisés par les engrais de notre compatriote, contiennent, d'après des analyses chimiques, plus de sucre que des betteraves venues des terrains fumés à l'habitude. Le guano du Pérou, si riche qu'il soit, donne moins de froment que le guano artificiel n°1⁶¹⁷. »

⁶¹⁰ DERRIEN, 1862, p. 3.

⁶¹¹ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851-1856). Lettre de Derrien au préfet de Loire-Inférieure.

⁶¹² Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 5-6.

⁶¹³ DERRIEN, 1862, p. 1.

⁶¹⁴ DERRIEN, 1853, p. 10.

⁶¹⁵ ROHART, 1858, p. 619-620.

⁶¹⁶ *Exposition Universelle de Londres*, 1862, p. 11.

⁶¹⁷ Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 5-6.

Une vision de la mécanisation : un engrais pour une nouvelle pratique de l'épandage

La question de l'épandage des engrais est aussi un aspect sur lequel Derrien met en avant son « guano artificiel ».

La pratique de la fertilisation avec le fumier repose sur le labourage : le fumier est amené de la ferme dans des charrettes ou tombereaux, puis répandu manuellement et le labour sert à enterrer le fumier⁶¹⁸. Cette pratique s'applique aux engrais organiques dans un état brut⁶¹⁹. Avec les « engrais artificiels » pulvérulents du type charrée, poudrette, la technique d'épandage est différente et plus contraignante : il faut éviter les jours de vent et le travail est malsain pour les ouvriers⁶²⁰. Pour éviter ces inconvénients, les distributeurs mécaniques d'engrais sont envisagés dès les années 1850.

Sur dix ans, le point de vue de Derrien évolue avec le développement du machinisme agricole, ce qui sous-entend qu'il s'adresse à de grosses structures agricoles capables de s'équiper en matériel. En 1853, il propose un épandage manuel : « les guanos artificiels doivent être répandus tels quels, par un temps humide de préférence, et recouverts immédiatement pour les semailles à la volée ; avec la semence, si cela convient ; avec la pomme de terre ou au pied du chou, lors de la plantation ; entre deux hersages, sur prairie artificielle ; toujours légèrement enterré⁶²¹. » Dix ans plus tard, en 1862, il propose le semoir mécanique pour un produit clé en main : « [...] il n'y a aucun mélange à préparer, ni rien à ajouter aux Engrais Derrien, qui, étant livrés en poudre sèche, sont d'un emploi aussi facile qu'économique. Tous les bons semoirs mécaniques conviennent parfaitement à l'épandage régulier et méthodique de ces engrais secs et pulvérulents⁶²². »

La communication commerciale, le marché et la filière du guano artificiel

Des pratiques commerciales innovantes

De la réglementation du préfet Gauja, Derrien sait en tirer un avantage commercial, en étant, selon les auteurs de l'époque, le premier à proposer ses engrais avec leur analyse⁶²³, comme

⁶¹⁸ LEQUERTIER, 1921, p.3, p.76.

⁶¹⁹ KNITTEL, 2007b.

⁶²⁰ Commission française sur l'industrie des nations, 1854-1873, tome 3, partie 2, p. 55-56.

⁶²¹ DERRIEN, 1853, p. 3.

⁶²² DERRIEN, 1862, p. 9.

⁶²³ L'analyse, telle qu'elle était effectuée par le chimiste vérificateur en chef, fournissait les éléments suivants : pourcentage de charbon et matières organiques, silice, sels soluble, phosphates de chaux et carbonate de chaux ; pourcentage d'azote. [AD Loire-Atlantique 7 M 109, Rapport sur la situation des opérations faites au dépôt départemental d'engrais depuis le 1ier avril jusqu'au 30 inclusivement 1852].

l'expose Bobierre : « Les ventes de M. Derrien sont toutes faites sur analyses, qui consacrent une loyauté, d'ailleurs bien établie par de nombreuses transactions. [...] M. Derrien doit être félicité d'avoir le premier mis en pratique la vente sur analyses chimiques⁶²⁴ ». Selon Barral, ces analyses sont effectuées dans le laboratoire de Bobierre⁶²⁵. Derrien précise lui-même les modalités de son engagement par rapport à ses analyses : « Pour garantie de la valeur de l'engrais que je livre, je remets entre les mains de l'acheteur un bulletin de vente portant l'analyse complète de l'engrais spécial livré. Les chiffres indiqués peuvent être contrôlés soit à la Préfecture, soit au Chantier Départemental, soit près du vérificateur officiel, soit enfin par tel chimiste expérimenté dans lequel l'acheteur a confiance⁶²⁶ ». Enfin Barral précise que Derrien « garantit que son engrais a un dosage facturé ; et tout acheteur aurait le droit d'obtenir ou la résiliation de son marché ou une indemnité si la composition du produit vendu n'était pas identique avec celle annoncée dans le contrat de vente⁶²⁷ ».

Derrien a aussi recours à des témoignages d'agriculteurs « distingués » de toutes la France, « au courant des nécessités de la science, sachant se servir de la balance comme base essentielle d'appréciation », selon Barral⁶²⁸, et magnifiant les effets bénéfiques de son engrais. Plus tard, en 1868, il lance la pratique des échantillons gratuits. Pour démontrer la performance de son engrais organique par rapport à celui de Georges Ville, il propose d'organiser des études comparatives des engrais à partir d'échantillons gratuits. Il s'exprime ainsi dans le *Journal d'agriculture pratique* :

« Je mets gratuitement à la disposition de messieurs les chefs d'école régionale d'agriculture, fermes-écoles, directeurs de domaines impériaux, présidents de comices ou cercles agricoles, fabricants de sucre et d'alcool, grands propriétaires ruraux et élèves des écoles régionales d'agriculture qui m'en feront la demande, et ce pendant trois années consécutives, chaque année, jusqu'à concurrence de 6 000 kilogrammes de mes engrais spéciaux pour betterave ou froment⁶²⁹ ».

L'appui d'un réseau de savants et d'autorités pour une légitimation

Derrien s'appuie sur les réseaux de savants pour légitimer sa profession de fabricant d'engrais, s'intégrer dans l'élite du savoir et se distinguer de la concurrence. Il sollicite la caution de savants, qu'il obtient au travers de communications dans des bulletins de ces

⁶²⁴ *Exposition universelle de 1855, 1856*, p. 94-95.

⁶²⁵ AD Loire-Atlantique 7 M 109, « Extrait d'un rapport de MM Barral & Moll, délégués à Nantes par la Société d'Encouragement », inclus dans le rapport de Bobierre sur la production et le commerce des engrais pendant l'exercice 1855-1856.

⁶²⁶ DERRIEN, 1853, p. 19.

⁶²⁷ BARRAL, 1857b.

⁶²⁸ BARRAL, 1855, p. 197-200.

⁶²⁹ « Expérience sur les engrais », 1868.

sociétés savantes et des institutions du monde industriel et agricole et via sa participation à des expositions avec remises de prix.

Lui-même, est membre de sociétés savantes, telles que la Société rovillienne⁶³⁰, la Société académique de Nantes et de Loire-Inférieure et la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale⁶³¹ et est un des correspondants pour la Loire-Inférieure, à partir de 1862, du *Journal d'agriculture pratique* fondé par Alexandre Bixio en 1837 et dirigé alors par Jean-Augustin Barral.

En premier lieu, il fait visiter son usine à une commission mixte du comité des arts chimiques et d'agriculture de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, constituée de Barral, professeur de chimie, et de Louis Moll⁶³², professeur d'agriculture, et obtient ainsi toute une série d'articles de Barral faisant la promotion de sa production de « guano artificiel » : en 1855, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, dans *Le Progrès manufacturier*, dans le *Journal d'agriculture pratique* ; en 1857, de nouveau dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*. Ce type de démarche, consistant, sur demandes d'industriels, à rédiger des rapports d'expertise sur des procédés de fabrication, suite à des visites d'usines, pour encourager des productions nouvelles, était pratiqué dès les années 1825 à l'initiative de la Société académique de Nantes et publié dans le bulletin de la société *Le Lycée Armoricain*⁶³³, mais Derrien dépasse le cadre de visibilité local pour gagner un éclairage national. Il adresse aussi un courrier à l'Académie des Sciences pour qu'elle se prononce sur la valeur de son engrais à partir d'échantillons. Sa demande, « renvoyée à l'examen d'une commission composée de MM. Pelouze, de Gasparin et de Peligot »⁶³⁴ reste en suspens. D'autres articles sont encore publiés par des auteurs aussi reconnus que Bobierre, dans les *Annales de la société académique de Nantes et de la Loire-Inférieure* et dans les bulletins de diverses Sociétés agricoles. François-Ferdinand Rohart ne manque pas d'éloges sur les engrais de Derrien dans son *Guide de la fabrication économique*

⁶³⁰ La société rovillienne est l'association des anciens élèves de l'Institut agricole de Mathieu de Dombasle à Roville-sur-Bayon.

⁶³¹ Derrien est élu résident de la Société académique de Nantes et de la Loire-Inférieure le 5 février 1851 à la section Agriculture, puis au comité central de 1854 à 1856 [BLANLOEIL, 1992, tome 3, p. 175]. De plus, il est membre en 1855 de la société Rovillienne [KNITTEL, 2007a, p. 524]. Il est aussi membre de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale [DERRIEN, 1853, p. 24].

⁶³² Louis Moll (1809-1880) était originaire de l'Est de la France. Attiré par l'agriculture, il devint l'élève puis, à vingt ans, le collaborateur de Mathieu de Dombasle. En 1835, il publia un *Traité de la science agricole* car en 1831 il était devenu agriculteur à son propre compte. En 1836, le Conservatoire des arts et métiers ouvrit un cours d'agriculture et une chaire d'agriculture fut créée en 1839. Il semble bien qu'elle fût la première chaire à avoir eu ce titre au monde et Louis Moll fut peut-être le premier à avoir porté le titre de professeur d'agriculture. En 1843, il fut nommé membre de la Société d'agriculture dont il sera président en 1865. Par ailleurs, il sera membre du conseil d'administration de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale en 1846 [BOULAIN, 1994].

⁶³³ LE MAREC, 2000, p. 84.

⁶³⁴ « Séance du lundi 19 juin 1854 », 1854.

des engrais au moyen de tous les éléments qui peuvent être avantageusement employés en agriculture (1858).

Enfin, Derrien participe à de nombreuses expositions d'envergure nationale avec l'Exposition universelle de 1855 de Paris et internationale avec celle de 1862 à Londres. Le gouvernement du Second Empire l'encourage aussi, comme il s'en félicite : « Le Gouvernement a bien voulu m'encourager dans la continuation [de mes études sur le "guano artificiel"], et m'a honoré aux concours généraux de France, de la médaille d'or en 1852 et du rappel de médaille d'or en 1853 »⁶³⁵. Derrien reçoit de nombreux prix sur la décennie 1852 à 1862. Il insiste sur la présence dans ces jurys de chimistes et agronomes réputés, comme Adrien Gasparin (1798,1863), Anselme Payen, Amédée Boitel (1820-1884), Léonce Elie de Beaumont (1798-1874)⁶³⁶. Au-delà de la mise en valeur de son produit pour se démarquer de la concurrence, toutes ces démarches de Derrien visent aussi à faire reconnaître le rôle du fabricant d'engrais et la qualité de son travail. C'est pourquoi, il met un point d'honneur à souligner que la remise, par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, de la grande Médaille de Platine, en 1852 est « la seule récompense qu'elle ait jamais accordée à un fabricant d'engrais ».

Le développement du marché et de la filière

Une fois ses procédés mis au point, Derrien doit conquérir ce nouveau marché et s'occuper d'industrialiser sa production pour développer cette nouvelle filière du « guano artificiel » car comme le rappelle Bobierre : « Rien de plus facile que de fabriquer un échantillon d'engrais de quelques kilogrammes ; rien de plus facile aussi que de donner à cet échantillon des propriétés excellentes et un prix fort minime. Mais à quoi bon de telles exhibitions, si en réalité la fabrication sérieuse et sur une échelle vraiment industrielle n'est pas un fait acquis⁶³⁷ ».

Au démarrage de sa fabrication de « guano artificiel », sa production n'est pas encore significative, mais en progression constante : 15 tonnes en 1851, 45 tonnes en 1852 et 100 tonnes en 1853⁶³⁸. En 1853, Edouard Derrien ajoute dans son usine de noir animal un atelier

⁶³⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Edouard Derrien (1851-1856). Lettre de Derrien au préfet de Loire-Inférieure.

⁶³⁶ 1852, médaille de bronze au Concours Régional de l'Ouest ; médaille d'or au Concours National à Versailles (Jury : Gasparin, Payen, Boitel, de Beaumont) et médaille d'or de rappel au Concours National suivant, Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, grande Médaille de Platine. ; 1859, Grande Médaille d'or Concours Régional de l'Ouest à Nantes ; 1860, Médaille d'Or à l'Exposition Nationale Agricole de Paris ; 1861, Diplôme d'Honneur à l'Exposition Nationale de Nantes ; 1862, Participation à l'exposition universelle de Londres [DERRIEN, 1862, p. 3-4].

⁶³⁷ BOBIERRE, 1859.

⁶³⁸ ROHART, 1858, p. 617-618.

de revivification des noirs et un atelier de fabrication de « guano artificiel »⁶³⁹. Le préfet de Loire-Inférieure l'encourage : « C'est une conquête pour Nantes, où cette industrie vient d'être créée ; elle y a déjà acquis le droit de cité. La fabrication de ce nouvel engrais est considérable. Des encouragements, donnés par des Sociétés Savantes, recommandent son invention à l'attention des agronomes⁶⁴⁰. » Pour le préfet le « guano artificiel » de Derrien pourvoit à « l'absence d'arrivages de guano pur » dans le port de Nantes⁶⁴¹. Le commerce de Derrien, tous engrais confondus, est florissant : en 1854 sont vendus 400 tonnes d'engrais, en 1856, 1 000 tonnes et en 1857, 2 000 tonnes⁶⁴². En 1855, il produit 400 à 600 tonnes de guanos artificiels⁶⁴³.

Année	Production de noir animal	Production de « guano artificiel »	Vente d'engrais	Exportation de noir et d'engrais aux Colonies	Effectif de son usine
1851		15 tonnes			
1852		45 tonnes			
1853		100 tonnes			
1854			400 tonnes		
1855		400 à 600 tonnes			50 ouvriers
1856			1 000 tonnes		
1857			2 000 tonnes		
1862	9 000 tonnes			200 à 700 tonnes	80 ouvriers

Tableau 5. Productions et effectifs de l'usine d'Edouard Derrien à Chantenay.

En 1862, la production de noir animal de Derrien s'élève à 9 000 tonnes. Derrien exporte 200 à 700 tonnes de noir et d'engrais, notamment à la Réunion⁶⁴⁴. Il vise aussi les colonies

⁶³⁹ 1844-1846, construction de sa maison ; 1852-1853, construction d'une fabrique de noir (valeur 1 700 francs) ; 1859-1860, construction d'une fabrique de noir (valeur 2 400 francs) ; 1861, construction d'une fabrique de noir (valeur 1 200 francs). [AD Loire-Atlantique 2 Z 487, commune de Chantenay, renseignements concernant les maisons et usines en construction ou reconstruction, 1842-1866].

⁶⁴⁰ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1853. Séance du 22 août 1853. Rapport du Préfet. p. 39.

⁶⁴¹ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1853. Séance du 22 août 1853. Rapport du Préfet. p. 39.

⁶⁴² Des désaccords dans les sources : selon les délibérations du Conseil Général, le niveau de la production atteindrait 3 000 tonnes en 1857 [AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1857. Rapport du Préfet. Importations. Engrais, p. 175] ; BARRAL, 1857a.

⁶⁴³ *Exposition universelle de 1855...*, 1856, p. 94-95.

⁶⁴⁴ *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p 11.

anglaises, comme Madagascar ou l'île de la Trinité dans les Antilles⁶⁴⁵. Un commentateur de l'exposition de 1862 peut dire que « sa marque [était] estimée à Nantes comme aux colonies⁶⁴⁶ ». Comme il l'a expliqué en 1859, Derrien réussit à passer au stade industriel et développer une nouvelle filière : « de nombreuses récompenses avaient déjà honoré la nouvelle branche de commerce [d'engrais industriel] implantée à Nantes par M. Derrien : la Chambre de Commerce avait hautement reconnu le service qu'il avait rendu sous ce rapport⁶⁴⁷ ». A l'Exposition nationale de Nantes en 1861, il reçoit le diplôme d'honneur pour « fabrication et exportation importante d'engrais⁶⁴⁸ ». Son « guano artificiel » est vendu en 1854, 15 francs les 100 kg contre 30 à 35 francs pour le guano naturel, dont le prix s'élève régulièrement en 1856, avec toutefois un titre en azote de 5 % contre 15 % à 35 % pour le guano naturel. Son prix passe à 20 francs les 100 kg en 1862⁶⁴⁹. Toutefois, des critiques à propos de ses prix élevés au regard du taux d'azote se manifestent au fur et à mesure du développement de la concurrence⁶⁵⁰.

Date de démarrage	Nom fabricant	Qualités	Site industriel
1851	Edouard Derrien	Fabricant de noir et d'engrais	Chantenay (Chantier Crucy)
1857	Edouard Moride	Pharmacien	Nantes
1858	Benjamin Leroux	Fabricant de noir et d'engrais	Nantes (Paririe-au-Duc)
1858	Gustave Mongiin et Brudelot	Chimiste, fabricant d'engrais et négociant	Chantenay
1860-1862	Auvillain et Laureau	Fabricants d'engrais	Pen-Bron (Loire-Inférieure)

Tableau 6. *La filière nantaise du « guano artificiel ».*

Les effectifs en ouvriers de l'usine de Derrien suivent la croissance : de 50 à 80 entre 1855 et 1862⁶⁵¹. Ces effectifs ne sont pas négligeables car les statistiques industrielles de l'agglomération nantaise recensent en 1856, 6 fabriques d'engrais avec 70 ouvriers sur Chantenay, et 10 fabriques avec au total une moyenne de 100 ouvriers selon la saison dans

⁶⁴⁵ AN F/12/6860, Lettre d'Edouard Derrien à Chantenay vers 1860.

⁶⁴⁶ *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p 11.

⁶⁴⁷ BOBIERRE, 1859.

⁶⁴⁸ LEFAIVRE, 1862.

⁶⁴⁹ DUDOÛY, s. d., p. 164-167.

⁶⁵⁰ LEFAIVRE, 1862.

⁶⁵¹ La première machine à vapeur à Chantenay date de 1842 [PINSON, 1982, p. 50] ; *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p. 11 ; BARRAL, 1855

l'autre quartier industriel de l'agglomération, le quartier de la Prairie-au-Duc à Nantes. En 1862, dans la Prairie-au-Duc, existent 17 fabriques avec un effectif de 168 à 269 ouvriers⁶⁵². Derrien accompagne la croissance du marché par des investissements de productivité par ajout d'une machine à vapeur, de 15 chevaux-vapeurs puis de 18 chevaux-vapeurs.

La filière nantaise du « guano artificiel », ce sont aussi tous les industriels nantais, déjà évoqués, qui emboîtent le pas de Derrien (cf. tableau 6).

L'extension du rayon d'action de Derrien grâce aux transports

L'usine de Derrien bénéficie de la position territoriale de Chantenay pour ses approvisionnements et pour ses débouchés.

Pour sa fabrication de noir animal, Derrien reçoit ses livraisons d'os par la Loire et les stocke dans des hangars construits au bord du canal de Chantenay. Le « guano artificiel » ouvre de nouveaux courants d'échanges rendus possibles par le chemin de fer assurant le transport des matières premières et des chairs desséchées. Le sang, les chairs et les débris d'os viennent de Paris et de Bordeaux⁶⁵³. Derrien profite de cette ouverture du marché national par le chemin de fer, et de son expérience de négociant pour s'adresser aussi bien au particulier en direct, qu'au commerce de détail et qu'au commerce de gros en proposant des livraisons par wagons entiers. Dans une situation où une grande majorité des agriculteurs de petites exploitations se détournent des engrais manufacturés, le rail donne accès à Derrien à une élite des « agriculteurs distingués, au courant des nécessités de la science [appartenant] aux départements de la Loire-Inférieure, du Morbihan, de Seine-et-Marne, des Deux-Sèvres, de Maine-et-Loire, du Pas-de-Calais, du Nord, etc.⁶⁵⁴ »

Le « guano artificiel » est un relais de croissance, il permet à Derrien de diversifier sa production, d'élargir sa gamme de produits avec un produit innovant, qui a une certaine valeur ajoutée sur son chiffre d'affaire. C'est aussi en quelque sorte un « produit d'appel ». Fort de sa connaissance du marché du noir animal, il conquiert ce nouveau marché en ayant une démarche de communication s'appuyant sur la caution savante et sur l'organisation des analyses, bien qu'encore imparfaites, dans le cadre de la réglementation sur la falsification des engrais de Loire-Inférieure en avance sur la réglementation nationale. Derrien déploie ses compétences d'entrepreneur, comme les décrit François Caron⁶⁵⁵, en alliant dans la même

⁶⁵² AD Loire-Atlantique 6 M 900 et 6 M 901, Statistiques industrielles.

⁶⁵³ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au préfet de l'inspecteur d'agriculture, Jules Vidal, Nantes le 31 mars 1863.

⁶⁵⁴ BARRAL, 1855.

⁶⁵⁵ CARON, 2010, p. 100-102.

personne, le scientifique, le fabricant et le négociant, c'est-à-dire le savoir, le savoir-faire technique et la connaissance du marché.

Le « guano artificiel » se rattache initialement à la lignée « noirs animalisés », mais ce qui le différencie nettement, c'est non seulement l'absence de la couleur noire, mais c'est surtout la démarche de validation de la qualité du produit. Avec Derrien, apparaissent les « engrais rationnels » numérotés selon leur emploi, anticipant les engrais « à formules ». C'est ce qui le distingue nettement d'Ange Guépin, qui reste un industriel « d'occasion », pour lequel la fabrication d'engrais est une activité parmi d'autres, alors que pour Derrien c'est le cœur de son activité. De plus, Derrien et Guépin ont une approche méthodologique inversée : bien que s'appuyant sur une théorie, Derrien procède à une étude agronomique longue avant de lancer son produit sur le marché, alors que Guépin invente son produit, le lance sur le marché et procède ensuite à des essais agronomiques pour réajuster si nécessaire.

Si des industriels de l'agglomération nantaise, comme Gustave Mongin⁶⁵⁶ et Benjamin Leroux, suivent l'exemple de Derrien et développent cette nouvelle filière, d'autres fabricants-négociants de noir animal, bien implantés à Chantenay et renommés, comme la société Pilon père, Perthuy & Cie présente depuis 1839, ne le font pas et se limitent à récupérer des vidanges pour réaliser des mélanges de type « noir animalisé »⁶⁵⁷.

Ainsi, Derrien applique une démarche scientifique pour proposer un produit innovant, qui concourt à la reconnaissance du métier de fabricant d'engrais et qui initie, dans l'agglomération nantaise, une nouvelle filière technique réutilisant des rebuts industriels et urbains, dont certaines sont importés par voie maritime, pour produire un « engrais artificiel », qui se conserve et se transporte, jusque dans les Colonies.

⁶⁵⁶ Mongin, associé au négociant J. Burdelot fit faillite en 1862 après dissolution de la société en 1861 [AD Loire-Atlantique 21 U 60, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 28 septembre 1861 entre Mongin et Burdelot, 21 U 62, Sauf conduit du tribunal de commerce de Nantes du 11 septembre 1862, 21 U 739, jugement de faillite du 6 septembre 1862].

⁶⁵⁷ AD Loire-Atlantique 21 U 64, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 1^{ier} juillet 1863 entre Pilon père, Perthuy & Cie et Bruneau. Les « noirs animalisés » coexistèrent avec le « guano artificiel ». Dans le département de l'Ille-et-Vilaine, nous ne trouvons pas de fabricants de « guano artificiel » dans les années 1845-1865, mais des fabricants d'« engrais animalisés » à côté d'atelier d'équarrissages [AD Ille-et-Vilaine, 5 M 228-236]. Dans la campagne dans les années 1855-1860, en périphérie de l'agglomération nantaise, les équarrisseurs installèrent aussi des ateliers de fabrication d'engrais à partir de chairs animales (Jumentier à Saint-Aignan, Miozé à Saint-Etienne de Montluc). AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au préfet de l'inspecteur d'agriculture, Jules Vidal, Nantes le 31 mars 1863 ; AD Loire-Atlantique 5 M 54.

5. Agglomération de fabriques d'engrais dans le port de Nantes au cœur d'un réseau mondialisé de transferts de fertilisants

La mutation du port de Nantes, d'un port commercial en un port industriel, entamée dans les années 1830-1840, tarde à se confirmer. Selon Anne Vauthier-Vézier, les difficultés du port de Nantes tiennent à une conjoncture économique générale, avec les fluctuations autour du raffinage du sucre, mais aussi à un comportement du milieu économique nantais qui fait assez tardivement le choix de l'industrialisation. L'importance du changement, autour des années 1860, marque néanmoins la fin d'un modèle dominant très lié aux pratiques héritées du XVIII^e siècle⁶⁵⁸. En 1847-1852, avec 63,7 millions frs, le port de Nantes occupe le deuxième rang des ports français pour la valeur des productions industrielle après Marseille (116,8 millions de frs), et avant Le Havre (59,2 millions) et Bordeaux (46,2 millions de frs). Ce classement n'est pas modifié en 1861-1865⁶⁵⁹. Il semble pertinent de reprendre mot-à-mot ce que décrit Pierre-Paul Zalio pour le port de Marseille et de l'appliquer au port de Nantes, en remplaçant « Marseille » par « Nantes » : « C'est parce que le port de [Nantes] a perdu, avec l'amélioration des modes de transport et l'industrialisation du Nord de l'Europe, une part de ses atouts géographiques que se développe une industrie qui cherche à fixer le trafic maritime sur [Nantes]⁶⁶⁰ ».

Ainsi, au milieu du XIX^e siècle, l'activité industrielle se renforce dans le port de Nantes avec les forges à Basse-Indre, la construction navale, la construction mécanique (machines à vapeur de Babonneau ou machines de Voruz), les raffineries de sucre (Etienne et Say)⁶⁶¹ et les conserveries. Avec des effectifs certes moindres, l'industrie du noir animal et l'industrie des engrais se joignent aussi à cette activité industrielle. L'industrialisation apporte, comme le souhaitent ses promoteurs, du trafic dans le port. Ainsi, les usines d'engrais, de plus en plus agglomérées sur le territoire du port de Nantes, constituent le réceptacle des matières premières qu'elles transforment avant de les réexpédier. Leur développement contribue fortement au trafic des matières premières transportées par voies fluviales et maritimes, qu'il entraîne dans son sillage.

En premier lieu, ce chapitre traite de la constitution du territoire portuaire industriel des fabriques d'engrais : aménagements d'infrastructures et superstructures portuaires⁶⁶², ainsi

⁶⁵⁸ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 35-36.

⁶⁵⁹ MARNOT, 2012, p. 171.

⁶⁶⁰ ZALIO, 2006.

⁶⁶¹ HALGAND et GULLAUME, 2007, p. 28.

⁶⁶² Un port se décompose en infrastructures et superstructures. Les infrastructures comprennent les équipements lourds : canaux, bassins, quais, ... Les superstructures font références aux équipements au dessus du sol, à l'interface eau/terre : outillages (grues), magasins de stockage, voies de chemin de fer, ...

que migration progressive des usines sur deux espaces en périphérie (Chantenay et la Prairie-au-Duc). Cette orientation urbaine est moins un plan urbanistique qu'une conséquence de la gestion de la salubrité (usines insalubres mises à l'écart) et économique (avantages économiques à être en dehors de l'octroi pour Chantenay). Cette agglomération industrielle crée une « atmosphère industrielle », mais n'est pas sans nuisance pour l'« atmosphère » du voisinage.

Dans un deuxième temps, il est question de la circulation des matières premières et des produits finis. Si dans une proximité d'échange, la Loire est le lieu de circulation « naturel » des matières pour l'industrie des engrais du port de Nantes, en particulier avec la tourbe de Montoir, cette industrie est, dès le début de son histoire, positionnée au cœur d'un système mondialisé d'échanges avec le « noir résidu de raffinerie » et le guano du Pérou.

Le dernier paragraphe de ce chapitre se penche sur le réseau de lignes commerciales internationales de ce système mondialisé.

5.1. L'originalité nantaise d'implantation des fabriques d'engrais : « atmosphère industrielle » et nuisances dans l'atmosphère

L'industrie nantaise des engrais composés organiques s'établit principalement sur deux sites en bord de Loire, autour des quartiers de la Grenouillère, des Plons et du Buzard de l'Abbaye à Chantenay-sur-Loire – appelés dans la suite du texte avec la dénomination actuelle du Bas-Chantenay – et dans le quartier de la Prairie-au-Duc à Nantes. Cette installation en périphérie et ce positionnement dans une situation portuaire lui sont des facteurs favorables. Encore fortement liée au négoce maritime, qui représente une importante proportion de son activité, l'industrie des engrais dépend, en effet, dès ses débuts des échanges internationaux : importation de matières premières et expédition des engrais produits, notamment dans les Colonies.

Cette industrialisation, concentrée géographiquement en une agglomération de fabriques d'engrais, est originale, dans le sens, d'une part, qu'elle est le résultat d'une occupation du territoire sans autorisation préfectorale préalable pour la grande majorité des fabriques, et, d'autre part, qu'elle se situe en territoire portuaire.

En ouverture de ce paragraphe, sont présentées les premières étapes de l'aménagement du port de Nantes, du point de vue des voies de communication (chemin de fer) et des relations du port de Nantes avec le port de Saint-Nazaire et d'un point de vue industriel, avec la constitution d'espaces territoriaux dédiés à l'industrie. L'accent est ensuite mis sur l'originalité nantaise d'une agglomération de fabriques d'engrais en territoire portuaire, à la base d'une « atmosphère industrielle », selon l'expression de l'économiste Alfred Marshall. Cette implantation industrielle, plus tolérée qu'autorisée par les autorités administratives, fait l'objet de fortes protestations du voisinage en raison de ses nuisances.

5.1.1. Aménagement portuaire multimodal : les premières étapes du port industriel

Après l'effondrement dû aux guerres de la Révolution puis de l'Empire, pour le port de Nantes, ce n'est qu'en 1826 que le tonnage retrouve un niveau supérieur à celui de 1792⁶⁶³. C'est alors que le port amorce lentement sa mutation d'un port essentiellement commercial en un port à vocation industrielle plus marquée. Les élites de la Société académique de Nantes, comme le saint-simonien Guépin, le promeuvent. En 1836, année où il crée son entreprise de production d'engrais, Ange Guépin, exprime, en introduction d'un bref texte intitulé, *Voyage de Nantes à Indret*, sa vision de l'industrialisation future de l'estuaire de la Loire : « [...] nous avons cru devoir décrire [...] l'un des plus grands ateliers de France [forge de canons d'Indret], et toute cette partie du littoral de la Loire sur laquelle s'élèveront, d'ici à quelques années, les principales usines, les monuments et les institutions d'utilité publique que réclament les intérêts de notre cité [...]»⁶⁶⁴. Le développement du chemin de fer sous le Second Empire ouvre au port l'hinterland qu'une Loire peu navigable freine. La situation géographique, du Bas-Chantenay et de la Prairie-au-Duc en bordure de Loire, dans un port multimodal, devient stratégique pour l'industrie des engrais gourmande en matières premières et qui cherche à étendre ses marchés et ses débouchés.

Le Bas-Chantenay et la Prairie-au-Duc commencent leur industrialisation dès le début du XIXe siècle, notamment avec la construction navale et les fabriques de noir animal. Les espaces de l'industrie s'y accroissent fortement à partir des années 1840-1850 : dépôts et fabriques d'engrais prennent place en bord de Loire et le long de canaux en cours de construction. Avec l'installation du chemin de fer en 1851, le port devient un territoire de communication multimodale offrant de nouvelles opportunités de marchés pour les fabricants d'engrais. L'essor du port de Saint-Nazaire, auquel la fonction industrielle n'est pas reconnue, ne remet pas en cause la situation d'industrialisation en cours.

Début de l'industrialisation et premiers aménagements territoriaux du Bas-Chantenay et de la Prairie-au-Duc

Les territoires de Chantenay et de la Prairie-au-Duc s'industrialisent dès le début du XIXe siècle, comme l'a fait ressortir l'étude du tissu industriel des fabriques de noir animal.

Les fabriques de noir animal s'étaient déjà installées au-delà de la barrière d'octroi de Nantes, à Chantenay, dans les quartiers de la Ville-en-Bois, du Chantier Crucy (les Plons) et au Buzard de l'Abbaye. Quant à la Prairie-au-Duc, elle était occupée plutôt à l'Ouest au niveau du quartier des Ponts et de la Chaussée de la Magdeleine (autour des ponts dans le prolongement du pont de Pirmil). Les fabriques et dépôts d'engrais reprennent ces territoires d'occupation et les étendent.

⁶⁶³ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 18, p. 26

⁶⁶⁴ GUEPIN, 1999, p. 29.

L'industrialisation de Chantenay débute à la fin du XVIII^e siècle. La particularité de Chantenay est d'être située à côté de Nantes, en aval de cette ville et en bordure de Loire : c'est l'extension « naturelle » du port de Nantes (installations portuaires et constructions navales), un port qui occupe déjà la limite territoriale des deux villes à l'embouchure de la Chézine avec le quai de la Fosse prolongé du quai de l'Aiguillon⁶⁶⁵. En 1790, les Frères Crucy⁶⁶⁶ installent, à Chantenay, leur chantier naval⁶⁶⁷. Avec le développement de la commune qu'implique, dès 1830, l'installation des conserveries dans le quartier du Mont Saint-Bernard, les chemins ruraux traversant hameaux et villages subissent les premières décisions d'alignement venant des maires⁶⁶⁸. Avec ces industries, le bourg rural de Chantenay prend progressivement un caractère urbain⁶⁶⁹.

Sur des bâtiments industriels conçus à la manière d'ateliers artisanaux, étroitement mêlés aux habitations, sont greffées des installations nouvelles imposées par la mécanisation et l'usage de la machine à vapeur⁶⁷⁰. Le caractère peu adapté de ces premiers bâtiments industriels installés vers 1840 rend les premières usines de la Ville-en-Bois – où s'installe Jules Pilon en 1838 – obsolètes, à la fois trop petites, d'utilisation finalement difficile à cause de la multiplication des additions, de l'accès mal commode, et du faible gabarit des routes qui les desservent. Par conséquent, les usines s'installent, plus au sud du territoire de Chantenay, dans des prairies inoccupées bordant la Loire, dans ce qui est désormais appelé le « Bas-Chantenay ».

⁶⁶⁵ PINSON, 1982, p. 30.

⁶⁶⁶ Ils furent les seuls fournisseurs nantais de la marine de guerre pendant la Révolution et l'Empire [ROCHECONGAR, 1999, p. 27].

⁶⁶⁷ ROCHECONGAR, 1999, p. 20-23.

⁶⁶⁸ PINSON, 1982, p. 29.

⁶⁶⁹ FIERAIN, 1977a, p. 339.

⁶⁷⁰ PINSON, 1982, p. 50.



Fig. 6. Une usine de noir animal au bord de la Loire.

Usine de Mongin à Chantenay en bord de Loire (estacade, magasin, four, machine à vapeur).

Sources : AD Loire-Atlantique 5 M 381.

Quant à l'île de la Prairie-au-Duc, au début du XIX^e siècle, c'est « une simple prairie où l'on [fauche] le foin, où l'on [engraisse] les animaux⁶⁷¹ » entre deux bras de la Loire, face au quai de la Fosse à Nantes. Son industrialisation commence réellement, au début des années 1840, avec notamment⁶⁷² : transfert des chantiers navals du quai de la Chézine ; lotissement des terrains limités par le boulevard de la Prairie-au-Duc au sud, la rue Arthur III, la Loire au Nord et le passage d'eau⁶⁷³ ; les lotissements des terrains des rues Alain-Barbe-Torte et de la rue Latour-d'Auvergne. Ces aménagements s'accompagnent de constructions de canaux au cœur de la Prairie-au-Duc pour desservir les lotissements à vocation industrielle : le canal nord-sud⁶⁷⁴, le canal Blanchard et le canal Pelloutier⁶⁷⁵ de 24 mètres de large construit dans les années 1840, réalisé par Ulric Florent Hyppolyte Pelloutier⁶⁷⁶. C'est autour du canal Pelloutier que s'installent de nombreux dépôts et fabriques d'engrais dès cette époque⁶⁷⁷.

⁶⁷¹ ABADIE, 1886.

⁶⁷² LELIEVRE, 2002.

⁶⁷³ Actuelle rue Conan-Mériadec.

⁶⁷⁴ Actuelle rue Léon Bureau.

⁶⁷⁵ Actuelle rue Pierre Landais.

⁶⁷⁶ LELIEVRE, 2002.

⁶⁷⁷ ADLA 5 M 373, Dossier 1854-1858 – Nantes – Prairie au Duc – Plaintes des chantiers d'engrais, Rapport de police et tribunal le 2 mars 1843, Lettre au Maire, Nantes le 31 octobre 1854.

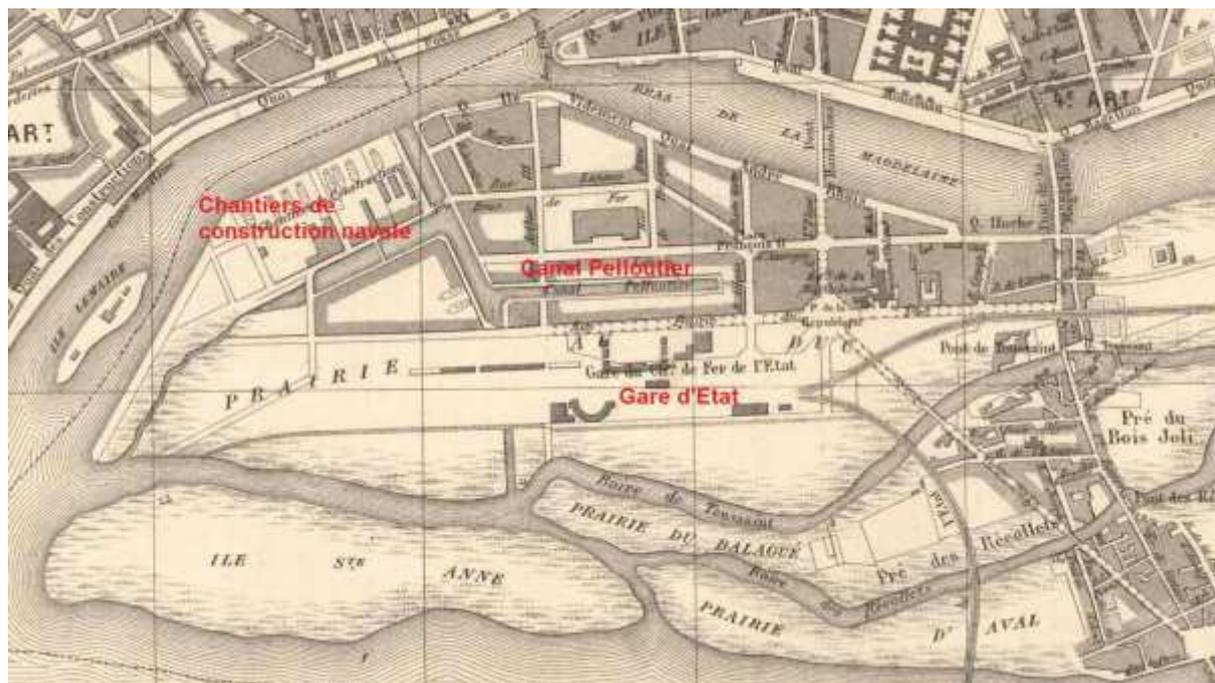


Fig. 7. Aménagements de la Prairie-au-Duc à Nantes dans la deuxième moitié du XIXe siècle.

Plan de la Prairie-au-Duc à Nantes, avec notamment la Loire au nord, l'île Sainte-Anne au sud et les ponts de Loire à l'est. La Prairie-au-Duc est parcourue par des canaux, en particulier le canal Pelloutier, et est occupée par des chantiers de construction navale et la gare d'Etat

Sources : Indications de l'auteur sur un plan de Nantes de 1887 (AM Nantes, 1Fi0063, Plan de Nantes dressé par Jouane, Conducteur des Ponts et Chaussées, Nantes, Mme Th. Veloppé Libraire Editeur, 1887).

Installation de magasins et d'espaces industriels en bord de Loire : les fabriques d'engrais sont partie prenante de ce mouvement d'industrialisation

Des territoires périphériques au cœur de la ville de Nantes et en bordure de Loire accueillent les usines d'engrais et participent à l'industrialisation du Port de Nantes : en particulier, la partie sud de la ville de Chantenay-sur-Loire, en bordure de la rive droite de la Loire, et l'île de la Prairie-au-Duc à Nantes, au milieu de la Loire.

L'aménagement du port de Nantes se traduit, d'abord, par le renforcement de ses quais et son extension. En octobre 1839, de grands travaux sont prévus dans le port, financés par l'Etat et par la ville : les rives de la Prairie-au-Duc qui sont aménagées en priorité⁶⁷⁸. En 1844, la limite administrative du port maritime est déplacée, pour tenir compte de l'industrialisation de l'île Gloriette et de la Prairie-au-Duc, et étend le port maritime au bras de la Madeleine⁶⁷⁹. Selon Anne Vauthier-Vézier, s'ouvre alors une période nouvelle à partir de laquelle la problématique d'aménagement se pose en termes d'espace aussi bien au niveau du port de

⁶⁷⁸ BOVAR, 1990, p. 52.

⁶⁷⁹ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 20-21.

Nantes que de ses extensions dans l'estuaire⁶⁸⁰. Le port a besoin pour le développement de ses opérations de déchargement, de chargement, et de magasinage, d'étendre sa capacité d'accostage et sa surface de stockage en arrière des quais.

En raison de leurs besoins en approvisionnement en matières premières d'outre-mer (os, matières organiques animales, ..) et de l'expédition de leurs produits (notamment dans les « Colonies » que sont les Antilles, La Réunion et l'île Maurice), les usines d'engrais participent grandement à cette industrialisation du port, tout en ayant encore un grand rôle commercial d'entrepôt puisque le négoce de matières fertilisantes sans transformation industrielle reste encore une grande part de leur activité (noir de raffinerie, guano). Par exemple, en 1837, en accord avec Guépin, William Derrien loue sur la Prairie-au-Duc un terrain comprenant un magasin⁶⁸¹. Au début des années 1850, pour stocker les os, arrivant par la Loire, Edouard Derrien fait construire des hangars au bord du canal de Chantenay⁶⁸². A Chantenay, aucun quai droit, voire d'estacade, ne sont encore construits, ce sont des chaloupes ou des allèges, qui viennent accoster dans des cales, comme la « cale de l'usine » pour Gustave Mongin et J. Burdelot en 1859 (cf. figure 6)⁶⁸³.

Pour la voie maritime, le chemin de fer moins un concurrent qu'un complément

Dans la deuxième moitié du XIXe siècle, les superstructures du port de Nantes prennent de l'ampleur. L'ouverture de la ligne de chemin de fer modifie les conditions de trafic du port de Nantes : le chemin de fer devient moins un concurrent du port pour le transport du fret, qu'une opportunité de nouvelles affaires.

Au début des années 1850, l'essentiel des flux de fret de Nantes provient de son port : par navigation hauturière et grand cabotage pour l'international et par petit cabotage pour le marché national car la Loire n'est pas suffisamment navigable pour acheminer toute les marchandises. Avec l'arrivée du chemin de fer, la position du port évolue. Le Second Empire est, en effet, marqué par l'extension des voies de communication et l'ouverture du marché national. La Chambre des Députés adopte, le 25 juin 1845, la loi qui crée la ligne de Paris à l'Océan pour sa partie entre Tours et Nantes⁶⁸⁴. L'extension du chemin de fer et l'ouverture en 1851 d'une ligne directe de Nantes à Tours ouvrent Nantes au marché national via Tours vers Paris d'un côté, et vers Bordeaux de l'autre⁶⁸⁵. Le bassin à flot de Saint-Nazaire est

⁶⁸⁰ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 18.

⁶⁸¹ AD Loire-Atlantique 19 J 50, Contrat de location entre Ernest Ménard, William Derrien, A. Guépin et Pierre Pelletier, Nantes le 30 décembre 1837.

⁶⁸² AD Loire-Atlantique 381. Dossier Edouard Derrien (1851). Conseil central de salubrité de la ville de Nantes au Préfet, Nantes le 20 juillet 1853.

⁶⁸³ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Mongin (1859). Plan de l'usine.

⁶⁸⁴ BOVAR, 1990, p. 57.

⁶⁸⁵ JEULIN, 1929, p. 331.

achevé à la fin de 1856, et le port de Saint-Nazaire est relié à Nantes par la voie ferrée le 10 août 1857⁶⁸⁶. Une gare est construite dans le Bas-Chantenay, qui se trouve enserré entre une ligne de chemin de fer desservant le territoire national, le canal de Chantenay menant à la Loire et des cales et estacades sur les rives de la Loire desservants les ports nationaux et internationaux via des gabarres et allèges faisant des navettes jusqu'à Paimboeuf, l'avant-port de Nantes.

Les voies de circulation indispensables au transport des matières premières et produits manufacturés connaissent alors le développement qu'impose l'extension de la production et l'intensification des échanges⁶⁸⁷. Elles auront une influence décisive sur les implantations usinières. En particulier pour l'approvisionnement énergétique en charbon pour les machines à vapeur qui se mettent en place dans les années 1840 (à Chantenay, en 1842 dans l'usine d'Edouard Derrien, en 1846, dans l'usine Pilon)⁶⁸⁸. A Nantes comme à Chantenay, le tracé de la voie suit les quais, à un emplacement qui permet au train de relayer immédiatement le transport maritime. A une échelle plus limitée, on s'attache à rendre plus carrossables les voies de circulation déjà existantes qui lient Nantes et Chantenay aux communes proches situées à l'ouest et dont l'industrialisation est déjà bien amorcée : Couëron et Basse-Indre notamment. La tendance à isoler l'espace du port s'affirme de plus en plus à Nantes, où le chemin de fer contribue à couper le port de la ville, en même temps que les contraintes de site côté terre poussent à accroître la surface des quais par des estacades construites aux dépens de fleuve⁶⁸⁹.

Le port de Nantes s'aménage et se constitue peu à peu en nœud multimodal avec les voies fluviales et le réseau ferré, avec une première étape entre 1830 et 1860, avec extension et aménagement vers les prairies du Bas-Chantenay et la Prairie-au-Duc. Le port devient le nœud de jonction entre les flux maritimes, fluviaux et ferrés. S'y trouvent des accès fluviaux (Loire, Boire ou canal) et des accès ferroviaires. L'avènement du chemin de fer n'a donc pas entraîné ipso facto le déclin du cabotage⁶⁹⁰. Selon Bruno Marnot, l'économiste Clément Colson a montré que les conditions de la concurrence avec le chemin de fer dépendaient surtout du rapport coût/distance. Dans la mesure où les prix de transport par mer étaient peu élastiques par rapport à la distance, le cabotage était favorisé sur les parcours plus petits. Sur les très longues distances, le chemin de fer avait encore moins intérêt à engager la lutte. A l'inverse, il imposait sa supériorité à mesure que les lieux d'expédition des marchandises s'éloignaient des ports. Les fabricants d'engrais s'approprient l'usage du chemin de fer pour développer leur marché. Derrien profite de cette ouverture du marché national par le chemin de fer, et de son expérience de négociant pour s'adresser aussi bien au particulier en direct, qu'au commerce de détail et qu'au commerce de gros en proposant des

⁶⁸⁶ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 110.

⁶⁸⁷ PINSON, 1982, p. 53.

⁶⁸⁸ PINSON, 1982, p. 50.

⁶⁸⁹ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 19.

⁶⁹⁰ MARNOT, 2012, p. 159.

livraisons par wagons entiers⁶⁹¹. L'industriel Rouche – présenté ultérieurement – livre des phosphates par wagons complets dans toutes les régions⁶⁹².

Partage de fonction : au port de Nantes, les industries, et au port de Saint-Nazaire, le transbordement

Les élites nantaises désignent Saint-Nazaire, comme le nouvel avant-port de Nantes au détriment de Paimboeuf : elles rapellent, par là-même, l'exclusivité de l'industrialisation pour le port de Nantes.

Avec le couplage du port de Saint-Nazaire (bassin à flot) et de la voie ferrée, il est possible de décharger directement des marchandises des navires dans les wagons et d'accélérer le transbordement de Saint-Nazaire vers Nantes⁶⁹³. Mais, le port de Saint-Nazaire doit en rester là, selon l'élite nantaise : uniquement un avant-port. Ainsi, le chimiste nantais Victor Audrain – futur fabricant d'acide sulfurique – craint que l'industrie ne quitte Nantes pour Saint-Nazaire : « Reliée à Saint-Nazaire, son port naturel, par la voie ferrée et le bassin à flot, [Nantes] doit se préparer peu à peu à un déplacement notable de son industrie⁶⁹⁴ ». Pour Audrain, seul le port de Nantes peut faire prospérer l'industrie : « Favorisée d'une manière spéciale par la position de l'embouchure de la Loire, dotée du meilleur atterrage de France, [Nantes] renferme tous les éléments nécessaires au développement des plus grands centres industriels⁶⁹⁵ ». Dans l'esprit des ingénieurs des Pont-et-Chaussée, selon Anne Vauthier-Vézier, le partage des fonctions entre les ports de Nantes et de Saint-Nazaire est bien définie dans un estuaire qui leur apparaît comme un tout : à Saint-Nazaire, le transbordement des marchandises et la réparation navale, et à Nantes, la construction navale, les manufactures et les usines, c'est-à-dire la fonction de production à partir des matières premières importées⁶⁹⁶. La fonction de transbordement se constate pour les engrais du négoce. Ainsi, dans les années 1870, des guanos du Pérou sont déchargés à Saint-Nazaire⁶⁹⁷. Le mouvement des allèges entre Saint-Nazaire et Nantes représente un quart des navires chargés entrés et sortis du port de Nantes en 1886⁶⁹⁸.

⁶⁹¹ Derrien propose des livraisons de son « guano artificiel » par wagons entiers à Ancenis, Angers, Saumur, Tours, Blois, Orléans, Ivry-Paris, Saint-Nazaire, Le Mans, Chartres, Laval, Alençon, Poitiers, Angoulême, Vierzon, Châteauroux, Limoges, Périgueux, Bourges, Montluçon, Nevers, Saincaize, Moulins-sur-Allier et Lyon [DERRIEN, 1862, p. 13].

⁶⁹² « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ..., 1904.

⁶⁹³ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 110.

⁶⁹⁴ AUDRAIN, s.d, p. 1.

⁶⁹⁵ AUDRAIN, s.d, p. 2.

⁶⁹⁶ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 108-109.

⁶⁹⁷ BOBIERRE, 1874.

⁶⁹⁸ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 25.

5.1.2. Une spécificité de l'industrie des engrais dans le port de Nantes : le « district industriel » urbain des engrais de la Prairie-au-Duc

Le regroupement des usines d'engrais, dans le Bas-Chantenay et dans la Prairie-au-Duc, résulte d'une certaine vision de l'application de la loi de 1810 sur les établissements insalubres – indépendamment d'une volonté de « zoning », apparaissant au XXe siècle⁶⁹⁹. Selon Geneviève Massard-Guilbaud, deux visions exactement contraires s'affrontèrent pendant des décennies sur la question de la localisation des usines⁷⁰⁰ : d'une part, l'idée de regrouper les industries polluantes et, d'autre part, celle de « répartir la charge » entre tous les habitants, donc tous les quartiers. De la vision du début du XIXe siècle, selon laquelle, il ne fallait pas concentrer les usines pour ne pas concentrer les rejets, donc les problèmes, mais les disperser dans la ville, les experts optent ultérieurement pour la solution inverse : « concentrer pour ne pas polluer partout ou plutôt pour ne pas polluer les beaux quartiers⁷⁰¹ ». La spécificité de la Prairie-au-Duc, c'est l'installation d'un nombre important de fabriques d'engrais sans autorisation, qui en fait, comme le dit encore Geneviève Massard-Guilbaud, une situation exemplaire de « l'ambiguïté, pour ne pas dire de la complicité, des pouvoirs publics⁷⁰² ».

Le regroupement des usines sur les territoires du Bas-Chantenay et de la Prairie-au-Duc est présenté, dans ce qui suit, dans sa dynamique : un éloignement du centre au profit de la périphérie. Dans le Bas-Chantenay, les fabriques sont poussées à migrer pour des raisons de salubrité. A la Prairie-au-Duc, des dépôts de « noirs résidus de raffinerie », tolérés, se transforment en fabriques d'engrais. Enfin, la multiplication et l'agglomération physique des usines amène à une forme de spécialisation et de division du travail avec notamment des fabriques de sous-produits (vidanges) utilisés par les fabriques d'engrais.

Migration des usines du centre vers la périphérie : les fabriques d'engrais du Bas-Chantenay

Il se produit un phénomène de migration des usines de la route de Rennes à Nantes et du quartier de la Ville-en-Bois à Chantenay vers les prairies du Bas-Chantenay.

L'application du décret de 1810 sur les établissements insalubres conduit, en effet, au déplacement des fabriques en périphérie sur avis du Conseil de salubrité de la Ville de Nantes. Dans les années 1820-1830, les fabriques de poudrette sont systématiquement écartées du

⁶⁹⁹ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 99.

⁷⁰⁰ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 99.

⁷⁰¹ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 185.

⁷⁰² MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 122.

centre-ville de Nantes⁷⁰³ : François Ruellan en 1821 (boulevard du Massacre à Saint-Herblain), Benjamin Letourneaux en 1822 (Doulon), Jean Delacroix en 1824 (Pont du Cens à Orvault) puis en 1834 (route de Vannes à Saint-Herblain), Hardouin en 1827 (Bois-Hué à Nantes). Ces refus reposent sur conception miasmatique (ou néo-hippocratique) de la santé publique, qui considère que les odeurs sont un vecteur de transmission des épidémies⁷⁰⁴. Dès les premières plaintes contre un dépôt de « noir résidu de raffinerie », route de Rennes à Nantes, en 1828, pour Boutard, le Conseil de salubrité de la ville de Nantes, refuse la présence de ces substances incommodes, qui « répand[ent] une odeur de beurre fort qui se fait sentir à une très grande distance et qui est vraiment insupportable pour les personnes qui y sont exposées⁷⁰⁵ » et conclut qu'« on ne saurait tolérer longtemps à Nantes [...] tous les dépôts de cette nature qui existent dans l'intérieur de la ville : cette substance ne doit être soufferte que dans des lieux éloignés de toute habitation ».

Les oppositions à l'installation des usines sont aussi impulsées par les protestations du voisinage. Les voisins sont les premiers à témoigner de leurs inquiétudes, ce qui permet aux préfets de mettre en route la procédure d'enquête de *commodo*⁷⁰⁶. La fabrique de carbonisation de tourbe de Jollin-Dubois sur les quai de la Fosse, en 1829, le long de la cale de la Chézine, est l'objet de la part du voisinage d'« oppositions fortes et nombreuses, en raison de l'inconfort que leur cause la fumée produite par la combustion de la houille employée pour commencer la carbonisation de la tourbe et provoquer le dégagement des gaz⁷⁰⁷. » L'installation de l'usine d'Ange Guépin, en 1836, rue Noire à Nantes, se trouve confrontée aux protestations du voisinage : « les dépôts de poudrette, de noir de raffinerie considérés comme insalubres ; l'un d'eux avait empoisonné l'eau des fontaines de la route de Rennes, ont tous successivement été repoussés hors les barrières [...]»⁷⁰⁸ » Guépin trouve refuge au Buzard de l'Abbaye, à Chantenay⁷⁰⁹. Le nord-ouest de Nantes entre la route de Rennes et la route de Vannes devient dans les années 1840 et 1850 un lieu de promenade fréquenté : « aux jours de fête, sa population laborieuse [couvre] la route de Rennes depuis le Port Communeau jusqu'au Pont du Cens ; presque chaque jour la classe plus aisée semble s'y donner rendez-vous et témoigne sa préférence pour cette promenade que ses plantations et son

⁷⁰³ AD Loire-Atlantique 5 M 377 ; AD Loire-Atlantique 5 M 378.

⁷⁰⁴ LE ROUX, 2013, p. 15.

⁷⁰⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 49, Lettre du Conseil de Salubrité de la ville de Nantes au Maire de Nantes, Nantes le 26 août 1828.

⁷⁰⁶ MASSARD-GUILBAUD, 2015, p. 150.

⁷⁰⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 50, Lettre du Maire de Nantes au Conseil de salubrité de la Ville de Nantes, Nantes le 2 octobre 1829.

⁷⁰⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 373. Dossier Martin (1836). Lettre de plainte contre l'établissement de Guépin rue Noire au Préfet.

⁷⁰⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 380. Dossier Comte de Goyon (1838). Lettre du Comte de Goyon au Préfet, Chantenay le 13 juillet 1837.

site rendent saine et si pittoresque⁷¹⁰ ». Charles Le Lasseur, lieutenant de vaisseau de la marine royale⁷¹¹, demeurant à Paris, propriétaire de terrains, joue un rôle important dans les protestations⁷¹². Les usines sont en conséquence écartées de ces sites.

Avec l'urbanisation croissante et les protestations du voisinage contre les nuisances, les usines quittent peu à peu la Ville-en-Bois à Chantenay, la route de Rennes et la rue Noire à Nantes pour la périphérie. Les principaux points de chute sont le chantier Crucy et le Buzard de l'Abbaye dans le Bas-Chantenay et le chantier Pelloutier à la Prairie-au-Duc, mais aussi Pont-Rousseau à Rezé. Mongin, installé en 1858 dans l'ancienne fabrique de produits chimique Cartier, route de Rennes à Nantes est ainsi contraint par les pétitions du voisinage à quitter la route de Rennes, pour trouver refuge dans le Bas-Chantenay sur un terrain, propriété du Comte de Goyon.

En 1837, à propos du Chantier Crucy, le maire de Nantes affirme qu'« un grand nombre d'usines du premier degré [première classe des établissements classés] existent déjà dans cette partie et y sont exploitées sans inconvénient pour la salubrité publique⁷¹³. » En 1840, le Bas-Chantenay, et plus précisément le « Chantier Crucy », devient le site autorisé de réception des usines d'engrais, comme l'exprime le Conseil de salubrité : « la partie du chantier Crucy, autorisée pour la fabrication du noir d'engrais⁷¹⁴ ».

Industrialisation tacite de la Prairie-au-Duc : transformation des dépôts de « noir résidu de raffinerie » en fabriques d'engrais

De même que le Bas-Chantenay, la Prairie-au-Duc à Nantes se voit progressivement investie par les dépôts de « noir résidus de raffinerie », qui se transforment en fabriques d'engrais.

La première occupation officielle de la Prairie-au-Duc, par les fabriques d'engrais, date d'une ordonnance du 2 juillet 1837 pour une fabrique de noir d'engrais pour un certain Guerif sur un terrain appartenant à Pelloutier⁷¹⁵, puis par une succession de fabricants⁷¹⁶ : en particulier,

⁷¹⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 378. Francart et Cie. Lettre de Plainte, Nantes le 17 juin 1846.

⁷¹¹ <http://gw.geneanet.org>.

⁷¹² AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Tarrien, Berneville et Cie. Lettre de plainte de Charles Le Lasseur, Paris le 24 avril 1855.

⁷¹³ AM Nantes. I5-C15-D4 ; Parc aux Fumiers (William Derrien). 1837-1839. Lettre du Maire de Nantes au Préfet, Nantes le 22 août 1837.

⁷¹⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier William Derrien. Lettre du Préfet de Loire-Inférieure aux membres du Conseil de salubrité, Nantes le 25 mars 1840.

⁷¹⁵ Actuelle rue Lanoue-Bras-de-Fer.

⁷¹⁶ Se succèdent sur ce site appartenant à Pelloutier, entre 1837 et 1843 : Guérif ; Ange Guépin, Ernest Ménard et William Derrien ; William Derrien et Bègue ; Rousseau ; Michel Edouard Esmein, Bretault et Billon ; Debray. [AD Loire-Atlantique 5 M 373, Dossier Plaintes des chantiers d'engrais, Rapport de police et tribunal le 2 mars 1843 ; AD Loire-Atlantique 19 J 50, Contrat de location entre Pierre Pellier, d'une part, et Ernest Ménard,

Ange Guépin, Ernest Ménard et William Derrien, mais aussi Michel Edouard Esmein. En 1843, sur la Prairie-au-Duc, « le Conseil a toujours eu pour règle de n'autoriser les dépôts de noirs quelconques qu'à la condition qu'ils seraient placés, non seulement loin de toute habitation, mais encore hors de la ville. Or, ces conditions existaient autrefois pour le Chantier du Sr Lemesle, quand il se trouvait isolé sur une vaste prairie inhabitée ; ce qui n'est plus actuellement⁷¹⁷. » Les dépôts, autorisés uniquement pour le stockage des noirs de raffineries, se transforment peu à peu en fabriques rudimentaires d'engrais, où s'effectuent ces mélanges de noir, de matières fécales et de tourbes, comme le font Lemesle ou Bègue⁷¹⁸. Vers 1855, 13 fabriques et dépôts sont installés sur la Prairie-au-Duc⁷¹⁹. Les fabriques d'engrais se concentrent sur la Prairie-au-Duc par un « effet auto-entretenu », comme le laisse penser le rapport du Conseil de salubrité à propos de l'installation de la fabrique d'engrais de Kail, en 1868, qui devient fataliste en accordant des autorisations provisoires :

« [...] il y a déjà plusieurs années, [le préfet] a d'abord donné un avis favorable à l'établissement de ces industries sur la Prairie au Duc où elles se sont cependant depuis multipliées avec ou sans autorisation administrative. Le conseil regardait ces industries comme un danger pour la salubrité publique, un obstacle à la prospérité du quartier et enfin, comme pouvant créer, un jour, de grands embarras à l'administration. Cependant, en raison des nombreux établissements de 1^{ère} classe déjà en activité sur la Prairie-au-Duc, qui empêcha des industries d'une autre nature de s'y établir, le conseil est d'avis d'autoriser le Sr Kail à fonder sa nouvelle fabrique d'engrais, mais afin de sauvegarder l'avenir et de laisser toute liberté d'action à l'administration, il croit que cette autorisation ne devrait être accordée que pour 5 ans [...] ⁷²⁰. »

Un tissu de petites fabriques d'engrais et un effectif croissant

Les statistiques industrielles de l'agglomération nantaise recensent en 1856, 6 fabriques d'engrais avec 70 ouvriers sur Chantenay, et 10 fabriques avec au total une moyenne de 100 ouvriers dans l'autre quartier industriel de l'agglomération, le quartier de la Prairie-au-Duc à Nantes. A Rezé, en 1856, 70 personnes travaillent dans les usines d'engrais⁷²¹. Huit ans plus

William Derrien, A. Guépin et Pierre Pellier, d'autre part, Nantes le 30 décembre 1837 ; AD Loire-Atlantique 5 M 378. Dossier Francart & Cie. Affiche du Ministère des travaux publics, de l'agriculture et du commerce du 2 juillet 1837].

⁷¹⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Procès-verbaux es séances du Conseil central de salubrité de Nantes et de la Loire-Inférieure. 3 novembre 1842-4 février 1846. Séance du 29 juin 1843. Sr Lemerle. Dépôt de noirs résidus de raffinerie. Prairie-au-Duc.

⁷¹⁸ ABADIE, 1886.

⁷¹⁹ ABADIE, 1886, p. 7.

⁷²⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 374. Dossier Kail (1868). Lettre du Conseil de salubrité au Maire, Nantes le 23 mai 1868.

⁷²¹ NERRIERE et PATILLON, 2002, p. 14.

tard, en 1862, dans la Prairie-au-Duc, existent 17 fabriques avec un effectif de 160 à 270 ouvriers⁷²². A l'usine de Derrien à Chantenay, les effectifs progressent de 50 à 80 ouvriers entre 1855 et 1862⁷²³.

Industrie	Fabrique	Nbre Etablissements	Effectif	Effectif moyen par établissement
Constructions navales	Ajusteurs mécaniciens	7	848 à 1175	145
	Constructions de navires (chantiers)	5 à 7	569 à 680	128
	Constructeurs mécaniciens	6	71 à 166	22
	Corderies	5	387 à 431	82
	Chaudronnerie (Atelier)	5	87 à 105	20
	Fonderies de fer et de cuivre	10	676 à 709	70
	Gréeurs et Calfats	1	255 à 267	260
Habillement/textile	Chapellerie (atelier)	5	161 à 179	35
	Filatures de coton et de laine	4	465 à 545	123
Industrie du cuir	Chaussures (Fabrique)	7	750 à 849	115
	Mégissiers-Corroyeurs-Tanneurs	8	238 à 277	32
Alimentaire	Raffinerie	7	830 à 940	127
Produits chimiques	Savonnerie	3	172 à 179	58
	Engrais (Fabrique)	9	139 à 189	19

Tableau 7. Un tissu de petites fabriques d'engrais sur la Prairie-au-Duc.

Taille des fabriques d'engrais sur Nantes comparativement aux grosses fabriques dans les années 1870.

Sources : Statistiques industrielle de Nantes en 1875 (AD Loire-Atlantique 6 M 904).

⁷²² AD Loire-Atlantique 6 M 900 et 6 M 901, Statistiques industrielles.

⁷²³ BARRAL, 1855 ; *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p. 11-12.

Les fabriques d'engrais, comparativement aux principales industries nantaises, font partie des petites entreprises avec des effectifs moyens de 10 à 20 personnes (cf. tableau 7). La taille de ces fabriques est nettement en dessous de celle des fabriques de raffinerie de sucre, de la construction navale, de l'industrie du cuir ou des filatures.

Multiplication et agglomération géographique des usines : spécialisation et division du travail

L'évolution du marché des engrais, de cette deuxième moitié du XIX^e siècle, aboutit à un accroissement rapide du nombre de fabriques d'engrais et de leurs effectifs.

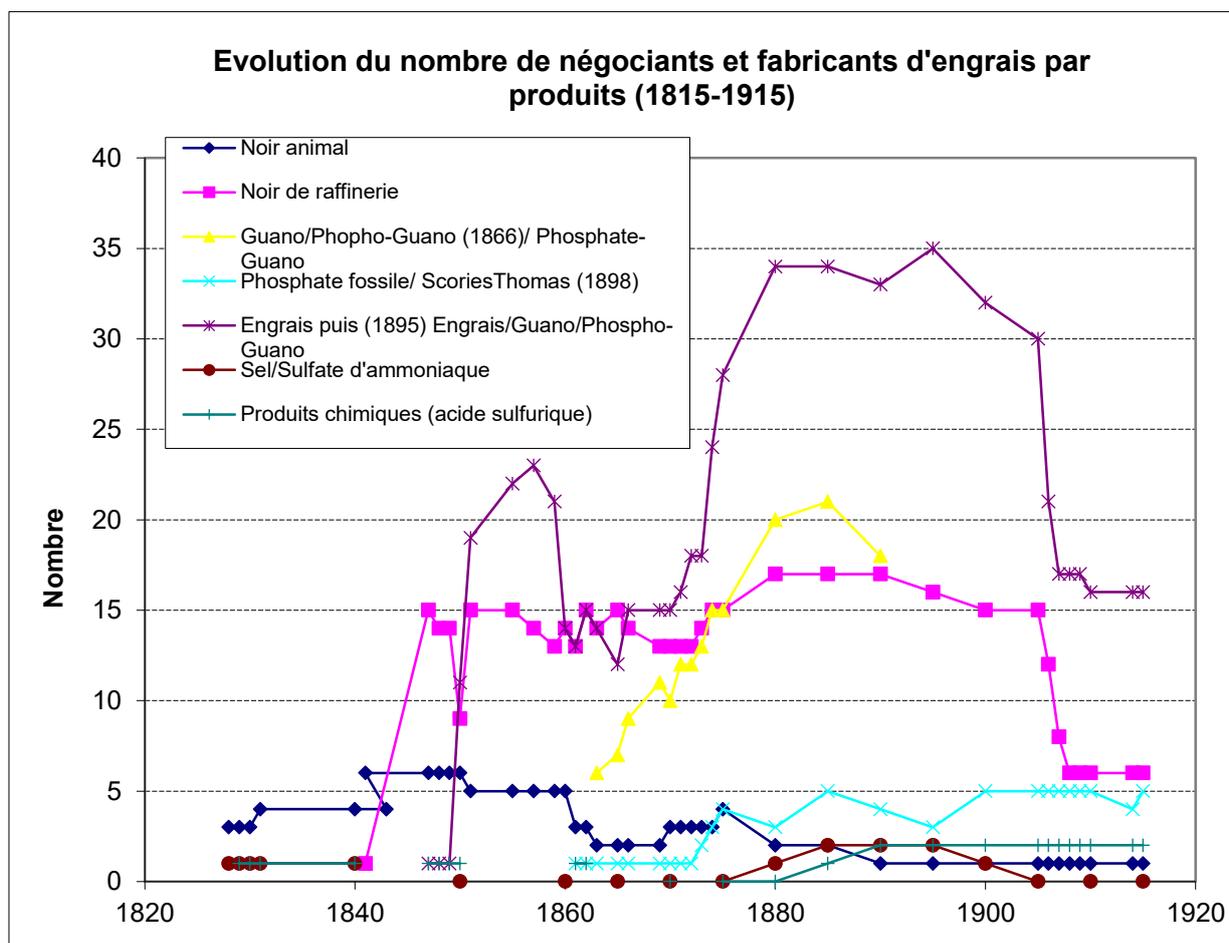


Fig. 8. Croissance du nombre de fabricants et négociants d'engrais (1815-1915).

Evolution du nombre de négociants et fabricants d'engrais à Nantes avec une rupture dans les années 1850 et une forte croissance dans les années 1880-1910.

Sources : *Etrennes Nantaise* de 1819 à 1915.

A partir des années 1850, le nombre de fabricants et négociants d'engrais dans le port de Nantes croît régulièrement jusque dans les années 1880. Le recensement des fabricants et négociants d'engrais à partir de l'annuaire commercial de Nantes, *Les Etrennes nantaises*, permet de suivre cette évolution quantitative du nombre de sociétés référencées entre 1830 et

1915. A partir des années 1850, outre les fabricants de « guano artificiel », le nombre de fabricants et négociants d'engrais commence sa croissance qui atteint son plateau dans les années 1880 : d'une dizaine de fabricants dans les années 1850 à une trentaine dans les années 1880 (cf. figure 8). Cette évolution s'accompagne d'une pression territoriale et d'une occupation territoriale plus forte.

Les fabricants de produits chimiques et de noirs, qui n'avaient pas diversifié leur production avec la fabrication d'engrais le font. De même, les fabricants de colle forte y voient un débouché naturel. Sur Chantenay, la société Pilon Frère et Cie dépose encore un brevet d'invention, en 1868, pour un « Engrais composé dit engrais noir⁷²⁴ » constitué notamment à partir de matières fécales de vidanges⁷²⁵. A proximité de la Prairie-au-Duc, rue Petite-Biesse, la société Bertin et Cie, fabricant de colle forte utilisant ses résidus de sa fabrication de colle pour fabriquer des engrais⁷²⁶. Vingt-cinq ans plus tard, sur la Prairie-au-Duc, autour du canal Pelloutier, et le long des rues Lanoue-Bras-de-Fer, La Tour-d'Auvergne, Alain Barbe-Torte, rue Arthur III et place François II, cohabitent 20 dépôts et fabriques d'engrais selon l'enquête municipale de 1884 de *commodo et incommodo*⁷²⁷. Vers 1900, plus d'une quinzaine d'usines d'engrais et de vidanges sont encore référencées sur la Prairie-au-Duc, dont une dizaine autour du canal Pelloutier⁷²⁸. Les plans de Nantes de 1875 et 1890 mettent en lumière le

⁷²⁴ Archives INPI, cote 1BB83104, Pilon frères et compagnie, « Engrais composé dit engrais noir », 1868.

⁷²⁵ AD Loire-Atlantique, 21 U 64, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 1^{er} juillet 1863 entre Pilon père, Perthuy & Cie et Bruneau. Contentieux à propos de commande de matières fécales au vidangeur Bruneau.

⁷²⁶ Bertin explique sa démarche, en 1868, au préfet de Loire-Inférieure : « J'ai l'honneur de vous exposer que la grande quantité de détritrus qui ressortent d'une fabrique de colle fortes rendent presque indispensable l'adjonction à cette profession d'une fabrique d'engrais. Il en est ainsi dans presque toutes les fabriques de colles fortes et notamment à Rouen chez Mr Bocquet & Cie, à Paris et à Lyon chez M. Coignet père & fils. » [AD Loire-Atlantique 5M 374. Dossier Bertin (1868). Lettre de Bertin au Préfet, Nantes le 18 février 1868].

⁷²⁷ Fabricants et négociants d'engrais : L. Dubochet & Cie ; L. & E. Avril et Cie ; S. Vivier ; Desmas ; L. Pretceille & J. Jouan ; Emile Sauvestre ; Pilon frères et Cie ; E. Blondel ; Dejoie fils ; H. Rouche ; P. Amiaud frères ; J.-M. Le Sénéchal ; Bruguières, Clémenceau et Cie ; Talvande frères & Josso ; Leblanc neveux & Cie ; Georges Pillet. Vidangeurs : Hémion frères ; A. Verset ; Henry Page ; Auguste Leroy. Et un fabricant de sang desséché et d'albumine : Bourgeois Jeune [Voir en Annexes l'enquête sur les établissements insalubres de la Prairie-au-Duc en 1884].

⁷²⁸ Au cœur de la Prairie-au-Duc, bordant le canal Pelloutier, se trouvent une dizaine de fabriques des sociétés Germain (engrais), Blondel (engrais), Vve Amiaud (engrais), Desmas (engrais), engrais du Syndicat Agricole, Pilon (engrais), Maurice (vidangeur, successeur de Verset), Leroy (vidangeur), Hémion (vidangeur) et Bourgeois (poudre de sang) [AD Loire-Atlantique 5 M 520. Etablissements industriels non classés de la Prairie au Duc. Nantes 1900. Liste des établissements industriels bordant le canal Pelloutier et pouvant relever du Conseil d'Hygiène]. Sur l'ensemble de la Prairie-au-Duc, c'est plus d'une quinzaine de fabriques qui sont dénombrées : Henri Amiaud, pl. François II ; Paul Amiaud, Lanoue Bras de Fer ; Avril E G. Fitau et Cie, Arthur III ; Bourgeois, La Tour-d'Auvergne ; Corhumel et Cie, La Tour d'Auvergne ; Delafoy, Caillaud et Hémion, Latour-d'Auvergne ; Desmas, bd Babin-Chevaye ; Elisée Didelin, Lanoue-Bras-de-Fer ; Evain et Cie, Lanoue-Bras-de-Fer ; Germain et Cie, Latour-d'Auvergne ; Hémion frères, La Tour-d'Auvergne ; Victor Leblanc, Lanoue-Bras-de-Fer ; Auguste Leroy, La Tour-d'Auvergne ; Page et Cie, bd Babin-Chevaye ; Pilon frères et J. Buffet, rue Arthur III sur la Prairie-

regroupement et la proximité des fabriques d'engrais sur le territoire de la Prairie-au-Duc (cf. figures 10 et 14).

La spécificité de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire est la concentration des fabriques d'engrais de tout le territoire du département de Loire Inférieure, en grande majorité sur la ville de Nantes et plus précisément sur la Prairie-au-Duc.

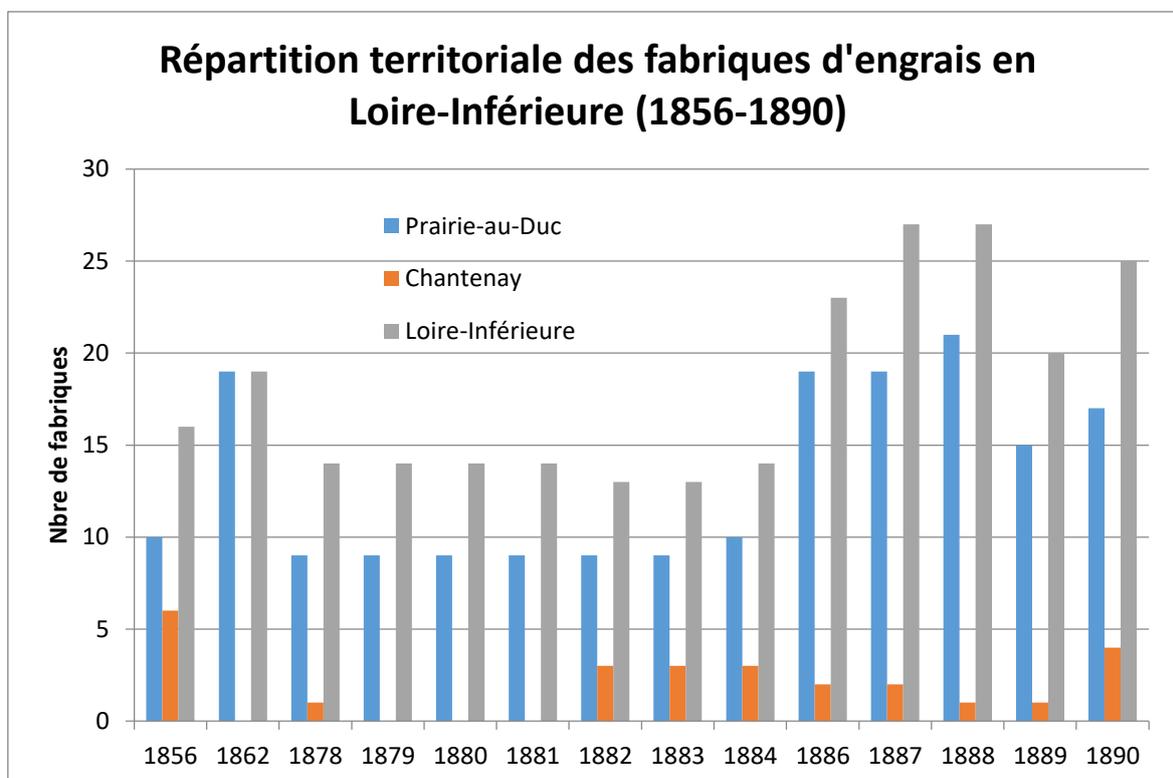


Fig. 9. Répartition territoriale des fabriques d'engrais en Loire-Inférieure (1856-1890).

Sources : Statistiques industrielles AD Loire-Atlantique 6 M 597-909.

Le graphe de la figure 9 montre la répartition des fabriques d'engrais (uniquement les fabriques et pas les commerces ou dépôts) au sein de la Loire-Inférieure, entre 1856 et 1890, à partir des statistiques industrielles préfectorales⁷²⁹.

Un élément remarquable de l'implantation de l'ensemble des fabriques d'engrais du département de la Loire inférieure est leur forte concentration géographique à proximité les unes des autres sur le site de la Prairie-au-Duc à Nantes, et dans une moindre mesure à Chantenay.

Le plan de Nantes en 1875 fait ressortir les implantations en périphérie du cœur de ville de Nantes et une plus forte implantation à Chantenay et dans la Prairie-au-Duc (cf. figure 10).

au-Duc ; Louis Pretceille et Jouan, Magin et pl. François II ; Sosthène Vivier, Lanoue-Bras-de-Fer [*Annuaire Général de la Loire-Inférieure*, Nantes, Georges Meynieu, Georges Schwob et Fils, 1900]

⁷²⁹ AD Loire-Atlantique, 6 M 897-909, Statistiques industrielles.

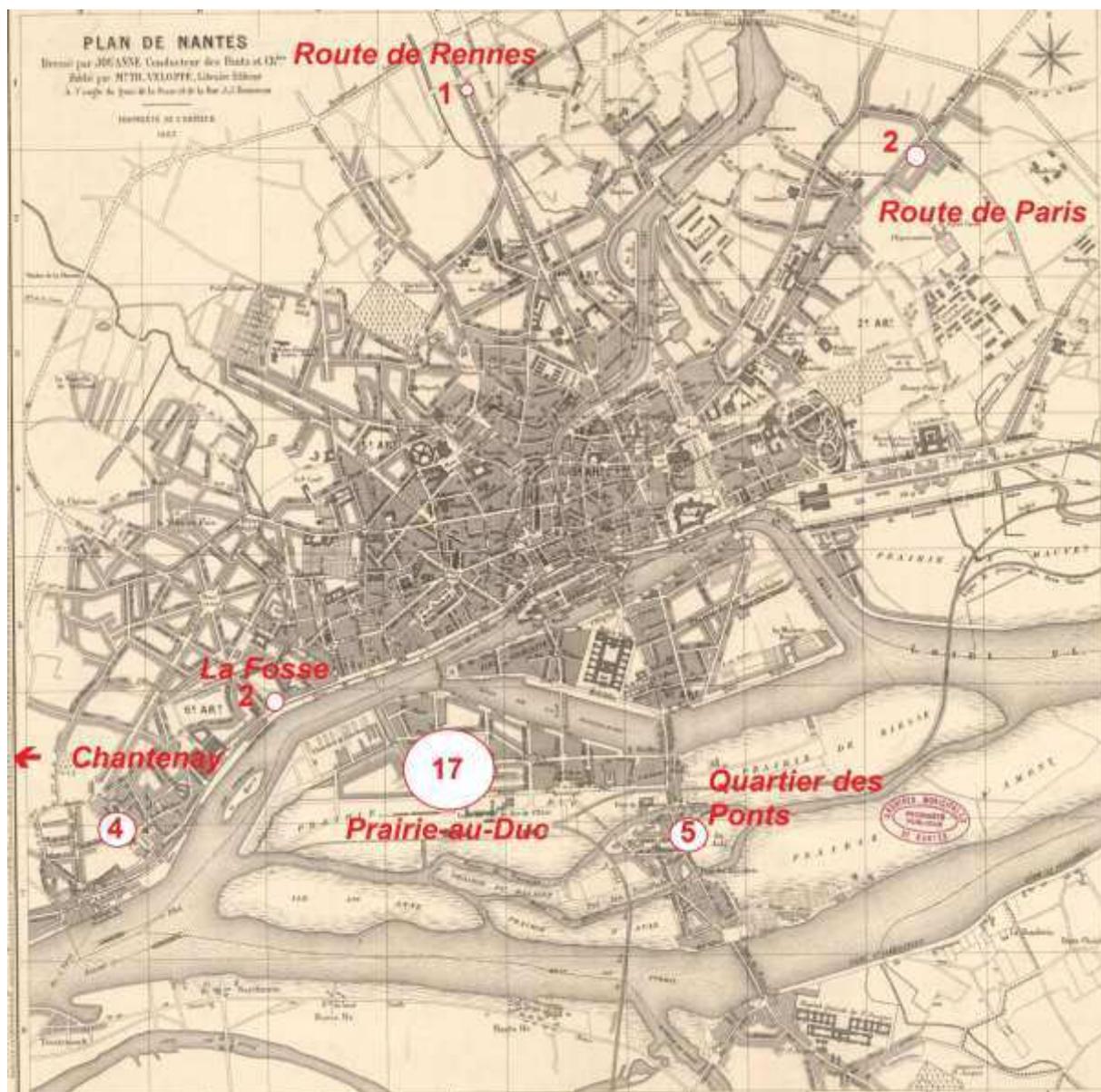


Fig. 10. Territorialisation des commerces et fabriques d'engrais dans la ville de Nantes en 1875.

Sources : *Etrennes Nantaise de 1875*, AM Nantes 1Fi0063, *Plan de Nantes dressé par Jouane, Conducteur des Ponts et Chaussées, Nantes, Mme Th. Veloppé Libraire Editeur, 1887.*

Les fabriques d'engrais ne sont pas seules sur ce territoire portuaire : à Chantenay et dans la Prairie-au-Duc, sont implantées des raffineries de sucre (Nicolas Cézard), des conserveries de légumes et de sardines, des fabriques de colle, des vidangeurs, des équarrisseurs. Une proximité et une promiscuité s'établit entre ces fabriques et les fabriques d'engrais, ainsi que tous les négoce du port, notamment noir de raffinerie et guano du Pérou. Une spécialisation dans le processus de production des engrais organiques composés se constitue de fait entre les fabriques d'engrais et, d'une part, les fabriques qui fournissent leurs productions (vidange, sang, chairs animales) ou leurs résidus (noirs résidus de raffinerie et différents résidus autres résidus) et, d'autre part, les négociants (noirs résidus de raffinerie, guanous du Pérou).

Site industriel	Produits	Nbre établissements (commerces et fabriques)
Prairie-au-Duc	Engrais	10
	Guano	3
	Noir résidu de raffinerie	4
Chantenay	Engrais	3
	Guano	1
Quartier des Ponts	Engrais	5
Quai de la Fosse	Engrais	2
Route de Rennes	Engrais	1
Route de Paris	Engrais	2
Dispersé dans Nantes	Engrais	5
	Guano	4
TOTAL		40

Tableau 8. Nature des produits par site industrie en 1875

Le tableau 8 est à associer à la figure 10.

Source : *Etrennes nantaises*, 1875.

Il en résulte une forme de division du travail entre des fabriques participant à la production des constituants des engrais (vidanges, sangs, résidus colle, résidus raffineries, chairs séchées). Une population ouvrière concentrée et des familles d'industriels concernés par les engrais. Cette situation conduit à qualifier ces espaces industriels de « district industriel » urbain des engrais, en reprenant la terminologie d'Alfred Marshall. Cette organisation territoriale peut être une explication de la performance du territoire nantais dans le domaine des engrais.

Une spécificité de Nantes : l'importance du commerce et de l'industrie des engrais par rapport à d'autres villes portuaires

Une spécificité de l'importance du marché des engrais à Nantes se révèle davantage en le comparant, par exemple, aux villes portuaires de Rouen et de Marseille.

Pour établir cette comparaison, il faut dénombrer les commerces et fabriques dans les rubriques engrais, noir animal et produits chimiques des annuaires du commerce des villes de Nantes, Rouen et Marseille, entre 1855 et 1875. La présence dans un annuaire traduit aussi la représentation industrielle de la ville.

Il ressort que les villes de Rouen et Marseille sont davantage orientées vers les produits chimiques, à l'inverse de Nantes. On note que l'importance du nombre des fabriques de noir animal de Marseille est similaire à celui de Nantes (cf. figures 11, 12 et 13).

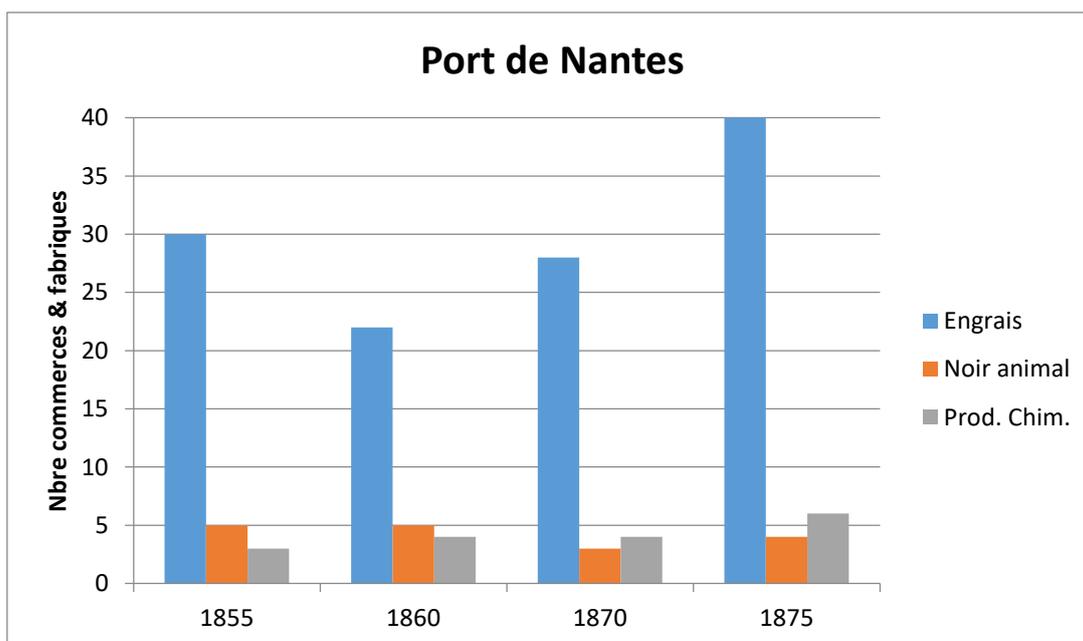


Fig. 11. Répartition des commerces et fabriques d'engrais, de produits chimiques et de noir animal dans le port de Nantes (1855-1875).

Source : Etrennes nantaises.

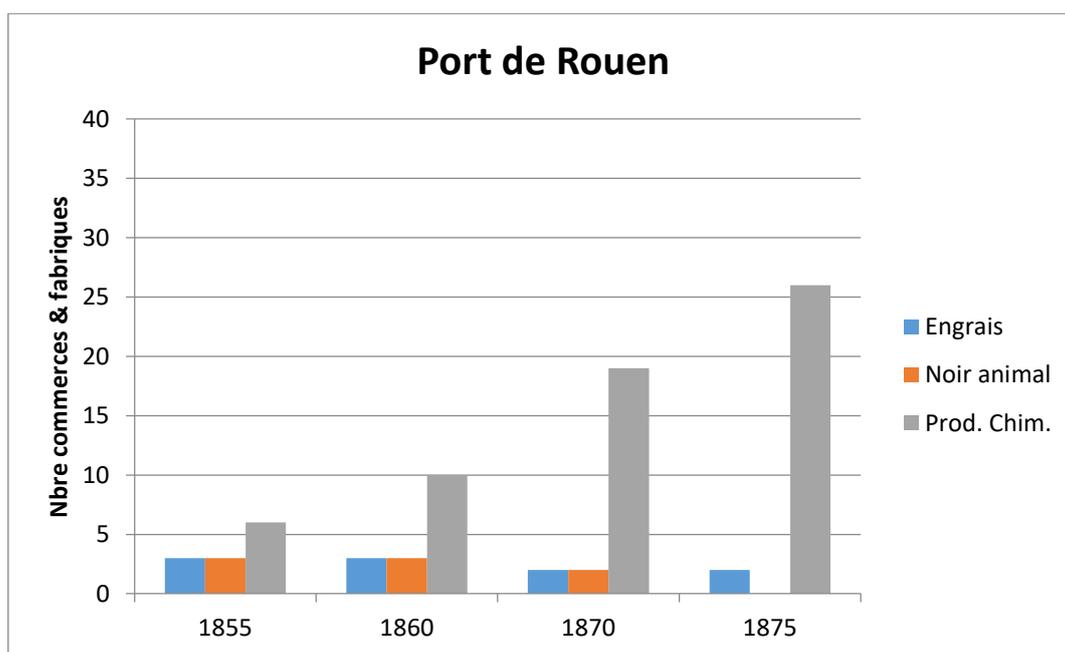


Fig. 12. Répartition des commerces et fabriques d'engrais, de produits chimiques et de noir animal dans le port de Rouen (1855-1875).

Source : Almanach de Rouen.

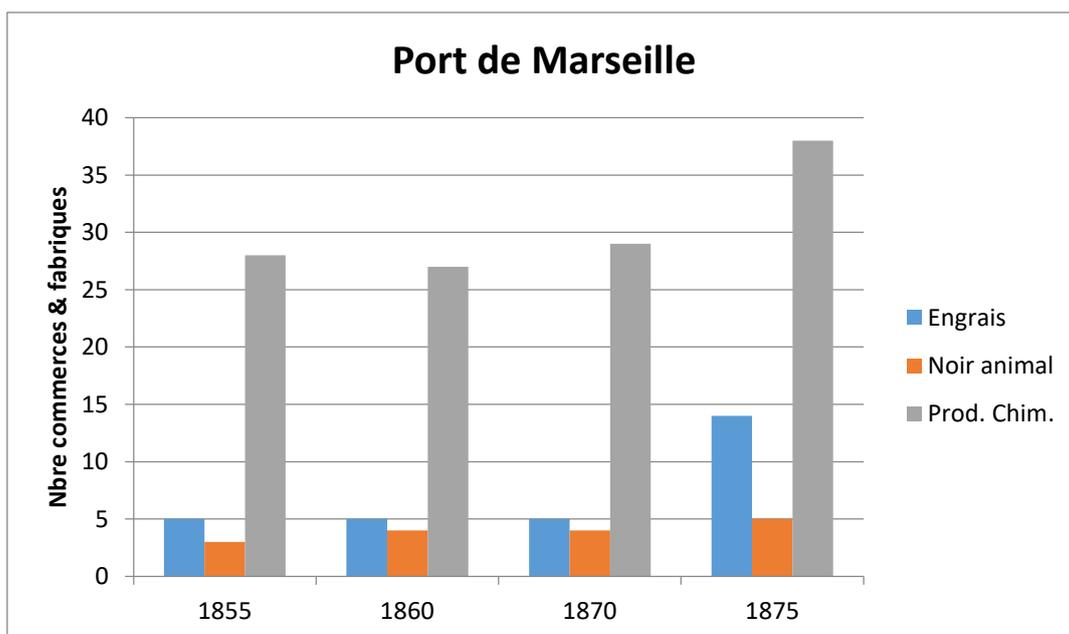


Fig. 13. Répartition des commerces et fabriques d’engrais, de produits chimiques et de noir animal dans le port de Marseille (1855-1875).

Source : Indicateur marseillais.

Cet important nombre d’acteurs impliqués dans le secteur des engrais à Nantes concoure au rôle économique important du marché des engrais à Nantes par rapport à d’autres villes.

5.1.3. Les usines « clandestines » de la Prairie-au-Duc difficiles à déloger

L’installation des usines d’engrais dans la Prairie-au-Duc est continue des années 1840 aux années 1880. La majeure partie des usines, installées dans la Prairie-au-Duc, n’ont pas respecté la procédure d’autorisation administrative de la loi de 1810.

Le maire de Nantes, dont le rôle est renforcé face à l’Administration – suite à la loi municipale de 1884⁷³⁰ –, relance les enquêtes de voisinage sur la Prairie-au-Duc. Dans son ouvrage sur *l’Histoire de la pollution industrielle* (2010), Geneviève Massard-Guilbaud prend le cas de la Prairie-au-Duc à Nantes, comme un cas extrême de l’attitude de l’administration face aux plaintes du voisinage.

En 1884, à la suite des demandes d’autorisation – plutôt de régulation de situations – des 22 usines (dont 20 usines d’engrais) situées dans la Prairie-au-Duc, une enquête de *Commodo* et *Incommodo*, de 30 jours est ouverte, par le Maire de Nantes, à partir du 4 décembre 1884⁷³¹. Le Conseil central d’hygiène et de salubrité de la Loire-Inférieure nomme une Commission, composée de sept membres et chargée de visiter les établissements, de dépouiller les dossiers

⁷³⁰ Loi municipale du 5 avril 1884 : <http://www.senat.fr/evenement/archives/D18/principes.html>.

⁷³¹ Affiche de l’enquête de Commodo et Incommodo, Nantes le 26 novembre 1884 par le maire de Nantes Georges-Evarist Colombel. Voir enquête en Annexes.

et de préparer les mesures à proposer au préfet⁷³². Le rapport de la Commission est établi en avril 1885. Il fait, d'abord, état d'odeurs insupportables : « On sait à Nantes combien le séjour de la Prairie au Duc, le parcours de la Fosse, quand règne le vent du sud, sont incommodants par les mauvaises odeurs dont l'air est surchargé⁷³³. » Ensuite, il confirme la demande de fermeture d'un certain nombre d'usines non autorisées, mais rappelle l'incapacité du Conseil de salubrité face à l'Administration depuis 1837 : « Vous savez, Messieurs, comment cette situation fâcheuse et tout à fait illégale a pu se créer, malgré les efforts que vous avez toujours faits pour la prévenir⁷³⁴ ». Il indique à propos des avis de suppression de certains établissements insalubres non autorisés : « Le Conseil avait alors des raisons de croire que ses vœux allaient enfin être exaucés ; mais des influences en faveur d'intérêts industriels plus ou moins personnels furent plus puissantes que le besoin, pourtant si légitime, de faire appliquer la loi. L'autorité administrative ne donna aucune suite aux justes réclamations du Conseil⁷³⁵. » Geneviève Massard-Guilbaud souligne qu'il était difficile aux maires et aux préfets de contrarier l'industrialisation de leur département⁷³⁶. Le Conseil en est venu à accorder des autorisations temporaires pourvu que l'établissement « ne lui paraît pas apporter une aggravation sensible à la salubrité⁷³⁷ ». 40 opposants, grands industriels, propriétaires du quartier, membres de la Commission des hospices et des habitants de la Fosse et des rues perpendiculaires, protestent⁷³⁸.
Lorsqu'un préfet prend enfin, en 1885, un arrêté exigeant leurs départs, il est impossible au maire de Nantes, chargé de son application, de trouver un nouvel emplacement pour réinstaller ces entreprises : aucune commune voisine ne veut accueillir les usines de la Prairie-au-Duc⁷³⁹. C'est le statu quo.

⁷³² ABADIE, 1886, p. 1-2.

⁷³³ ABADIE, 1886, p. 2.

⁷³⁴ ABADIE, 1886, p. 2.

⁷³⁵ ABADIE, 1886, p. 11.

⁷³⁶ MASSARD-GUILBAUD, 2015, p. 309.

⁷³⁷ ABADIE, 1886, p. 12.

⁷³⁸ ABADIE, 1886, p. 17-18.

⁷³⁹ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 100, p. 158-159.

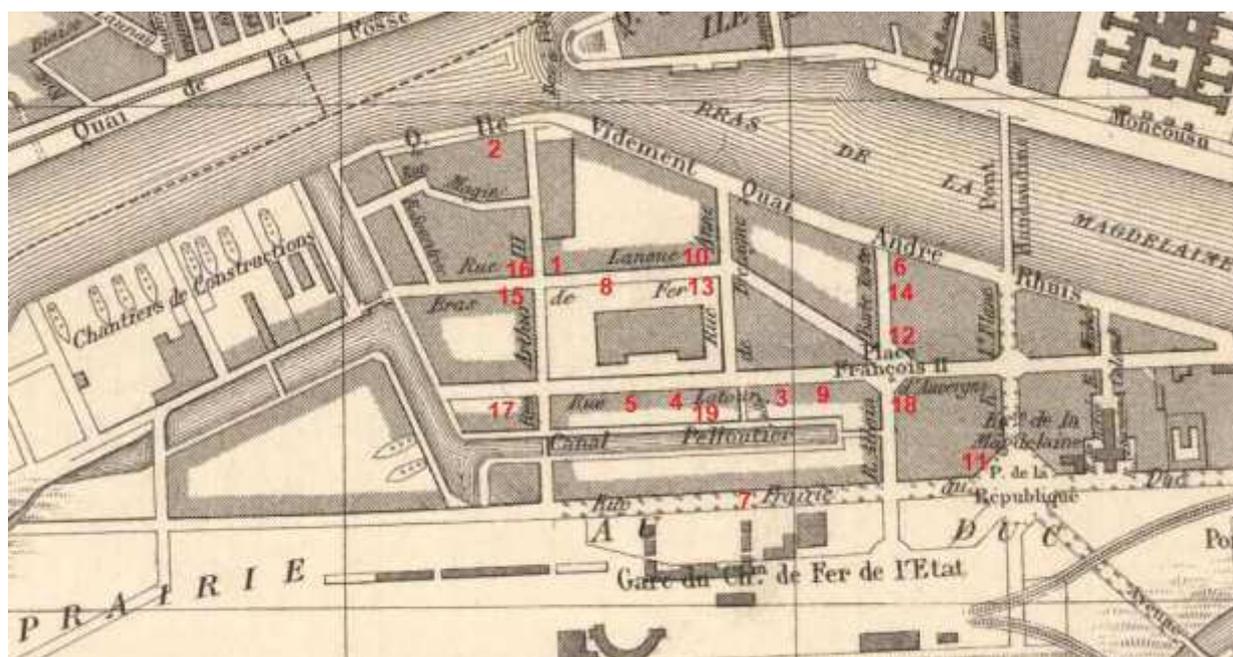


Fig. 14. Agglomération des fabriques d'engrais sur la Prairie-au-Duc en 1892.

Engrais : (1) Henri Amiaud, Lanoue Bras-de-Fer, 10, (2) Eugène Avril et Gustave Fiteau, Arthur III, (3) Charles Blondel, Latour-d'Auvergne, 39, (4) Bourgeois, La Tour-d'Auvergne, 43 bis, (5) Alfred Brossaud, La Tour d'Auvergne, 47-49, (6) Desmas et Henry, Allain-Barbe-Torte, 1, (7) Dubochet et Cie, Prairie-au-Duc, (8) Théophile Evain, Lanoue-Bras-de-Fer, 20, (9) Jacques Jouan, La Tour d'Auvergne, 29, (10) Victor Leblanc, Lanoue-Bras-de-Fer, 22-26, (11) Le Sénéchal J.-M., pl. de la République, 3, (12) A. Perthuy, pl. François II, (13) Olivier Pillet, Lanoue-Bras-de-Fer, 26, (14) Louis Pretceille, Alain-Barbe-Torte, 2, (15) Samson et Millaud, Lanoue-Bras-de-Fer, 6, (16) Sosthène Vivier, Lanoue-Bras-de-Fer ; Produits chimiques : (17) Pilon frères et J. Buffet, Arthur III, (18) Pretceille et Jouan, pl. François II ; Vidanges : (19) Auguste Leroy, La Tour-d'Auvergne, 43.
Sources : Annuaire Général de la Loire-Inférieure 1892, Nantes, Edition Meynieu ; AM Nantes 1Fi0063, Plan de Nantes dressé par Jouane, Conducteur des Ponts et Chaussées, Nantes, Mme Th. Veloppé Libraire Editeur, 1887.

5.2. Réseau régional d'approvisionnement et de commercialisation : un espace ligérien dominant

Les fabricants d'engrais s'attachent à produire des engrais concentrés, facilement transportables dans les champs, avec des transports de matières premières organiques, qui impliquent des techniques de conditionnement et de conservation.

Les usines d'engrais du port de Nantes s'appuient d'abord sur un hinterland régional pour s'approvisionner et pour commercialiser leurs produits. Le principal axe de circulation est d'abord la Loire avant de s'étendre dans le grand Ouest, voire au niveau national, avec l'arrivée du chemin de fer sous le Second Empire.

Après une présentation des sources d'approvisionnement des fabriques d'engrais, il est intéressant de regarder la zone de débouchés des engrais produits dans l'estuaire de la Loire.

5.2.1. L'espace ligérien : principale source de matières premières pour les fabriques d'engrais

Au début du XIXe siècle, l'espace ligérien est un lieu de circulation de matières premières (tourbe, vidange, sang, chairs d'équarrissage, ...), de produits semi-finis (tourbe carbonisée), voire de produits finis (poudrette, ...) pour les usines d'engrais du port de Nantes (quartiers du Bas-Chantenay, de la Prairie-au-Duc, Pont-Rousseau). Le cas de la fabrique d'Ange Guépin est exemplaire à ce titre. Mais l'espace d'approvisionnement s'étend néanmoins, dans certains cas, au de-delà du territoire du grand Ouest avec la mise en place du chemin de fer.

Des flux dans le bassin intérieur de la Loire : la tourbe de Montoir pour les fabriques d'engrais

Au début du XIXe siècle, la Loire est devenue une sorte de bassin intérieur que parcourent les chasse-marée et les petits bricks qui assurent le transport des denrées entre les rives de Loire et Nantes : les tourbes de Montoir transitent de cette manière⁷⁴⁰. Dans les marais de Brière (Montoir, Saint-Joachim), à proximité de Saint-Nazaire et de Montoir-de-Bretagne, la production de tourbe est en forte croissance : 250 à 260 000 hl de tourbe en 1830, 250 à 300 000 hl en 1850⁷⁴¹. Une fois extraite, par mottes, la tourbe est transportée par cheval sur un espace de séchage. Les marchands de tourbe se chargent alors de centraliser et d'acheter les mottes, qui ne sont pas destinées aux usages domestiques mais à la vente. Puis, pour la vente de ces mottes, ils contactent des chaloupiers et s'entendent avec eux sur le prix de l'affrètement de la chaloupe. La tourbe est ensuite transportée par chaland par la Loire jusqu'aux ports de Chantenay et de Nantes (quai de la Fosse et quai de l'Erdre). Et 1806, 106 chaloupes transportent la tourbe et le noir de tourbe en Loire. Ce nombre reste à peu près stable jusqu'au début des années 1830, puis il augmente de façon significative : en 1839, 136 chaloupes pratiquent la navigation intérieure ; ils sont montés par 284 hommes. L'apogée de ce transport semble se situer aux années 1850-1860⁷⁴².

Les matières fécales et les vidangeurs : matières difficiles à transporter à longue distance

Le Loire est aussi le lieu de circulation des vidanges pour les fabricants de poudrette et pour les négociants dans le domaine des engrais.

Dans les années 1820, le fabricant de poudrette, Ruellan, fait transiter par la Loire et l'Erdre des matières fécales nécessaires à sa fabrication⁷⁴³. Le transport par voie d'eau présente un

⁷⁴⁰ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 24.

⁷⁴¹ BOURRIGAUD, 1994a, p. 162-164.

⁷⁴² MONVOISIN, 2011.

⁷⁴³ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Ruellan. Lettre de Ruellan au Préfet, Nantes 19 avril 1822.

intérêt sanitaire, car il évite la circulation de matières insalubres dans les rues de Nantes. Les mesures d'hygiène, liées au transport des matières fécales, s'accroissent dans les années 1850. Le besoin d'un matériel spécifique et le respect de certaines procédures ferme le métier à n'importe quel individu et en favorise la professionnalisation. En 1845, quelques entreprises de vidanges établies sur divers points du territoire français commencent à faire usage de réactifs qui, sous un petit volume, désinfectent les matières fécales dans la fosse d'aisance même, avant l'extraction⁷⁴⁴. Le sulfate de fer – à la place de l'usage de « chlorures désinfectants »⁷⁴⁵ –, conseillé dès 1844 par Schattenmann, « [réalise], avec économie cette désinfection préalable, instantanée, en fixant l'ammoniaque et détruisant l'hydrogène sulfuré ». Le maire de la ville de Tours est le premier administrateur qui, par un arrêté du mois d'août 1847, défend aux vidangeurs établis dans sa ville de procéder désormais à la vidange d'une fosse d'aisance, si elle n'a pas d'abord été désinfectée – à comprendre au sens de désodorisée. L'arrêté préfectoral du 24 octobre 1864 prescrit la désinfection avant le transport⁷⁴⁶. Le Conseil de Salubrité de Nantes propose de désinfecter avec du « sulfate de fer et l'acide pyroligneux projeté à l'état solide et liquide avec addition de suie et de poudre de charbon de bois⁷⁴⁷ ». Le transport doit s'effectuer dans des tonneaux hermétiquement clos et il faut « construire les fosses destinées à recevoir les matières fécales en maçonnerie & les cimenter de façon à empêcher le liquide de s'infiltrer à travers les terres & d'infecter les puits ou citernes⁷⁴⁸ ».

A cette époque, apparaissent des sociétés parisiennes proposant des services de désinfection, comme la compagnie Boehler et Cie, intervenant dans les villes de Nantes, Brest et Lorient, avec un procédé de « désinfection instantanée et permanente⁷⁴⁹ ». Le chimiste Jean-Baptiste Dumas, fervent défenseur de l'usage des vidanges comme fertilisant renouvelable, reconnaît les fortes contraintes, tant administratives, qu'humaines de son transport et l'augmentation des coûts qui en résulte⁷⁵⁰. Il l'exprime ainsi : « Les vidanges ne supportent pas de gros frais de transport. Les règlements de police ne permettent pas aux administrations de chemin de fer d'exécuter librement le transport des vidanges. Les compagnies doivent avoir des dépotoirs spéciaux dans leurs gares pour y entreposer, avant le départ comme à l'arrivée, les matières

⁷⁴⁴ PAULET, 1853, p. 195-196.

⁷⁴⁵ Les acides, notamment l'acide chlorhydrique, furent promus dès 1773, par Guiton de Morveau pour combattre le méphitisme [LE ROUX, 2013, p. 18].

⁷⁴⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Tarrien et Berneville. Lettre de Tarrien, Berneville au Préfet, Nantes le 19 janvier 1855.

⁷⁴⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 378. Dossier Masselin. Lettre du Président de la République, Bonaparte, Elysée National le 28 avril 1851.

⁷⁴⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 378. Dossier Huteau. Lettre du Conseil central d'Hygiène publique et de salubrité de la ville de Nantes et du département de la Loire-Inférieure au préfet, Nantes le 26 novembre 1855.

⁷⁴⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 378. Dossier Francart et Cie. Lettre de Francart & Cie au Préfet, Nantes le 30 avril 1846.

⁷⁵⁰ DUMAS, 1866, p. 223.

qu'ils ont à transporter ; ces dépotoirs doivent être éloignés des habitations ; les vidanges ne peuvent circuler que de nuit, en dehors de la gare ; il faut, pour ces transports, des wagons spéciaux dont l'entretien exige soins et dépenses ; la manipulation des vidanges, enfin, inspire aux ouvriers une répugnance qui ne peut être vaincue qu'à prix d'argent⁷⁵¹. »

A côté des fabricants nantais, des négociants se font le relais des fabricants parisiens, notamment la poudrette de la voirie de Montfaucon, comme le fait Christian Pabst en 1834⁷⁵². Cette poudrette arrive, sans doute, à Nantes de la région parisienne, par petit cabotage. La circulation fluviale en Loire ramène à Nantes les poudrettes de Nevers, d'Orléans, d'Angers. De la poudrette arrive aussi d'un espace régional élargi : elle arrive à Paimboeuf de Bordeaux via le port de Pornic⁷⁵³.

La fabrique en réseau de noir animalisé de Guépin et une organisation sur un réseau d'échange ligérien

Le cas de l'usine de « noir animalisé » d'Ange Guépin et d'Ernest Ménard montre une utilisation maximale des circulations fluviales, centrées sur le port de Nantes : son entreprise repose sur un processus de production divisé, réalisé par un réseau fabriques spécialisées réparties sur plusieurs sites le long de la Loire. Pour la fabrication de noir animalisé, l'usine de Chantenay, dirigée par Ernest Ménard, est en effet en relation, par la Loire, avec deux autres sites de fabrication : à Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire) et aux Ponts-de-Cé (Maine-et-Loire). Les matières premières et les produits semi-finis circulent sur la Loire entre les sites et arrivent aussi par voie fluviale à Chantenay⁷⁵⁴. Différentes matières circulent ainsi sur la Loire : de la tourbe calcinée de Montreuil-Bellay à partir de tourbe de la tourbière de la Dive ; du sang produit par les boucheries de Saumur, d'Angers, de Nantes, de la chair d'équarrissage ; du sang provenant par barriques des Ponts-de-Cé, de Saumur, d'Angers, de Paimboeuf⁷⁵⁵ ; de la mélasse d'Angers. Par ailleurs, une gabarre circule de l'atelier d'équarrissage de la Prairie-au-Duc, à Nantes, au Chantier du Buzard, à Chantenay, pour apporter sang et chairs animales⁷⁵⁶.

⁷⁵¹ DUMAS, 1866, p. 223.

⁷⁵² AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Pabst. Lettre du Conseil de salubrité de la ville de Nantes au Maire de Nantes, Nantes le 3 sept 1833.

⁷⁵³ BOBIERRE, 1863, p. 553

⁷⁵⁴ Lettre de G. Bordillon dans *Bulletin de la Société industrielle d'Angers ...*, 1838.

⁷⁵⁵ Du 1 avril 1837 au 20 juin 1838, époque où fut résilié le marché avec MM Despecher et Bonnefin.

⁷⁵⁶ AD Loire-Atlantique 19 J 57. Clients. Reçu de Guépin à Branger, Nantes le 30 mai 1839.

Toutes matières de tous horizons est bonne à prendre

Sous le Second Empire, les sources d'approvisionnement se diversifient et le rayon d'échange augmente. Dans les années 1860, le sang, les chairs, les débris d'os viennent de Paris et de Bordeaux⁷⁵⁷. C'est le cas pour Gustave Mongin, qui se procure des tourteaux de débris d'animaux à Paris⁷⁵⁸. Les poissons et débris de poissons proviennent des fabriques de sardines des côtes de l'Océan, depuis la Rochelle, le Croisic, Lorient et Douarnenez⁷⁵⁹. Les tourteaux de colza, d'arachide et de sésame, sont fabriqués sur place dans des usines importantes. Les charrées sont de Nantes et de la Rochelle, ainsi que de Saumur et du haut de la Loire⁷⁶⁰. Enfin, arrivent par cabotage des engrais notamment de Bretagne⁷⁶¹.

Pour sa fabrication de noir animal, Derrien reçoit ses livraisons d'os par la Loire et les stocke dans des hangars construits au bord du canal de Chantenay. Le « guano artificiel » ouvre de nouveaux courants d'échanges rendus possibles par le chemin de fer assurant le transport des matières premières et des chairs desséchées.

5.2.2. Amélioration des voies de communication : des débouchés aux engrais sur un grand Ouest élargi

De même que les sources d'approvisionnement, les débouchés s'étendent sous le Second Empire avec la construction du chemin de fer. Le grand Ouest (Bretagne, Vendée, Maine-et-Loire), l'hinterland « naturel » du port de Nantes, tend à s'élargir à des régions françaises plus lointaines, comme la région parisienne.

Le développement des voies de communication est un élément essentiel pour l'essor de l'usage des engrais dans les campagnes⁷⁶². L'entretien des chemins, laissé à l'initiative locale, végète longtemps. La loi du 28 juillet 1824, sur les chemins vicinaux, n'a produit aucun résultat. C'est seulement de la loi du 21 mai 1836, dite de Thiers-Montalivet, que date, dans la Loire-Inférieure, la création effective des chemins vicinaux. En 1850, une vive impulsion est donnée avec les chemins de grande communication, par le vote de centimes départementaux.

⁷⁵⁷ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au préfet de l'inspecteur d'agriculture, Jules Vidal, Nantes le 31 mars 1863.

⁷⁵⁸ AD Loire-Atlantique, 5 M 381, Dossier Mongin (1858-1859), Lettre de Mongin au Préfet de Nantes le 11 octobre 1858.

⁷⁵⁹ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au Préfet de Jules Vidal, Inspecteur d'agriculture, Nantes le 31 Mars 1863.

⁷⁶⁰ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au Préfet de Jules Vidal, Inspecteur d'agriculture, Nantes le 31 Mars 1863.

⁷⁶¹ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1860, p. 367.

⁷⁶² STUDENY, 1995, p. 100-102 ; LE ROUX, 1867, p. 70-71, p. 82.

L'allocation de 25 millions de l'Etat donne une forte impulsion aux chemins d'intérêt commun. En 1850, il y a ainsi un nouvel élan dans le défrichement des landes de Loire-Inférieure, sous la double influence du partage des communaux, dite « loi Favreau⁷⁶³ » et de l'ouverture des chemins vicinaux de grande communication et d'intérêt commun⁷⁶⁴. Ces chemins permettent à des fertilisants, de plus en plus transportables, car de plus en plus concentrés sur un faible volume et poids (noir de raffinerie, guano), d'être amenés dans les villages éloignés et dans les champs.

Le débouché vers la Bretagne s'ouvre avec le canal de Nantes à Brest. Ce canal, ouvert progressivement entre 1836 et 1842 (Nantes-Redon puis Nantes-Brest), permet de diffuser l'engrais dans la Bretagne depuis le port de Nantes. Mais ce n'est pas la seule voie fluviale de Bretagne. Ainsi, le fabricant d'engrais Lemesle livre son noir d'engrais à Vitré (Ille-et-Vilaine) par bateaux : « il [prévient] qu'il en a nombre [des bateaux] pour Vitré⁷⁶⁵ ».

Derrien profite de cette ouverture du marché national par le chemin de fer, et de son expérience de négociant pour s'adresser aussi bien au particulier en direct, qu'au commerce de détail et qu'au commerce de gros en proposant des livraisons par wagons entiers. Dans une situation où l'usage des « engrais manufacturés » touche encore une minorité d'agriculteurs, le chemin de fer donne accès à Derrien à une élite des « agriculteurs distingués, au courant des nécessités de la science [appartenant] aux départements de la Loire-Inférieure, du Morbihan, de Seine-et-Marne, des Deux-Sèvres, de Maine-et-Loire, du Pas-de-Calais, du Nord, etc.⁷⁶⁶ »

Mais le cabotage reste un moyen d'approvisionnement du Grand Ouest. Le négociant Leblanc aîné fait affréter un navire à destination de Brest, chargé de noir animal et de poudrette, en 1860⁷⁶⁷.

5.3. Réseau de lignes commerciales internationales : l'industrie et le négoce nantais des engrais au cœur d'une mondialisation

Avec le trafic des os pour la production du noir animal, les fabricants, comme Bimar, avaient recours au commerce international pour s'approvisionner en matières premières. Les fabricants de noir animal avaient intégré dans leur modèle économique cette contrainte d'un

⁷⁶³ La loi de procédure du 6 décembre 1850, concernant l'appropriation et le défrichement des terres vaines et vagues, est connue sous le nom de « loi Favreau », nom d'un avoué de Nantes qui, député alors, en poursuivit le vote. Elle a été prorogée en 1870 pour une nouvelle période [« Compte-rendu & mémoires »..., 1893-1894].

⁷⁶⁴ LE ROUX, 1867, p. 70-71.

⁷⁶⁵ AD Loire-Atlantique 19 J 52, Lettre de Ménard à Guépin, Rennes lundi.

⁷⁶⁶ BARRAL, 1855.

⁷⁶⁷ AD Loire-Atlantique. 21 U 59. Audience du Tribunal de Commerce de Denis Leblanc le 15 mars 1861.

approvisionnement à l'international. Cette situation s'amplifie avec le trafic des « engrais du négoce maritime » et la constitution d'un marché international des fertilisants « transférés ». Ce marché des fertilisants est d'autant plus fluide qu'il est facilité par l'absence de barrières douanière, l'Etat français protectionniste souhaitant faciliter l'accès à tout type d'engrais aux cultivateurs français.

Ce sont principalement deux produits, qui ouvrent l'espace d'échange international : le « noir résidu de raffinerie » et le guano du Pérou. Bruno Marmot décrit cette mondialisation qui se traduit par l'ouverture des lignes internationales, l'accélération des échanges, la réduction des coûts de fret et la mise en concurrence des ports les uns par rapport aux autres⁷⁶⁸. Les voies de chemin de fer naissantes enrichissent les superstructures portuaires. Bien que tourné davantage vers les colonies françaises – surtout La Réunion –, le port de Nantes s'intègre dans ce commerce.

Avant d'aborder la nature des trafics, il convient de préciser le type de transport maritime privilégié pour les fertilisants, qui sont des matières pondéreuses : il s'agit du *tramping* plutôt que des lignes régulières. Il est alors questions des deux principaux fertilisants importés dans le port de Nantes au XIXe siècle : le « noir résidu de raffinerie » et le guano du Pérou. Bien qu'international, le commerce du « noir résidu de raffinerie » est surtout centré sur l'espace européen. Quant au guano du Pérou, son commerce est transatlantique. Pour finir, il convient d'étudier la nature et le volume des exportations d'engrais produits sur le territoire nantais, dont le principal débouché outre-mer est l'île de la Réunion.

5.3.1. Le transport maritime international des fertilisants : le *tramping* davantage que les lignes régulières

Alors que se mettent en place, dans la deuxième moitié du XIXe siècle, les lignes de commerce maritime, il faut s'interroger sur les modes de transport maritime des engrais.

L'essentiel des échanges maritimes s'effectue par le *tramping*, c'est-à-dire du « vagabondage » ou du transport occasionnel à la demande. Néanmoins, se mettent aussi en place des lignes régulières, mais qui ne sont pas dédiées aux engrais. La première ligne régulière de navigation à voiles est créée en 1856, entre Nantes, l'île Maurice et l'île de la Réunion⁷⁶⁹. Après l'inauguration du bassin de Saint-Nazaire en 1856, des lignes commerciales transatlantiques s'établissent Saint-Nazaire. En 1862, est inaugurée la ligne maritime Saint-Nazaire-Vera Cruz (Mexique) avec escale à la Martinique⁷⁷⁰. Dans son discours, le préfet rappelle notamment le rôle des « riches engrais » et de l'avant-port de Saint-Nazaire dans la circulation maritime :

⁷⁶⁸ MARNOT, 2011 et 2012.

⁷⁶⁹ PILARD, 1933, p. 45.

⁷⁷⁰ ROCHECONGAR, 1999, p. 46-47.

« Nantes et Saint-Nazaire, reliés par une ligne de chemin de fer et un fleuve approfondi, se serviront, se compléteront l'une par l'autre. Les cafés, les sucres, les riches engrais, les cotons mêmes y afflueront de toutes parts. Ce sera l'une des portes par lesquelles la jeune Amérique déversera sur le vieux monde son trop plein de richesses. Des usines, des manufactures formeront le long du fleuve entre les deux villes, comme un immense trait d'union, et de cette cité qui n'était, il y a dix ans, qu'un obscur village, l'Empereur aura fait l'un des plus magnifiques instruments de travail que le commerce et l'industrie ne puissent jamais rêver⁷⁷¹. »

La marine à voile reste pertinente pour le transport des pondéreux, que sont les engrais. Pendant la majeure partie du XIXe siècle, les routes des Mers du Sud, ainsi que les côtes africaines et pacifiques, s'accommodent mal de la navigation à vapeur qui est grosse consommatrice de charbon et nécessite des relais terrestres réguliers qu'elle trouve plus facilement en Méditerranée ou dans l'Atlantique Nord⁷⁷². En outre, les ports africains, latino-américains et océaniques, ne disposent pas, pour la plupart d'entre eux d'installations capables d'accueillir des steamers. Enfin, en raison de coûts d'exploitation moins élevés, la marine à voiles est longtemps plus rentable sur ces itinéraires que sa concurrente à vapeur. Ainsi, jusqu'au début du XXe siècle, la route du Cap Horn demeure, de façon presque exclusive, la route des voiliers. Plus souple d'utilisation, la marine à voiles est également bien adaptée au *tramping*. Le clipper constitue la première application de la vitesse à des navires de charge sur des distances d'échelle mondiale.

5.3.2. Le port de Nantes, plaque tournante du commerce du noir de raffinerie : le premier fertilisant à l'origine d'échanges européens

Le potentiel du noir de raffinerie à assurer le développement agricole de l'Ouest met en branle le monde des négociants qui s'engouffrent dans ce créneau porteur. C'est le premier produit fertilisant à l'origine de grands flux internationaux. De nouvelles voies commerciales maritimes de grand cabotage s'ouvrent alors pour accueillir les noirs de raffinerie des pays de l'Europe du Nord et de la Baltique dans le port de Nantes. Avec le développement des voies ferrées en Europe dans la deuxième moitié du XIXe siècle⁷⁷³, la voie terrestre assurera aussi le transport du noir de raffinerie au détriment du port.

Fin 1829, un certain O. Leclerc indique à la Société royale et centrale d'agriculture que « [...] cent soixante-treize navires chargés, en partie, de cette substance [le noir de raffinerie], sont arrivés à Nantes dans le courant de 1828⁷⁷⁴ » et il précise qu'ils ont livré 120 000 hectolitres en provenance de Paris, Marseille, Orléans, Saint-Petersbourg, Hambourg, Copenhague,

⁷⁷¹ ROCHECONGAR, 1999, p. 46-47.

⁷⁷² MARNOT, 2012, p. 145-146.

⁷⁷³ HÖGSELIUS et al., 2016, p. 28.

⁷⁷⁴ LECLERC, 1830.

Stockholm, Dantzig, Anvers et Gand⁷⁷⁵. Ange Guépin dans *Nantes au XIXe siècle* (1835) constate l'importance du commerce de noir en 1834 : « ce commerce a pris, depuis quelques années, une grande importance dans notre ville. Elle absorbe à elle seule, non seulement presque tous les noirs français, mais encore la majeure partie des noirs étrangers qui se trouvent placés à proximité des ports. 15 115 tonneaux de noir animal, pour engrais, ont été débarqués de nos cales⁷⁷⁶. » A la fin des années 1830, de l'ordre 10 000 tonnes de noirs débarquent⁷⁷⁷. Bertin précise en 1841 que le noir résidu de raffinerie de différentes catégories provient des villes de : Marseille, Paris, Nantes, Venise, Russie, Trieste, Cologne, Stockholm, Amsterdam, Liverpool, Hambourg⁷⁷⁸. En 1844, il entre 168 navires chargés de plus de 22 000 tonnes. En 1850, sur un total de 240 000 tonnes, le noir représente 10 % du trafic du port, selon René Bourrigaud⁷⁷⁹. Ainsi, les noirs résidus de raffinerie marseillais arrivent par cabotage depuis Marseille jusqu'à Chantenay « aussi près de là qu'il pourrait aborder, prenant à sa charge les frais d'allège en Loire, s'il y en avait et s'engageant dans ce cas à employer des gabarres pontées pour là en faire la livraison⁷⁸⁰ ». Ce commerce croît rapidement entre 1825 et 1840 garantissant à Nantes un quasi-monopole du commerce du noir en Europe jusqu'en 1840. Bobierre décrit cette effervescence :

« Il est difficile de se faire une idée de l'activité et de l'importance des transactions effectuées à Nantes chaque année, notamment de mars à septembre, à l'occasion des ventes de noir animal. Dans ce port arrivent à la fois les résidus de clarification de Paris, de Bordeaux, de Marseille, du Havre, d'Orléans, de Lisbonne, de Londres, de Hambourg, ..., les noirs en grains de Saint-Petersbourg, de Riga et de New-York, les résidus de la revivification et du blutage des sucreries indigènes, les noirs fins provenant de la carbonisation des os après extraction de la gélatine, puis les produits de la calcination des déchets de la boutonnerie...⁷⁸¹ ».

Lieu d'entrepôt et de transit, le port de Nantes devient une plaque tournante de réexportation d'engrais vers tout l'Ouest. En 1844, près de 100 000 hl sont réexpédiés pour les départements de la Mayenne, Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord et Morbihan, le reste, soit 400 000 hl est vendu

⁷⁷⁵ Sur le total de 120 000 hectolitre en 1929 : Paris, 40 000 ; Marseille, 20 000 ; Orléans, 15 à 20 000 ; Saint-Petersbourg, 15 000 ; Hambourg, 10 à 12 000 ; Copenhague, 4 000 ; Stockholm, 4 000 ; Dantzig, Anvers et Gand, 6 000 [LECLERC, 1830].

⁷⁷⁶ GUEPIN et BONAMY, 1835, p. 409.

⁷⁷⁷ BERTIN, 1841a, p. 13.

⁷⁷⁸ BERTIN, 1841a.

⁷⁷⁹ BOBIERRE, 1863, p. 319-324 ; BOURRIGAUD, 1994a, p. 150-151.

⁷⁸⁰ AD Loire-Atlantique, 21 U 63, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 17 janvier 1863 entre Derrien et Codet.

⁷⁸¹ BOBIERRE, 1863, p. 241-242.

dans un rayon de 80 km autour de Nantes. Le port de Paimboeuf est aussi concerné : il devient le second lieu de dépôt après Nantes et approvisionne une grande partie de la Vendée⁷⁸².

Le commerce de noir de raffinerie devient une importante source d'emploi tant en mer qu'à terre. La Chambre de commerce de Nantes y voit un bénéfice pour le trafic du port de Nantes et en partie pour la marine française : « Le noir animal arrive toujours en abondance dans notre rivière ; c'est un emploi pour nos navires, quoique beaucoup de bâtiments étrangers en apportent également⁷⁸³. » En 1844, Bobierre souligne que c'est alors une source de travail pour 300 journaliers ou ouvriers et 150 mariniers ou gabariers⁷⁸⁴.

Année	Nantes	Saint-Nazaire	Rouen	Le Havre	Bordeaux	Marseille	Dunkerque
1860	88 905 qx (1)	0	0	0	0	0	0
1865	4 175 qx (2)	0	0	0	0	0	0
1870	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 9. Importation de « noir animal » ou de « noir résidu de raffinerie » dans les principaux ports français (1860-1870).

Sources : Rubriques Commerce Général du Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, Paris, Impr. Nationale, pour les années 1860, 1865 et 1870 (BNF, FOL-LF158-70). Rubriques de la Table générale : (1) Rubrique « Résidu de noir animal » ; (2) Rubrique « Noir animal »

L'installation des infrastructures de chemin de fer en France et en Europe contribue à diminuer le rôle du port au profit de la voie ferrée pour le transport du noir de raffinerie. En 1860, un tiers des importations de noirs résidus de raffinerie arrivent, à Nantes, par voie de chemin de fer et les deux autres tiers parviennent encore par voie maritime : 2 500 tonnes produits sur place, 8 000 tonnes importés par chemin de fer, 16 000 tonnes importés par voie maritime⁷⁸⁵. En 1861, la quantité de noir résidu de raffinerie importée par voie maritime est pratiquement descendue au niveau de celle transitant par chemin de fer : 8 200 tonnes par mer

⁷⁸² LECLERC, 1830.

⁷⁸³ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1841. Séance du vendredi 27 août 1841. Lettre de la Chambre de commerce au Préfet, annexe au procès-verbal du 28 août, Nantes le 24 août 1841. p. 46.

⁷⁸⁴ BOBIERRE, 1863, p. 319-324.

⁷⁸⁵ DEHERAIN, 1860, p. 17.

contre 7 000 tonnes⁷⁸⁶. Tous les noirs de sucrerie viennent du Nord à Nantes majoritairement par Dunkerque par grand cabotage, mais en partie par chemin de fer⁷⁸⁷.

Dans les années 1860-1870, l'importation de « résidu de raffinerie » reste une spécificité du port de Nantes comparativement aux principaux ports français (cf. tableau 9).

5.3.3. Commerce international du Guano du Pérou : flux transatlantiques et « ouverture du monde Pacifique »

Avec le guano du Pérou, les fabricants et négociants d'engrais du port de Nantes participent aux premiers flux transatlantiques de « transfert de fertilité » d'une ressource fossile. Selon Grégory Cushman, le guano du Pérou a été la première ressource fossile importée à l'échelle globale, internationale, dans les pays occidentaux pour les besoins agricoles : c'est le premier transfert de fertilité mondialisé d'une ressource fossile⁷⁸⁸. Cette ressource fertilisante déclenche des luttes d'appropriation entre des acteurs privés et des autorités de nations en constitution.

L'entrée du Guano sur le marché international

Le guano, produit formé par l'amas des déjections d'oiseaux sur la longue durée, se rencontre sur les côtés de l'Amérique du Sud et dans quelques parties de l'Afrique et de l'Océanie, mais c'est surtout aux Îles Chincha, sur la côte du Pérou, que se trouvent « les dépôts les plus précieux, tant par leur quantité que par leur qualité »⁷⁸⁹. Riche en azote, utilisé de manière traditionnelle dans les régions andines et découvert par les occidentaux avec Alexander von Humboldt, en 1804, son exploitation pour le commerce international est issue des efforts de ce dernier et de ses disciples, selon Cushman⁷⁹⁰.

L'instabilité politique du Pérou dans les années 1820 et 1830 complique fortement les efforts pour assurer le démarrage de son commerce. En 1840, Francisco Quiros y Ampurdia (1798-1862) passe un accord exclusif entre un groupe d'hommes d'affaires français à Lima, une maison de commerce à Liverpool et le gouvernement péruvien d'Augustin Gamarra pour

⁷⁸⁶ En 1861, sur un total de 17 705 tonnes de noir résidu de raffinerie : 8 188 tonnes par voie maritime, 7 017 tonnes par voie ferrée et 2 500 tonnes produits à Nantes [BOBIERRE, 1862].

⁷⁸⁷ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au Préfet de Jules Vidal, Inspecteur d'agriculture, Nantes le 31 Mars 1863 ; selon Bobierre, le « noir de sucrerie » est plus riche en carbonate de chaux que le « noir résidu de raffinerie » [BOBIERRE, 1870, p. 64-65].

⁷⁸⁸ CUSHMAN, 2013, p. 13-14.

⁷⁸⁹ AN F/12/6860, Note sur le Guano du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics (sans date, mais rassemblement vers 1853).

⁷⁹⁰ CUSHMAN, 2013, p. 26-27.

commercialiser l'exportation de guano⁷⁹¹. Le contrat avec Quiros, s'accompagne de la nationalisation des gisements de guano. De 1841 à 1844, cette société envoie en Angleterre plus de 30 000 tonnes de guano⁷⁹². Le premier gouvernement du général Ramon Castilla (1845-1851) signe en 1849 un accord avec la société londonienne Antony Gibbs & Son, qui prend le contrôle des exportations de guano⁷⁹³. En 1862, le successeur de Castilla transfère le commerce du guano de la maison Gibbs & Sons aux péruviens⁷⁹⁴.

La quête du guano s'étend vite à d'autres îles, que les Îles Chincha, et d'autres pays, que le Pérou. Une chasse aux guanos dans d'autres îles d'Amérique du sud, et même en Afrique s'organise : guano d'Angamos, guano de Bolivie, guano du Chili, guano de Patagonie, guano d'Ichaboe, guano de Saldanha⁷⁹⁵. Cette situation dispersée des gisements nécessite des flux maritimes de ce produit circulants à travers le monde, et marque le début d'exploitation de ressources fossiles pour l'industrie des engrais.

Le guano devient l'un des produits majeurs du trafic cap-hornier de la fin de la Monarchie de Juillet à la fin du Second Empire⁷⁹⁶. Ce trafic cap-hornier est néanmoins soumis à de fortes fluctuations annuelles en raison de l'instabilité politique chronique et des crises économiques à répétition dont sont victimes les Etats de la côte Pacifique. C'est durant le Second Empire que l'Amérique latine passe du statut de front pionnier commercial à celui de marché ultramarin solidement établi. Les exportations sont essentiellement constituées de biens ouvrés à haute valeur ajoutée, de vins de qualité et de liqueurs, destinées aux élites créoles des jeunes républiques latino-américaines. Les retours sont constitués de matières premières. Sur la côte du Pacifique, ces dernières sont essentiellement constituées d'engrais, de denrées et de métaux. Dès la fin de l'année 1852, des maisons de commerce du Havre constituent une ligne régulière Le Havre-Valparaiso-Lima⁷⁹⁷. Le 24 janvier 1857, Antoine-Dominique Bordes conclut avec la Compagnie Générale Maritime des Pereire, fondée en 1855, un traité concernant les opérations au Pérou, au Chili, au Brésil et en l'Amérique centrale. Au total, entre 1840 et 1879, le Pérou exportera environ 12,7 millions de tonnes de guano dans le monde⁷⁹⁸.

⁷⁹¹ CUSHMANN, 2013, p. 43.

⁷⁹² HEUZE, 1847, p. 250.

⁷⁹³ CUSHMANN, 2013, p. 54.

⁷⁹⁴ CUSHMANN, 2013, p. 56.

⁷⁹⁵ BOBIERRE, 1863, p. 579.

⁷⁹⁶ MARNOT, 2012, p. 125-128.

⁷⁹⁷ MARNOT, 2012, p. 125-128.

⁷⁹⁸ CUSHMAN, 2013, p. 45.

Le trafic de guano dans le port de Nantes

Les négociants du port de Nantes, marché important des engrais avec le noir animal s'intéressent rapidement au commerce du Guano. Initié, dans le port de Nantes, par le négociant Harmange Jeune dès 1842, le trafic de guano prend de l'ampleur : en 1844, le guano commence à être un élément important du trafic nantais⁷⁹⁹. En 1845, les brochures de promotion du guano, publiées par les négociants, comme Harmange Jeune, circulent sur la place nantaise : Harmange, *Notice sur le Guano ou Huano*, publié à Nantes ; l'ouvrage *Du Guano et de son emploi*, traduction d'une notice anglaise de A. Macdonald, publié au Havre, est en possession de l'inspecteur d'agriculture. Cette dernière notice indique : « l'ouvrage précité renferme les certificats et rapports authentiques et les plus concluants des nombreuses Sociétés d'Agriculture d'Angleterre, d'Ecosse et d'Irlande. En dehors des suffrages de ces Sociétés, viennent de nombreuses attestations (toutes en faveur de l'engrais dit « Guano » et sur ses effets prodigieux) signées par les fermiers les plus honorables de l'Angleterre, qui en ont fait usage. »

Date	Noir résidu de raffinerie	Guano du Pérou
1845		311 tonnes
1848		1 049 tonnes
1850		463 tonnes
1857		4 270 tonnes
1858		650 tonnes
1859		3 398 tonnes
1860		4 497 tonnes
1861	4 761 tonnes	4 412 tonnes
1862	5 398 tonnes	4 017 tonnes
1863	4 478 tonnes	14 151 tonnes
1876	18 000 tonnes	26 000 tonnes
1893		2 300 tonnes

Tableau 10. *Importations par voie maritime de noir résidu de raffinerie et de guano du Pérou dans le port de Nantes.*

Sources : DEHERAIN, 1860, p. 17 ; RENOUL, 1861, p. 13 ; RENOUL, 1864, p. 26 et 28 ; SIMONIN, 1878, p. 149-150 et 215-216 ; AD Loire-Atlantique, 1 ET H 261. *Statistiques d'importation dans le Port de Nantes. Relevé par année des principales marchandises importées pour la consommation depuis l'année 1831* ; *Le Petit Economiste*, 1894.

En 1846, la Chambre de commerce voit déjà dans le guano un remplaçant du noir résidu de raffinerie, dont les flux commencent à faiblir, dans le fret maritime, mais regrette les livraisons très irrégulières et de provenances distinctes (guano du Pérou, guano du Chili) :

⁷⁹⁹ LIBAUDIERE, 1900, p. 323.

« Depuis quelques années, l'engrais guano s'est fait justement apprécier par les cultivateurs ; mais il n'a encore paru sur notre place qu'en petite quantité »⁸⁰⁰. A propos du guano et des arrivages irréguliers, en 1860, le Conseil général encourage le commerce du guano dans le port de Nantes : « l'utilité de ce précieux engrais est si bien appréciée, que l'on doit désirer voir ces arrivages prendre encore une nouvelle extension⁸⁰¹ ». Il confirme en 1863 : « c'est surtout dans nos contrées que le guano trouve son emploi, et plus du quart des importations qui ont lieu en France s'y consomme. Nos agriculteurs apprécient, en effet, de plus en plus ce riche engrais, dont ils tirent le meilleur parti.⁸⁰² »

Le négoce du guano se renforce dans les années 1860. En 1858, pour 45 navires important du guano des Iles Chincha en France, 7 % du tonnage est destiné au port de Nantes et 66 % au port du Havre⁸⁰³. Dans les années 1860, les guanos du Pérou viennent directement à Saint-Nazaire, des lieux de provenance, ou indirectement, par cabotage, du Havre et de Bordeaux⁸⁰⁴. Parmi les ports français, l'importation de guano est principalement le fait des ports du Havre et de Dunkerque dans les années 1860-1870 (cf. tableau 11). Au milieu des années 1860, le trafic de ces « engrais du négoce maritime » se renforce effectivement du guano face au déclin relatif du noir résidu. Sept négociants ou fabricants sont concernés par ce marché en 1865 avec des négociants comme Louis Avril ou F. Leblanc aîné.

Année	Nantes	Saint-Nazaire	Rouen	Le Havre	Bordeaux	Marseille	Dunkerque
1860	41 600 qx	0	0	136 444 qx	76 920 qx	0	85 412 qx (1)
1865	157 576 qx (1)	7 764 qx (2)	0	64 394 qx		0	132 593 qx (2)
1870	315 391 qx (1)	107 110 qx (3)	0	332 898 qx	143 846 qx	0	428 920 qx

Tableau 11. Importation de Guano ou d'engrais dans les principaux ports français (1860-1870).

Sources : Rubriques Commerce Général du Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, Paris, Impr. Nationale, pour les années 1860, 1865 et 1870 (BNF, FOL-LF158-70). Rubriques de la Table générale : (1) Rubrique « Engrais » ; (2) Rubrique « Engrais (guano) » ; (3) Rubrique « Guano et autres engrais ».

⁸⁰⁰ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1846, Les membres composant la Chambre de commerce de Nantes, à M. Le Préfet de la Loire-Inférieure, Nantes le 16 juillet 1846, p. 117-118.

⁸⁰¹ AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1860, p. 367.

⁸⁰² AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1863, p. 376-377.

⁸⁰³ AN F/12/6859 et F/12/6860 ; MATHEW, 1970.

⁸⁰⁴ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au Préfet de Jules Vidal, Inspecteur d'agriculture, Nantes le 31 Mars 1863 ; AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1863, p. 376-377.

Le trafic de guano vers le port de Nantes présente des difficultés dans son estimation par l'historien : les chiffres sont parfois discordants entre les sources, les Douanes, le Conseil Général, ou les rapports du vérificateur des engrais, Adolphe Bobierre ; la rubrique « guano » dans les tableaux des douanes n'est isolée dans une rubrique spécifique qu'après 1845⁸⁰⁵. En 1845, 311 tonnes de guano sont importées dans le port de Nantes, puis les importations demeurent irrégulières avec notamment 1 049 tonnes en 1848 et 463 tonnes en 1850⁸⁰⁶ (cf. tableau 10). L'irrégulation des livraisons dans les années 1850 est un argument des promoteurs du « guano artificiel ». A partir des années 1860, les importations dans le port de Nantes de guano du Pérou dépassent celles de noirs résidus de raffinerie, qui emprunte de plus en plus la voie ferrée.

Certains industriels-négociants, dernier sursaut d'une tradition nantaise du négoce, sont parties prenantes à ce trafic. Armant des navires, la société Talvande Frères et Josso, implantée à la Prairie-au-Duc, opère le commerce d'engrais, de noirs résidus de raffinerie de Marseille et de guano du Pérou⁸⁰⁷.

D'autres formes de guano, comme le « phospho-guano » ou le « guano artificiel », arrivent dans le port de Nantes. Débarqué d'Angleterre pour la première fois en France, dans le port de Nantes, en 1862, le « phospho-guano Gallet Lefebvre et Cie » représente, en 1876-1878, un volume d'environ 10 000 tonnes/an⁸⁰⁸. Dans les années 1860, l'Angleterre expédie quelques « guanos artificiels »⁸⁰⁹. En 1862, les importations en Loire-Inférieure de « guano artificiel » représentent 500 tonnes (2 % des importations totales)⁸¹⁰.

5.3.4. Le principal débouché outre-mer : l'île de la Réunion

Pour avoir un débouché à leur production, les fabricants d'engrais du port de Nantes se tournent essentiellement vers les Colonies et l'Outre-mer, surtout l'île de La Réunion, avec laquelle le port de Nantes entretient une relation privilégiée.

Dès avant l'abolition de l'esclavage, apparaît pour les saint-simoniens une volonté de former les colons aux « bonnes méthodes de labour, l'art des engrais, des prairies, de l'élève et de l'éducation des bestiaux » pour « fonder dans les colonies une agriculture sérieuse et

⁸⁰⁵ AN F/12/6860, Note sur le Guano du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics (sans date, mais rassemblement vers 1853).

⁸⁰⁶ AD Loire-Atlantique, 1 ET H 261. Statistiques d'importation dans le Port de Nantes. Relevé par année des principales marchandises importées pour la consommation depuis l'année 1831.

⁸⁰⁷ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 314.

⁸⁰⁸ « Guano, phospho-guano, phosphates, noirs », ..., 1878.

⁸⁰⁹ AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au Préfet de Jules Vidal, Inspecteur d'agriculture, Nantes le 31 Mars 1863.

⁸¹⁰ *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p. 11-12.

puissante⁸¹¹ ». L'abolition de l'esclavage conduit à l'intensification de l'agriculture : les grandes propriétés de la Réunion sont visées par la fourniture d'engrais, ainsi que les exploitations moyennes de 25 à 50 ha.

En 1856, un fabricant de guano artificiel – sans doute Edouard Derrien – exporte 550 tonnes, soit la moitié de sa production (1 100 tonnes) dans les colonies (avec une production initiale de 6 tonnes en 1851)⁸¹². Toutefois, en 1855, Derrien commercialise aussi son engrais « dans le Nord pour la culture de la betterave⁸¹³ », où « il a la clientèle des premières maisons⁸¹⁴ », mais aussi « dans le Midi, dans le Sud-Ouest, notamment à Bordeaux⁸¹⁵ ». En 1862, Derrien exporte 200 à 700 tonnes de noir animal et d'engrais, notamment à la Réunion⁸¹⁶. Il commerce aussi avec les colonies anglaises, comme Madagascar ou l'île de la Trinité dans les Antilles⁸¹⁷. Mais Derrien n'est pas le seul à s'intéresser au marché de La Réunion, Mongin envoie aussi du « guano artificiel » à la Réunion, mais il subit quelques déboires mettant en péril son affaire⁸¹⁸. En août 1859, il fait affréter avec son engrais un navire, *Le Véloce*, de la compagnie de Le Cour et Cie, pour La Réunion, mais ce navire ne peut prendre la mer en raison d'une instabilité.⁸¹⁹

Dans une étude décennale, 1850-1860, à l'adresse du préfet, Bobierre explique, en référence probablement à Edouard Derrien : « J'ai pu démontrer [...] que des fabrications récentes mais sérieuses et vivaces, ayant pour but l'emploi de résidus naguère dédaignés, venaient désormais en aide à l'agriculture par la production de riches engrais, et donnaient enfin à l'exportation un nouvel élément de fret et de transactions⁸²⁰. »

⁸¹¹ Editorial, *Le Globe* du 11 avril 1845 cité dans SCHMIDT, 2001, p. 924.

⁸¹² AD Loire-Atlantique. Délibérations du Conseil Général de Loire-Inférieure. Session de 1857. Rapport du Préfet. Importations. Engrais. p. 175 ; *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p. 11-12.

⁸¹³ Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 5-6.

⁸¹⁴ Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 5-6.

⁸¹⁵ Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 5-6.

⁸¹⁶ *Exposition Universelle de Londres...*, 1862, p. 11-12.

⁸¹⁷ AN, F/12/6860, Lettre d'Edouard Derrien à Chantenay vers 1860.

⁸¹⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Mongin (1858). Lettre de Mongin au Préfet, Nantes le 3 décembre 1859.

⁸¹⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 381. Dossier Mongin (1858). Lettre de Mongin au Préfet, Nantes le 3 décembre 1859.

⁸²⁰ BOBIERRE, 1862.

Les fabriques d'engrais sont de plus en plus agglomérées sur le territoire du port de Nantes, à Chantenay et dans la Prairie-au-Duc. La croissance du nombre de fabriques et la proximité d'autres industries pourvoyeuses de matières premières contribuent à créer une « atmosphère industrielle » et une certaine forme de division du travail entre des usines spécialisées (vidangeurs, équarrisseurs, ...). Ce regroupement des fabriques du département de Loire-Inférieure en majorité sur un site, celui de la Prairie-au-Duc, est une spécificité de l'industrialisation dans le port de Nantes, comparativement à d'autres ports.

Bien qu'initialement poussée en périphérie pour des raisons sanitaires, cette concentration industrielle s'est réalisée en grande partie, de façon « sauvage », sans respecter la réglementation administrative de la salubrité : c'est une importante source de nuisances pour le voisinage.

Au niveau du trafic portuaire, cette agglomération de fabriques constitue le réceptacle des matières premières qu'elles transforment avant de les réexpédier. Elle est au cœur d'un système technique, qui réutilise les macro-systèmes techniques de transport existants (réseau maritime, réseau fluvial, réseau ferroviaire et réseau routier). De plus en plus d'approvisionnements en matières premières nécessitent, en effet, des flux importants d'échanges entre les continents, l'établissement de voies commerciales du négoce maritime et la mise en place de superstructures de manutention et de stockage de ces matières. Ce tissage d'un réseau centré sur un nœud constitué des usines d'engrais, parfois elle-même en réseau, alimenté par des matières premières de différentes parties de la planète, et alimentant les espaces agricoles voisins des usines peut être vu comme une réalisation de l'idéal et de la vision saint-simonienne du milieu du XIX^e siècle de la circulation entre les continents pour le bien des peuples⁸²¹.

Dans le port de Nantes, se constitue ainsi un système technique des engrais avec différentes filières : une filière de production des engrais composés organiques (« noir d'engrais », « guano artificiel ») ; des filières de transport pour l'approvisionnement (tourbe, sang, chairs) et pour le négoce maritime (noir résidu de raffinerie, guano du Pérou).

6. Entre organique et minéral, et entre négoce et industrie : amorce de nouvelles filières d'engrais

Au début des années 1870, Adolphe Bobierre constate l'enclenchement d'une évolution dans les pratiques agricoles de fertilisation en Loire-Inférieure :

« L'agriculteur de Loire-Inférieure qui, il y a quinze ans, ne confiait au sol arable que du noir animal plus ou moins fraudé, de la charrée et par exception de la chaux, entre plus résolument chaque jour dans une voie dont la chimie agricole peut revendiquer le tracé. Non seulement le chaulage est aujourd'hui pratiqué sur une assez large échelle

⁸²¹ MUSSO, 2003, p. 33.

dans le département, mais le commerce des phosphates fossiles de l'Est et du Boulonnais, l'apport des phosphates du Languedoc, l'essai du sulfate d'ammoniaque et des engrais à base d'acide phosphorique soluble, se révèlent avec une rapidité des plus satisfaisantes⁸²². »

Il évoque la progression de l'usage du phosphate, la solubilisation des phosphates par l'acide sulfurique et l'émergence du sulfate d'ammoniaque. C'est aussi tout le système technique des engrais qui enclenche son évolution.

Dans les dernières décennies du XIXe siècle, le système technique de fabrication des engrais reposant sur la filière des engrais composés organiques du type « noir animalisé » ou « guano artificiel » entre dans une phase de mutation. Le trafic international des « engrais du négoce maritime » est dans une phase de transition : les flux de « noir résidu de raffinerie » et de guano du Pérou s'amointrissent, les flux de nitrate de soude du Chili sont encore marginaux. L'exploitation des gisements de phosphate minéral s'accélère sur le territoire national. Les contraintes de qualité des engrais en termes de composition et de dénomination sont subordonnées à la loi (loi de 1867 puis de 1888). Les agronomes abandonnent la « théorie de l'humus » pour la théorie minérale⁸²³ : les substances minérales phosphates et sulfate d'ammoniaque sont de plus en plus employées dans la fabrication des engrais. En parallèle, la chimie minérale commence à investir le domaine des engrais : l'acide sulfurique est de plus en plus employé pour solubiliser certaines substances comme les matières organiques azotées ou les phosphates. Enfin, le niveau de vie de la population augmente et les besoins en pain et viande lui emboîtent le pas⁸²⁴. Ces bouleversements sont une opportunité pour l'industrie des engrais, qui propose de nouvelles formes d'engrais composés et remet progressivement en cause un modèle de communication, calqué sur les « engrais du négoce maritime ».

C'est d'abord sur un bilan mitigé de la consommation des engrais organiques manufacturés que commence ce chapitre. Au seuil des années 1880, l'ambition des fabricants d'engrais de concurrencer les « engrais du négoce maritime » n'est pas encore atteinte. Mais de nouvelles filières d'engrais manufacturés émergent. Sont alors abordées les mutations en cours liées à ces différentes filières. D'une part, le développement de la filière du phosphate minéral qui est confrontée aux controverses des agronomes sur l'assimilation des minéraux par les plantes et qui cherche son autonomie par rapport au « noir résidu de raffinerie ». D'autre part, la crainte de la pénurie de guano, qui favorise le renouveau des engrais azotés de récupération, en particulier le sulfate d'ammoniaque provenant des eaux-vannes et de la carbonisation des os. Et enfin, l'investissement des industriels dans un renouveau de la filière des engrais composés. Une vague de commercialisation d'engrais « organo-minéraux », sous la dénomination générique de « Phospho-guano », manifeste les mutations en cours entre les engrais organiques et les engrais minéraux, ainsi que l'affranchissement progressif de l'influence des « engrais du négoce maritime ». Pour finir, il est question de la méfiance persistante des autorités agricoles vis-à-vis de l'usage des engrais composés manufacturés, en

⁸²² BOBIERRE, 1873.

⁸²³ DEMOLON, 1866, p. 19-20.

⁸²⁴ DEMOLON, 1866, p. 30-31.

particulier des engrais dits « à formules », qui font l'objet de virulentes oppositions de la part de certains agronomes.

6.1. Bilan mitigé de la consommation des engrais organiques manufacturés : au mieux les grandes exploitations

Laurent Herment s'est intéressé à l'usage concret des « engrais commerciaux » dans les pratiques agricoles des régions au nord de Paris⁸²⁵. Il a montré que la poudrette et les résidus urbains jouent un rôle marginal dans les processus de fertilisation dans les années 1850, et que, dans les années 1860, l'usage des « engrais commerciaux » est surtout le fait des grandes exploitations.

Il est intéressant de se demander, de manière plus générale, s'il existe réellement une demande derrière la production des engrais manufacturés organiques ? Est-ce qu'en dehors de l'élite agricole, des lecteurs du *Journal d'agriculture pratique*, l'usage des engrais manufacturés apparaît concrètement. Est-ce que les critères de coût, de transport et de facilité d'épandage sont efficaces pour la demande ?

Les fabricants Ange Guépin et Edouard Derrien adressent leurs engrais à une élite du monde agricole, férue d'agronomie. Est-ce que les engrais manufacturés parviennent à se diffuser dans un spectre plus large d'agriculteurs ?

Que dire alors de la position de l'industrie des engrais manufacturés face aux « engrais du négoce maritime » ? Par « engrais du négoce maritime », il faut entendre surtout négoce du « noir résidu de raffinerie » ou du guano du Pérou, face auxquels se positionnent les engrais manufacturés, comme les « noirs animalisés » et les « guanos artificiels »⁸²⁶. Mais aussi que dire de la position des « engrais artificiels » – comprenant, au sens de l'époque, tous les « engrais commerciaux » ou « engrais du commerce » ou encore « engrais industriels », c'est-à-dire les engrais manufacturés (ou « engrais chimiques ») et les « engrais du négoce maritime » – face aux choix des agriculteurs ? Pour tenter d'y apporter des réponses, les sources disponibles sont les statistiques du Laboratoire départemental de chimie agricole de Loire-Inférieure, les rapports de l'Inspecteur d'agriculture et les résultats des enquêtes agricoles de 1866 et 1879.

⁸²⁵ HERMENT, 2017.

⁸²⁶ La liste est beaucoup plus exhaustive car elle comprend tout ce qui n'est pas du fumier et qui ne provient pas directement de la ferme. Si nous listons les « engrais commerciaux » passé par le laboratoire de Bobierre en 1874 [BOBIERRE, 1874, p. 6-7], nous avons : phosphate fossile, noir animal, superphosphate de chaux, engrais mixtes, guanos du Pérou, phosphates minéraux, phosphate précipités, guanos mélangés, sulfate d'ammoniaque, poudre d'os, vases tourbeuses, vase carbonisées, tourteaux d'arachide, poudrette, déchets de tannerie, salpêtre, sel marin, sang sec, Kaïnite, chaux, chlorure de potassium, faux guano, cendres, calcaire. Dans l'enquête agricole de 1879, Barral cite comme « engrais commerciaux » : « guano, tourteaux, phosphates, sulfate d'ammoniaque, nitrate de soude, débris animaux de tous genres, matières des vidanges, cendres, engrais de mer, etc. » [BARRAL, 1879-1880, p. 36-37]. Nous nous limitons aux deux produits directement en concurrence avec des engrais manufacturés, qui en sont les substituts.

L'enquête agricole de 1866, réalisée pour la 7^e circonscription (Vendée, Deux-Sèvres, Loire-Inférieure)⁸²⁷ par le député Alfred Le Roux⁸²⁸, indique par exemple, que l'usage « outre le fumier d'étable et d'écurie, le noir de raffinerie, la cendre, le guano, le varech sur la côte et la chaux. On commence à employer le phosphate fossile ». Les cultures céréalières pour l'exportation sont favorisées par les apports d'engrais. Le comice de Savenay indique que « les cultivateurs n'achètent d'engrais industriels que pour les sarrasins, à savoir des noirs et des phosphates ». Les catégories « noir de raffinerie » et « guano » ne sont pas suffisamment explicites, derrière elles peuvent se cacher des « noirs animalisés » et des « guanos artificiels ». Bobierre signale l'usage de poudrette dans les maraîchages et dans la région de Paimboeuf⁸²⁹.

Le rapport de l'Inspecteur d'agriculture, Jules Vidal, en 1863, relativise nettement l'impact des « guanos artificiels » dans la consommation d'« engrais artificiels » en Loire-Inférieure comparativement aux « noirs résidus » et aux « noirs animalisés », appelés ici « noirs composés » : « en première ligne viennent les noirs de raffinerie et les noirs composés, en seconde ligne les guanos Péruviens, en troisième la chaux, en quatrième les boues des villes, en cinquième les charrées, puis enfin les guanos artificiels »⁸³⁰.

Au niveau national, l'enquête agricole de 1879⁸³¹, réalisée par la Société agricole de France à la demande du ministre de l'Agriculture, Pierre Tirard, est plus éclairante. Même si elle ne met pas en lumière directement l'usage des engrais manufacturés, elle montre par défaut l'usage d'autres fertilisants. Tout d'abord, pour les enquêteurs, correspondant de la Société d'Agriculture de France, les « engrais commerciaux » sont, ici encore, principalement : « guano, de tourteaux, de noir animal, de suie de cheminée, de cendres, d'engrais humain », « les phosphates de chaux naturels », comme en Seine-Inférieure⁸³². Plus rarement, ils font référence au nitrate de soude et au sulfate d'ammoniaque comme dans la Somme ou dans la Creuse. Tous ces produits sont issus du négoce et non des fabriques. Plus précisément, les correspondants de l'enquête évoquent très peu directement les engrais manufacturés et l'industrie des engrais. Sur les 59 réponses⁸³³, les « poudrettes » ne sont citées que quatre fois.

⁸²⁷ Pour l'enquête les 89 départements de l'Empire sont divisés en 28 circonscriptions.

⁸²⁸ LE ROUX, 1867, p. 68-69.

⁸²⁹ BOBIERRE, 1863, p. 553.

⁸³⁰ « Il est utilisé dans le département, 125 000 hl en noirs de toutes sortes purs et composés, 1 500 000 kg de guanos, 20 000 barriques de chaux, 8 000 m³ de boues de ville, 12 000 hl de charrées et 15 000 kg de guanos artificiels divers. » [AD Loire-Atlantique 7 M 10, Rapport au préfet de l'inspecteur d'agriculture, Jules Vidal, Nantes le 31 mars 1863].

⁸³¹ L'enquête est réalisée dans le cadre de travaux d'étude sur la définition des droits de douane pour l'agriculture. La méthode suivie pour l'enquête de 1879 est de comparer la période de six ans 1872-1878 avec la période 1855-1861 [BOULAIN, 1996, p. 288]. La Société Agricole de France fait appel à ses correspondants sur le territoire national.

⁸³² BARRAL, 1879-1880, tome 1, p. 54-56.

⁸³³ BARRAL, 1879-1880, tome 2, p 36-37.

Toutefois, le « superphosphate » et les « engrais chimiques » sont chacun cités huit fois – pour alléger la lecture et limiter l’emprise des notes sur la page, toutes les références des citations qui suivent sont regroupées ici⁸³⁴. Le correspondant de La Vienne parle des « quelques fabriques d’engrais artificiels éparses » et de leur production d’« engrais animalisés ». Pour l’Aude, il est dit que « les engrais chimiques et les engrais commerciaux, soit qu’on les achète tout préparés, soit qu’on opère leurs mélanges ». Enfin, pour le Vaucluse, le correspondant explique que « l’emploi des engrais commerciaux s’est beaucoup développé, dans le Vaucluse, depuis quatre ans. Cet heureux résultat est dû à l’initiative prise par la Compagnie de Saint-Gobain, qui a établi une usine au Pontet [à proximité d’Avignon] pour la fabrication des superphosphates de chaux. » Donc, ici encore, sauf à ce que les termes « noir » et « guano », sous-entendent « noir animalisé » et « guano artificiel », les engrais manufacturés semblent insuffisamment usités pour faire l’objet d’une évocation dans les enquêtes.

En ce qui concerne l’usage des « engrais commerciaux », les correspondants indiquent qu’il est limité à un petit nombre d’agriculteurs, aux grandes exploitations, aux agriculteurs à l’avant-garde : les « exploitations perfectionnées » ou les « exploitations aisées et intelligemment dirigées » en Seine-Inférieure ; les « propriétaires exploitants » dans la Somme ; « quelques grandes exploitations » dans les Ardennes ; « les exploitations de grande culture » dans l’Aube ; « les cultivateurs aisés » dans la Côte-d’Or et dans La Vienne ; « un petit nombre d’agriculteurs » en Haute-Vienne ; « les agriculteurs avancés » dans la Creuse. Selon les correspondants, pour ces structures et personnes, l’usage des « engrais commerciaux » est en progression, mais est freiné par le prix et la fraude : le « guano dont le prix toujours élevé restreint l’emploi » dans le Cher ; « l’emploi des engrais commerciaux tendrait à se généraliser, surtout l’emploi des phosphates fossiles ; mais la fraude dont ils sont l’objet arrête cet essor » en Ile-et-Vilaine ; « l’emploi des engrais s’est développé » dans le Morbihan ; « les engrais commerciaux s’emploient tous les jours davantage ; mais souvent ils sont altérés » dans le Nord ; « de plus en plus dans la moyenne culture et même la petite » dans l’Aube ; « l’usage des engrais artificiels tend à se propager, mais lentement » dans l’Yonne. Dans une grande partie des situations, le constat des correspondants est un faible usage des « engrais commerciaux », quand il n’est pas nul : « l’emploi des engrais chimiques est encore peu répandu » en Seine-Inférieure ; « les engrais commerciaux s’emploient peu » en Indre-et-Loire ; « les engrais commerciaux y sont d’un usage restreint, surtout à cause des fraudes » dans le Loir-et-Cher ; « très peu d’engrais commerciaux » dans la Marne ; « peu utilisés dans cette contrée » dans les Vosges ; « pas d’engrais commerciaux » dans l’Ain ; « l’emploi des engrais commerciaux est à peu près nul » dans le Jura ; « les engrais commerciaux ne sont que bien rarement employés » en Vendée ; « on n’emploie fort peu d’engrais commerciaux » dans l’Aveyron ; « l’emploi des engrais commerciaux est à peu près nul » dans le Cantal ; « on n’emploie peu d’engrais commerciaux » dans le Lot ; « l’emploi des engrais commerciaux est peu répandu » en Ardèche ; « l’emploi du guano et des autres

⁸³⁴ BARRAL, 1879-1880, tome 1, p. 54-56, p. 117, p. 125, p. 133, p. 164-165, p. 173, p. 205, p. 209, p. 212, p. 222, p. 226, p. 255-256, p. 261, p. 270-271, p. 284, p. 306, p. 308, p. 317, p. 326-327, p. 356-357., p. 372-373, p. 380-381, p. 411, p. 432, p. 470, p. 472, p. 477-478, p. 482-483, p. 456, p. 492, p. 517-518, p. 536, p. 540, p. 557.

engrais fournis par le commerce est absolument nul » en Haute-Loire ; « il n'y a pas longtemps encore, les engrais commerciaux étaient à peu près inconnus » dans les Hautes-Alpes ; « l'emploi des engrais commerciaux n'a lieu que par exception » en Isère ; « l'emploi des engrais commerciaux n'a lieu que par exception » en Savoie.

L'usage du fumier domine la majorité des exploitations agricoles, même si une partie des agriculteurs des petites exploitations n'en fait pas encore usage et commence seulement à se familiariser avec l'usage du fumier. Le correspondant de l'Yonne indique que « le fumier de ferme est toujours le principal engrais » et le correspondant de Charente-Inférieure ajoute : « les fumiers, il faut le dire bien haut, ne sauraient être complètement remplacés par les engrais de commerce ». Par contre, en Savoie « le fumier est peu abondant par insuffisance de bétail », de même que dans le Var, « les fumiers d'étable manquant par suite de l'absence de bétail », et en Isère, « le fumier est peu abondant par insuffisance de bétail ». Tous s'accordent pour dire que les « engrais commerciaux » restent accessoires au fumier : un « supplément » en Seine-Inférieure ; des « auxiliaires du fumier » en Charente-Inférieure ; des « adjuvants des fumiers » en Charente-Inférieure.

Les rapports des laboratoires de chimie agricole donnent aussi des indications sur les engrais achetés : à travers les demandes d'analyses gratuites à l'initiative des agriculteurs, il est possible d'estimer un pourcentage d'usage des engrais manufacturés parmi les « engrais commerciaux », le pourcentage restant étant des engrais du négoce. Les rapports étudiés sont les rapports de laboratoire des années 1872, 1874 et 1882. En 1872, les « noirs mélangés » représentent 13 % des échantillons analysés, le superphosphate 9 %, les « guanos purs ou mélangés⁸³⁵ » 5 %, les « guanos phosphatés », 4 %, les « engrais mixtes⁸³⁶ », 3 % et les poudrettes, 1 %⁸³⁷ : les engrais manufacturés représentent, ainsi, 35 % des « engrais commerciaux », et hors superphosphate, les engrais organiques manufacturés représentent 26 %. En 1874, les superphosphates représentent 12 % des échantillons, les « engrais mixtes » 10,2 %, les « guanos mélangés » 2,8 % et les phosphates précipités 3 %⁸³⁸ : les engrais manufacturés représentent, ainsi, 28 % des engrais commerciaux, et hors superphosphate et « phosphates précipités », les engrais organiques manufacturés ne représentent plus 13 %. En 1882, les superphosphates représentent 9 % des échantillons et la poudrette 0,2 %⁸³⁹. La proportion des engrais du négoce est donc majoritaire et celle des engrais manufacturés organiques, du type « noir animalisé » ou « guano artificiel », représente une très faible part.

⁸³⁵ Définition de Bobierre des « guanos composés » : « on fabrique à Nantes des mélanges ayant l'odeur, l'apparence, la densité du guano péruvien, et dans lesquels entrent du guano, puis des cendres de tourbe, des terres jaunes, de l'ocre, des guanos ou phosphates naturels de Malden-Island, Navassa, etc. » [BOBIERRE, 1874, p. 13-14].

⁸³⁶ Définition de Bobierre des « engrais mixtes » : « association de tourbe plus ou moins animalisée avec du noir d'os » [BOBIERRE, 1874, p. 11].

⁸³⁷ BOBIERRE, 1872, p. 5.

⁸³⁸ BOBIERRE, 1874, p. 6-7.

⁸³⁹ ANDOUARD, 1883, p. 6-7.

Finalement, les engrais manufacturés, et les « engrais commerciaux » plus généralement, restent encore des engrais complémentaires à l'engrais considéré comme « naturel », le fumier. Dans certains cas, le fumier n'est même pas utilisé, il faut supposer que les agriculteurs fertilisent leurs terres par la pratique de la jachère ou par la préparation de la terre par des travaux aratoires⁸⁴⁰. Pour des raisons de coût notamment et de finances, les agriculteurs limitent leurs achats d'« engrais commerciaux », d'autant que le risque de perdre toute une récolte à cause de la fraude leur semble grand. Quand des « engrais commerciaux » sont utilisés, il s'agit principalement d'« engrais du négoce maritime ». A propos du négoce, il faut noter que les fabricants d'engrais, conservent pour une grande part de leur activité, une activité de négoce.

Comme le rappellent Jean Pluvinage et Jean-Luc Mayaud⁸⁴¹, la petite exploitation rurale est « triomphante » en France au XIXe siècle : en 1892, 85 % des exploitations ont moins de 10 ha, 35 % moins de 1 ha et 5 % plus 100 ha. Ce sont essentiellement les grandes exploitations qui utilisent les « engrais commerciaux ». Dans une situation où une grande majorité d'agriculteurs se détourne des engrais manufacturés le rail donne accès à des fabricants, comme Derrien, qui s'adresse à une élite des « agriculteurs distingués, au courant des nécessités de la science [appartenant] aux départements de la Loire-Inférieure, du Morbihan, de Seine-et-Marne, des Deux-Sèvres, de Maine-et-Loire, du Pas-de-Calais, du Nord, etc.⁸⁴² » Les micro-exploitations rurales dominant en France, ce qui n'est pas le cas dans les colonies où la disposition des terres quasiment gratuites et où la main-d'œuvre est payée à un prix inférieur et peu protégée, facilitent la création de grandes exploitations céréalières⁸⁴³. Les grandes propriétés de la Réunion sont aussi visées, par Derrien et Mongin, ainsi que les exploitations moyennes de 25 à 50 ha.

La production de « guano artificiel » reste une production annexe de celle de noir animal en Loire-Inférieure et ne se substitue pas au négoce du guano du Pérou, qui s'amplifie. En 1862, les importations en Loire-Inférieure de « guano artificiel » représentent 500 tonnes (2 % des importations totales) en provenance d'Angleterre face aux importations de noir animal en diminution de 17 705 tonnes (46 %), celle de guano de 1 500 tonnes (6,5 %). Quant aux exportations de « guano artificiel » et engrais divers, elles s'élevaient à 500 tonnes⁸⁴⁴.

⁸⁴⁰ PEDRO, 2007.

⁸⁴¹ PLUVINAGE et MAYAUD, 2007.

⁸⁴² BARRAL, 1855.

⁸⁴³ PLUVINAGE et MAYAUD, 2007.

⁸⁴⁴ AD Loire-Atlantique, 7 M 10, Rapport au préfet de l'inspecteur d'agriculture, Jules Vidal, Nantes le 31 mars 1863 ; BOBIERRE, 1862.

6.2. Appropriation des matières minérales fossiles par les industriels : le phosphate sur le terrain du « noir résidu de raffinerie »

Dans les raffineries de sucre, le noir animal est progressivement remplacé par des procédés mécaniques pour clarifier le sirop de sucre brut⁸⁴⁵. En conséquence, la production de « noir résidu de raffinerie » diminue, alors que la demande de fertilisants phosphatés augmente.

Après les « noirs résidus de raffinerie » et les guanos du Pérou, une nouvelle matière fertilisante – un nouveau « transfert de fertilité », un nouveau point de focalisation – vient compléter la panoplie des négociants et des fabricants d'engrais. Il s'agit cette fois d'un minéral, le phosphate de chaux, encore appelé alors « phosphate fossile », source d'acide phosphorique. La « passion de la géographie » et la fougue de l'exploration des territoires nationaux et internationaux, parfois dans le cadre de la Colonisation, amène à la découverte régulière de nouveaux gisements⁸⁴⁶. L'utilisation des phosphates comme fertilisant est progressive et se réalise en fonction de la découverte des gisements, de controverses des agronomes sur la capacité des plantes à les assimiler, de leur prise en charge par les industriels et de leur acceptation par les cultivateurs.

Sur le plan de l'histoire des techniques, il est intéressant de voir que le phosphate se positionne, à ses débuts, par rapport au modèle du « noir résidu de raffinerie », avec des industriels allant jusqu'à l'imiter. L'exploitation des gisements de phosphate s'accompagne du positionnement de certains fabricants à l'échelle nationale. Et, à la différence du « noir résidu de raffinerie », le transport du phosphate métropolitain fait davantage usage du chemin de fer national que du grand cabotage.

L'objet du premier paragraphe est le ressenti de la découverte des gisements de phosphate minéral par les industriels. Cette découverte est perçue comme un « fait de la Providence » à un moment où les volumes de noirs résidus sont considérés comme insuffisants pour répondre à la demande. S'enclenchent alors des controverses entre agronomes sur les capacités d'assimilation du phosphate minéral par les plantes. Enfin, une fois sorti de ces controverses et le marché des phosphates pris en charge par les fabricants et négociants d'engrais, le paradigme du « noir résidu de raffinerie » demeure longtemps un obstacle à une complète acceptation par les cultivateurs.

⁸⁴⁵ AULARD, 1902.

⁸⁴⁶ BLAIS, 2016 ; GRATALOUP, 2016.

6.2.1. Le phosphate minéral en renfort du « noir résidu de raffinerie » : un produit de la « Providence » dans le sol français

Face à une forte demande de fertilisant, la découverte du phosphate minéral dans le sol français semble, pour les industriels, un moyen de combler le déficit d'engrais, que les volumes de « noir résidu de raffinerie » disponibles ne parviennent pas à réaliser.

Bien que la présence de phosphates minéraux en France soit signalée dès 1818-1820, par le géologue Pierre Berthier (nodules de phosphate de chaux sur une plage du Pas-de-Calais, près de Wissant, et au cap de la Hève, près du Havre)⁸⁴⁷, son usage comme fertilisant n'est pas encore alors dans les conceptions des agronomes. Emblématique d'une rupture est l'attitude de l'industriel et agronome breton Charles Demolon, qui vend son usine de « guano de poisson » pour se consacrer à la prospection géologique des phosphates⁸⁴⁸.

Les recherches sur les phosphates minéraux s'intensifient à un moment où les quantités de « noirs résidus de raffinerie » disponibles semblent insuffisantes pour répondre à la demande des cultivateurs. En 1856, Demolon expose avec C. Georges Thurneysen, à l'Académie des sciences, un mémoire relatant la présence de gisements de phosphates naturels dans 40 départements français, d'une étendue beaucoup plus importante que les découvertes précédentes. Charles Demolon exprime alors l'intérêt de la découverte de phosphates minéraux vis-à-vis des besoins des « noirs résidus de raffinerie » :

« Les quantités [de noirs résidus de raffinerie] qui sont fabriquées, jointes à celles qui sont apportées, non seulement de toute l'Europe, mais encore de l'Amérique, sont déjà complètement insuffisantes pour répondre aux besoins de cette seule contrée, et sont pour ainsi dire insignifiantes, si l'on considère les nécessités générales du sol, particulièrement pour la production des céréales. Il serait donc du plus haut intérêt que l'agriculture puisse trouver une source de phosphates de chaux assez abondante pour qu'elle n'ait pas à craindre de la tarir⁸⁴⁹. »

Le manufacturier et chimiste, François-Ferdinand Rohart se félicite de cette « providence » pour l'agriculture :

« Au moment où il semble que la substance minérale [l'os] la plus nécessaire à la constitution des céréales va manquer partout, la terre s'ouvre ; et, [...], nous n'avons qu'à nous baisser et à ramasser. La France possède les gisements de phosphate de chaux les plus considérables qui existent à la surface du globe. Ce n'est pas là un fait ordinaire, c'est un événement des plus heureux ; c'est quelque chose de plus que la découverte d'une mine d'or [...]»⁸⁵⁰.

⁸⁴⁷ DEHERAIN, 1860, p. 19.

⁸⁴⁸ BOULAIN, 1999.

⁸⁴⁹ DE MOLON et THURNEYSEN, 1856.

⁸⁵⁰ ROHART, 1858, p. 208-209.

Pour Bobierre, aussi, « l'extraction des nodules de phosphate [constitue] une question vraiment nationale⁸⁵¹ ». Dès 1862, prenant exemple sur l'Angleterre, sur des envolées saint-simonienne, Bobierre envisage des transferts de phosphate à l'échelle européenne :

« L'Angleterre a donné l'exemple de la prospérité agricole inhérente à l'importation des phosphates tirés de nombreux points du globe. Vienne le développement complet des grandes voies de communication européenne, et Nantes attirera nécessairement sur son marché ces apatites des côtes d'Espagne, ces phosphorites de l'Estramadure destinés à fertiliser la Bretagne et à augmenter le chiffre chaque jour plus considérable des échanges entre les deux pays⁸⁵². »

Une fois faites les découvertes, les gisements sont peu à peu exploités. Les phosphates minéraux existent principalement sous trois formes, avec des contraintes d'extraction et d'utilisation différentes : coprolithe, nodule et apatite⁸⁵³. Dès 1856, Charles Demolon installe dans la Meuse et dans les Ardennes, les premiers ateliers de broyage de phosphates pour un usage du minéral sous forme pulvérulente. Desailly démarre l'exploitation d'un gisement de nodules de phosphate dans les Ardennes, en 1856⁸⁵⁴. Ainsi, plusieurs sites de traitement des nodules de phosphates se constituent comme à la Villette (dans la périphérie de Paris), à Grand-Pré (Ardennes), aux Islettes (Marne)⁸⁵⁵. En 1858, 45 chantiers d'extraction, occupant plus de 600 ouvriers, sont en activité, avec une extraction d'environ 200 tonnes de phosphate de chaux par jour⁸⁵⁶.

Au niveau du trafic du port de Nantes et du marché des engrais à Nantes, le basculement est perceptible aux yeux de Bobierre dans les années 1870 : « Nantes, au reste, n'est plus comme autrefois le marché presque unique, où arrivaient des navires chargés des résidus de raffinerie ou de sucrerie du monde entier, et il est heureux qu'un approvisionnement moins important en noir d'os ait coïncidé avec la découverte de ressources nouvelles⁸⁵⁷ ».

6.2.2. Controverse chez les agronomes et pragmatisme des industriels : le phosphate minéral est-il assimilable ?

Les capacités du phosphate minéral à être assimilé par les plantes est l'objet de controverses. Bien que les capacités fertilisantes – en acide phosphorique assimilable – des phosphates d'os soient reconnues à la fois d'un point de vue académique et d'un point de vue industriel, il n'en est pas de même pour le phosphate minéral. De nombreux agronomes s'opposent à l'usage du

⁸⁵¹ BOBIERRE, 1861.

⁸⁵² BOBIERRE, 1862.

⁸⁵³ DEHERAIN, 1860, p. 37.

⁸⁵⁴ GRAY, 1944, p. 23.

⁸⁵⁵ DEHERAIN, 1860, p. 21-22.

⁸⁵⁶ ROHART, 1858, p. 218.

⁸⁵⁷ BOBIERRE, 1874.

phosphate minéral : sa solubilité est contestée. La « théorie de l'humus » est encore prégnante face à une « théorie minérale » à ses débuts. Selon François-Ferdinand Rohart, dans l'un des comptes rendus de la Société centrale d'agriculture, M. V. Borie, écrivain agricole et secrétaire de la rédaction du journal *La Presse*, s'exprime ainsi :

« Dès 1851, on a expérimenté ces engrais en Angleterre ; mais il ne paraît pas que l'expérience ait donné des résultats très-importants... M. Payen a essayé les coprolithes comparativement avec le noir animal et n'en a obtenu aucun résultat satisfaisant... M. Barral a analysé des coprolithes provenant de l'usine dont il s'agissait ; il les a trouvés assez pauvres en phosphate de chaux⁸⁵⁸. »

Mais Charles Demolon rencontre aussi des partisans : le secrétaire de l'Académie des sciences, Léonce Elie de Beaumont⁸⁵⁹, et Emile Baudement, membre de la Société centrale d'agriculture⁸⁶⁰. A Nantes, Adolphe Bobierre réalise des expériences entre 1856 et 1857 et établit que « l'assimilation des nodules réduits en poudre fine [est] un fait incontestable⁸⁶¹ », mais il doit faire face à la « défiance des agronomes » : « de bons esprits [supplient] en vain quelques interprètes de la science de ne pas affirmer à priori ou d'après des essais de laboratoire, mais d'attendre les résultats observés sur le terrain si mystérieux de la culture⁸⁶² ». Selon Emile-Justin Menier – industriel du chocolat de Noisel, mais, intéressé aussi par la question des engrais et auteur d'un ouvrage sur la pulvérisation des engrais, intitulé *Premier mémoire sur la pulvérisation des engrais et sur les meilleurs moyens d'accroître la fertilité des terres* (1875) –, c'est le mode d'épandage du phosphate, qui aboutissait à des résultats mitigés sur les terres défrichées de Bretagne et de Sologne : il était utilisé comme le noir de raffinerie, qui reste le modèle. Il exprimera cela clairement :

« C'est qu'on ne songeait d'abord à les employer que dans un état analogue à celui du noir d'os des raffineries de sucre. Aussi l'action n'était pas très énergique ; elle ne se faisait sentir que dans certains sols acides ou bien absolument dépourvus de calcaire. On n'en fit donc qu'un usage restreint, jusqu'au jour où l'on eut l'idée de les réduire à l'état de farine impalpable⁸⁶³. »

Comme Bobierre, les industriels – la plupart des chimistes, comme Rohart – sont plus pragmatiques. Bobierre le fait remarquer : « [...] l'industrie commerciale, bien persuadée [...] de la certitude d'un écoulement important de ces matières⁸⁶⁴ ». Le point de vue de Rohart va dans ce sens :

⁸⁵⁸ ROHART, 1858, p. 218-222.

⁸⁵⁹ Auteur du mémoire *Gisements géologiques du phosphore* (1856).

⁸⁶⁰ DEHERAIN, 1860, p. 21-22.

⁸⁶¹ BOBIERRE, 1861.

⁸⁶² BOBIERRE, 1861.

⁸⁶³ MENIER, 1875, p. 47-48.

⁸⁶⁴ BOBIERRE, 1861.

« Que le phosphate de chaux vienne d'où il voudra, mais qu'il arrive abondamment, économiquement et dans un état de solubilité satisfaisant, voilà tout ce que peuvent exiger les amis de l'agriculture, voilà tout ce que l'on peut raisonnablement demander à l'industrie, et ce n'est pas avec des tracasseries que vous lui donnerez les moyens de vous venir en aide. Si elle se trompe, éclairez-la ; si elle trompe volontairement, sciemment, faites-lui la guerre et soyez sans pitié, tous les honnêtes gens seront avec vous, même ceux qui combattent vos erreurs⁸⁶⁵. »

La pénurie annoncée des gisements de guano du Pérou renforce la position du phosphate minéral, en tant que sauveur potentiel de l'agriculture⁸⁶⁶.

Finalement, le phosphate minéral est accepté par les autorités académiques, et même, selon Jean Boulaïne, les têtes pensantes du Second Empire apportent leur soutien à l'usage exclusif du phosphate pulvérisé pour fertiliser les terres⁸⁶⁷. Jean-Baptiste Dumas et Jean-Baptiste Boussingault défendent le point de vue de Charles Demolon, qui est protégé par Napoléon III et par Léonce Élie de Beaumont, son conseiller et directeur du service de la carte géologique.

6.2.3. Les stratégies de commercialisation des fabricants et négociants : persistance de la référence au « noir résidu de raffinerie »

Après les découvertes en France des gisements de phosphate minéral et l'abandon des controverses agronomiques, les phosphates minéraux sont de plus en plus incorporés dans la gamme des produits des fabricants d'engrais, ou proposés directement par des négociants. Comme tout nouveau produit, d'une part, le phosphate minéral doit montrer sa proximité avec le produit qu'il remplace et, d'autre part, il fait l'objet de fraude. Progressivement, les cultivateurs se rallient à la nouvelle offre des fabricants et négociants.

Selon Emile-Justin Menier, la ruée sur les gisements de phosphate, au début des années 1870, provoque une offre supérieure à la demande des agriculteurs, encore hésitants⁸⁶⁸ : en conséquence, la plupart des premières entreprises d'extraction se retrouvent ruinées. Cela conduit à une baisse du prix du phosphate, qui devient une cause d'encouragement pour son emploi par les fabricants d'engrais plutôt que par les agriculteurs directement. Les fabricants français s'approvisionnent principalement avec les phosphates de Nassau (Allemagne) ou ceux d'Estrémadure (Espagne), ainsi que ceux du Lot et du Tarn-et-Garonne⁸⁶⁹. Le phosphate irrigue alors une majorité de chantiers d'engrais afin d'être moulu, parfois pour un usage brut directement comme engrais, mais plus souvent pour être mélangé avec d'autres matières fertilisantes pour la constitution d'engrais composés. La question de l'importance de la

⁸⁶⁵ ROHART, 1858, p. 229.

⁸⁶⁶ DEMOLON, 1866, p. 30-31.

⁸⁶⁷ BOULAÏNE, 2006.

⁸⁶⁸ MENIER, 1875, p. 47.

⁸⁶⁹ DEHERAIN, 1873, p. 543-544.

mouture des phosphates est énoncée par le rapporteur de l'exposition universelle de 1889 : « de plus en plus on attache de l'importance à la pulvérisation des phosphates, et [...] l'usage de joindre à la garantie de composition chimique celle du degré de finesse ne tardera pas à se généraliser et constituera un très réel progrès dans le commerce de ces produits⁸⁷⁰ ».

Le phosphate minéral, dont de nombreux gisements se trouvent cette fois en France, amène sur le marché des engrais nantais de nouveaux acteurs, des négociants eux-mêmes propriétaires d'exploitations de gisements de phosphates ou ayant passé des accords d'association avec de tels propriétaires. Ces « mineurs », exploitants de gisements de phosphates, se positionnent à un niveau national pour certains d'entre eux. Un seul négociant de phosphates fossiles est clairement identifié à Nantes sur la décennie 1860 : présenté comme « Entrepôt de l'exploitation générale » dans les années 1860, puis comme extracteur de phosphates fossiles, Hyacinthe Rouche fonde la société H. Rouche et Cie, en 1858, et exploite des gisements des phosphates fossiles constitués de nodules de grès vert dans les Ardennes, le Boulonnais, la Meuse⁸⁷¹. Les gisements sont exploités à ciel ouvert. Pour mettre l'accent sur son rôle dans l'industrie du phosphate, le commentateur de l'exposition de Nantes, en 1904, qualifie, a posteriori, Hyacinthe Rouche de la manière suivante : « le propagateur, le vulgarisateur convaincu de ce nouvel engrais naturel qui devait révolutionner l'agriculture en Bretagne, en Vendée et dans le centre de la France où le rendement des récoltes a été plus que doublé⁸⁷² ». Son entreprise fournit l'ensemble de la France. D'autres négociants d'engrais arrivent, plus tard, vers 1880, comme Olivier Pillet puis Dubochet et Cie et procèdent de même à une intégration verticale amont avec les producteurs de matières premières. En 1884, sur 21 fabriques d'engrais présentes sur la Prairie-au-Duc neuf utilisent des phosphates⁸⁷³.

Avec l'arrivée d'un nouveau produit, s'affirme la nécessité pour les industriels de montrer la proximité de leur nouveau produit avec un produit connu des agriculteurs : une « innovation de rupture », qui cherche à être vue comme une « innovation incrémentale », en quelque sorte. Rohart rapporte la fabrication d'un « phosphate de chaux noir », produit imitant le noir résidu de raffinerie : « [le] phosphate de chaux noir [est fabriqué] en mélangeant du goudron au coprolithe pulvérisée et les faisant calciner ensemble⁸⁷⁴ ». Rohart regrette qu'il faille maquiller le phosphate en noir de raffinerie pour le vendre :

« Il est douloureux de songer qu'il faille recourir à l'artifice pour atteindre un but louable, celui de l'utilisation, au profit de tous, de valeurs immenses qui, sans cet artifice, demeureraient entièrement perdues, alors qu'il est prouvé qu'on en a réellement besoin. [...] La cause n'est que la conséquence d'un fait déplorable que

⁸⁷⁰ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 223-224.

⁸⁷¹ « Exposition de Nantes... », 1904.

⁸⁷² « Exposition de Nantes... », 1904.

⁸⁷³ ABADIE, 1886.

⁸⁷⁴ ROHART, 1858, p. 218-222.

nous considérons comme un malheur public : l'ignorance générale des cultivateurs, qui refusent d'acheter un produit blanc, uniquement parce qu'il n'est pas noir⁸⁷⁵. »

Avec du recul, en 1872, Bobierre insiste sur le difficile changement de paradigme de la qualité du produit (texture et couleur) dans les représentations des cultivateurs : « Il y a vingt ans, il était extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de faire adopter, par les consommateurs de la Loire-Inférieure et en général de la Bretagne, un engrais phosphaté dont la couleur n'était pas noire et dont la texture ne rappelait pas celle du noir animal⁸⁷⁶. »

Avec l'accroissement de l'offre commerciale et la fin des controverses, la consommation des phosphates s'enclenche progressivement. Dans une étude décennale (1850-1860), à l'adresse du préfet de Loire-Inférieure, Bobierre indique le décollage de l'usage des phosphates minéraux : « Parmi les nouvelles substances fertilisantes offertes à l'agriculture locale dans ces derniers temps, je citerai au premier rang les phosphates fossiles dont l'emploi tend à se généraliser en Bretagne pour les défrichements, la fabrication des composts et l'amélioration des fumiers⁸⁷⁷. » L'enquête agricole de 1866 fait encore état d'un timide usage des phosphates fossiles en Loire-Inférieure⁸⁷⁸. Dans les relevés d'analyses gratuites du Laboratoire d'analyse de Loire-Inférieure, les phosphates représentent 40 % des analyses gratuites contre 33 % pour le « noir résidu de raffinerie » en 1874⁸⁷⁹, mais ce pourcentage s'élève à 54 % contre 25 % en 1886⁸⁸⁰.

Avec le développement de l'emploi des phosphates, apparaissent des fraudes des fabricants. En Ille-et-Vilaine, un correspondant de l'enquête de 1879 signale que : « L'emploi des engrais commerciaux tendrait à se généraliser, surtout l'emploi des phosphates fossiles ; mais la fraude dont ils sont l'objet arrête cet essor⁸⁸¹. » Chaque nouvelle matière fertilisante amène encore son cortège de fraudes spécifiques. Bobierre dénonce, dès 1872, la fraude sur les phosphates minéraux : « c'est au grand jour que dans des usines de Nantes et de Saint-Nicolas-de-Redon, on [mélange les phosphates fossiles] avec du sable pulvérisé, des schistes de Bahurel, des polytiers, en un mot avec des substances de nulle valeur⁸⁸². »

⁸⁷⁵ ROHART, 1858, p.227-228.

⁸⁷⁶ BOBIERRE, 1872, p. 1-2.

⁸⁷⁷ BOBIERRE, 1862.

⁸⁷⁸ LE ROUX, 1867, p. 68-69.

⁸⁷⁹ BOBIERRE, 1874.

⁸⁸⁰ ANDOUARD, 1883.

⁸⁸¹ BARRAL, 1879-1880, tome 1, p. 117.

⁸⁸² BOBIERRE, 1874, p. 8.

6.3. Craintes des pénuries de guanos : renouveau des engrais azotés de récupération

L'azote, héritage de Boussingault, apporté principalement par les engrais organiques demeure important pour les agronomes français. A la fin du XIXe siècle, des mutations s'amorcent dans l'usage des engrais azotés en France. Le nitrate de soude du Chili n'a pas encore réellement remplacé le guano du Pérou, dont les réserves s'épuisent, mais émerge l'exploitation des résidus d'ammoniaque des eaux-vannes et des sous-produits des cokeries gazières. Jusque-là, le sulfate d'ammoniaque est importé en grande partie d'Angleterre.

Après avoir examiné, l'impact de la pénurie annoncée de guano sur le retour de l'« engrais humain », il est intéressant d'évoquer le rôle des sociétés de vidange dans le renouvellement de l'usage des matières fécales dans la fabrication des engrais, en particulier avec la production de sulfate d'ammoniaque. En dernier, il est encore question du sulfate d'ammoniaque de récupération à propos du sulfate d'ammoniaque issu des os dans les fabriques de noir animal et des eaux ammoniacales des usines à gaz.

6.3.1. La fin de « l'âge mondial du guano » : le retour de l'« engrais humain » face aux nouvelles craintes de pénuries de fertilisants azotés

La vision malthusienne et les craintes de pénurie de fertilisant azotés du début du XIXe siècle, apaisées par la découverte du guano du Pérou, resurgissent autour des années 1870. L'usage des vidanges pour produire de l'« engrais humain » ou du « fumier humain » – un engrais organiques à base de matières fécales humaines – reviennent sur le devant de la scène.

C'est effectivement la fin d'un cycle pour l'historien de l'environnement Gregory Cushman : « l'âge mondial du guano » a débuté en 1802, avec la « découverte » du guano par Humboldt, a prospéré grâce au « sponsor » des héritiers de Humboldt, et s'achève en 1884⁸⁸³. La production de guano atteint son apogée en 1870 avec 280 000 tonnes importées en Grande-Bretagne⁸⁸⁴. Les contemporains en ont conscience. Dès 1866, Charles Demolon annonce la fin du Guano :

« Le guano est près de sa fin, car ses gisements seront bientôt épuisés. [...] Que le gouvernement péruvien cherche à dissimuler tant qu'il voudra la fin prochaine du guano, l'épuisement de cet engrais n'en arrivera pas moins pour cela, – et l'on se ferait une bien grande illusion, si l'on comptait sur la découverte de nouveaux gisements, car les navigateurs anglais et américains, depuis dix ans, ont exploité toutes les mers : il n'est pas d'île, si petite qu'elle soit, pas de côte, qui ait échappé à leurs investigations. Ce qui veut dire que tout le guano existant aujourd'hui est connu [...] ⁸⁸⁵. »

⁸⁸³ CUSHMAN, 2013, p. 26.

⁸⁸⁴ TRAVIS, 2015, p. 9.

⁸⁸⁵ DEMOLON, 1866, p. 31.

Bobierre fait aussi le constat, en 1872, que les gisements des guanos péruviens riches en azote, comme ceux des îles Chincha, sont « complètement épuisés » : « il n'est importé aujourd'hui que des guanos des îles Macabi et Guanape (Venezuela), peu riches en azote⁸⁸⁶ ». En 1883, Ambroise Andouard estime que « l'agriculture envisage sans appréhension l'épuisement définitif et prochain des gisements du Pérou⁸⁸⁷ ».

Par ailleurs, les agriculteurs éprouvent plus de méfiance vis-à-vis des guanos. Le commentateur de l'exposition universelle de 1889 confirme cette évolution :

« La diminution de la richesse en azote de guanos naturels, l'extension de l'emploi et de la fabrication des engrais chimiques, le prix relativement élevé des premiers par rapport aux seconds, enfin les fraudes scandaleuses qui se sont produites sous le couvert de ce qualificatif, ont fait cesser l'engouement dont les agriculteurs s'étaient pris pour ce produit, dans les premières années de son importation⁸⁸⁸ ».

En 1893, l'importation de guano du Pérou dans le port de Nantes tombe à 2 300 tonnes, soit 10 fois moins que dix ans plus tôt⁸⁸⁹. Malgré les prévisions pessimistes, les prospections se poursuivent et de nouvelles réserves seront identifiées au début du XXe siècle. En 1910, bien que dans le principal gisement du Pérou, les îles Chincha, il ne reste plus qu'une centaine de milliers de tonnes de guano, il est évalué à 8 ou 9 millions de tonnes les réserves contenues dans une centaine d'îles bordant la côte péruvienne. Le Gouvernement péruvien décide de réserver ces dépôts à l'agriculture nationale⁸⁹⁰.

Face à la pénurie – le commerce du nitrate de soude du Chili n'est pas encore enclenché –, Démolon revient à cette idée de la fin du premier XIXe siècle et propose l'usage de l'« engrais humain » :

« Je ne vois qu'un moyen : puisque la cause de l'appauvrissement du sol tient à l'exportation du blé et du bétail des exploitations où ils ont été produits ; puisqu'en définitive ces denrées, après avoir servi de nourriture à l'homme, deviennent du *fumier humain*, utilisons ce produit ; au lieu de le laisser s'en aller à la mer, ajoutons-le au fumier animal, et dès lors, il nous sera facile de rendre complètement au sol ce que nous lui enlevons par les récoltes exportables⁸⁹¹ ».

En 1874, Bobierre exprime encore l'intérêt d'utiliser les vidanges : « Il serait fort désirable, cependant, que les matières des vidanges fussent utilisées sur une plus large échelle, et alors

⁸⁸⁶ BOBIERRE, 1872, p. 6.

⁸⁸⁷ ANDOUARD, 1883, p. 14-15.

⁸⁸⁸ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 232-233.

⁸⁸⁹ *Le Petit Economiste*, 1894.

⁸⁹⁰ PRIVAT-DESCHANEL, 1910.

⁸⁹¹ DEMOLON, 1866, p. 34-35.

même qu'elles ne seraient employées que mélangées avec des phosphates d'origines diverses, elles rendraient de grands services à notre agriculture⁸⁹² ».

6.3.2. Renouveau des engrais organiques : les sociétés de vidange à l'assaut du marché nantais des engrais

Les enjeux de la salubrité du premier XIXe siècle semblent à nouveau revenir au premier plan. La poussée urbaine des grandes villes relance les questions de gestion des déchets, des eaux-vannes – eaux de vidanges – et du tout-à-l'égout dans les années 1880⁸⁹³. Suivant l'exemple de l'Angleterre victorienne⁸⁹⁴, la récupération des eaux-vannes fait l'objet d'une attention particulière dans l'optique de limiter les rejets dans les rivières. De nouvelles sociétés de vidange, dont certaines d'envergures nationales, se chargent de ces résidus urbains – de même que la société Baronnet et Cie dans les années 1850, les nouvelles sociétés de vidange sont organisées en réseaux au niveau national. Elles ont recours à des procédés mécaniques de vidange. Aux craintes de pénurie d'engrais azotés, s'ajoutent la politique urbaine d'assainissement et la « Grande dépression », qui réduit le pouvoir d'achat des agriculteurs, pour concourir au renouveau des engrais organiques à base de matières fécales. La « poudrette » présente toujours d'un fort intérêt pour les maraîchers, mais n'est pas non plus négligée par les agriculteurs des régions de grande culture au nord de Paris⁸⁹⁵. Mais, certaines sociétés de vidange procurent une valeur ajoutée inédite aux matières fécales, en plus de la poudrette, en recueillant le sulfate d'ammoniaque.

A Nantes, dans les années 1870-1890, la Prairie-au-Duc héberge toujours une activité liée aux traitements des vidanges. Il s'agit d'une activité de production de poudrettes ou de mélanges de matières fécales, séchées au soleil, avec de la tourbe – activité qui est d'ailleurs source de plaintes récurrentes et dénoncée par la commission d'enquête municipale de 1884⁸⁹⁶ – : Hémion frères (Prairie-au-Duc), A. Verset⁸⁹⁷ et Auguste Leroy (Prairie-au-Duc, rue Latour-d'Auvergne).

A partir de 1870, suite à un arrêté municipal, tous les écoulements « sauvages » sont supprimés des égouts et les *toucs* fixes sont établis partout dans la ville de Nantes⁸⁹⁸. Les autorités locales nantaises ne sont pas favorables à la récupération des eaux-vannes pour les

⁸⁹² BOBIERRE, 1874, p. 15.

⁸⁹³ JACQUEMET, 1979 ; GORMAN, 2013, p. 72.

⁸⁹⁴ HAMLIN, 1980.

⁸⁹⁵ HERMENT, 2017.

⁸⁹⁶ ABADIE, 1886, p. 24-26.

⁸⁹⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 377. Dossier Verset. Rapport du Conseil de préfecture, séance du 30 juin 1885.

⁸⁹⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Page, Lettre de Page au Maire, Nantes le 10 octobre 1884.

répandre dans les champs, comme le fait la ville de Paris à Gennevilliers⁸⁹⁹, mais préfèrent une transformation en séparant les liquides des éléments solides – à la manière de Stanislas Baudry au début du siècle –, puis en constituant des engrais composés organiques. D'ailleurs, l'exploitation des eaux-vannes nécessite la présence de grandes zones d'épandage, correspondant à de grandes exploitations agricoles à proximité des villes, ce qui n'est pas le cas de l'espace agricole du pays nantais⁹⁰⁰.

De nouvelles sociétés de vidange, dont certaines d'envergures nationales, prennent pied sur le territoire nantais. De manière affirmée, elles se positionnent sur le marché des engrais. En 1874, Bobierre signale que la compagnie de vidange atmosphérique, compagnie parisienne créée dans les années 1850⁹⁰¹, vient de s'installer à Nantes, et commence à fabriquer des « poudrettes riches en azote⁹⁰² ».

Dans la dernière décennie du siècle, deux sociétés se chargent successivement des vidanges et des eaux-vannes dans l'agglomération nantaise : la société Henry Page et Cie de 1890 à 1900, puis la Société anonyme des Engrais organiques et chimiques de Jean Lallemand et René Delafoy, de 1899 à 1903. Une autre société est aussi présente, en 1892 et 1893, à Nantes sur la Prairie-au-Duc : il s'agit d'une usine de la Compagnie des Vidanges et Engrais de l'Ouest, constituée à Nantes en 1879⁹⁰³ et dont le siège social est à Angers⁹⁰⁴. Ces fabricants mettent en œuvre des procédés techniques pour récupérer le sulfate d'ammoniaque des matières liquides, fabriquer des engrais composés avec les matières solides tout en respectant les contraintes de salubrité leur imposant de travailler en vases clos et en limitant les manipulations. La manipulation des « substances nauséabondes » s'appuie sur des procédés techniques de plus en plus sophistiqués. Dans ces procédés, s'affirme le rôle de l'acide sulfurique, dont la production et l'offre se développe : l'acide sulfurique remplace le chlore et le sulfate de fer dans la désinfection. A Nantes, l'usage antérieur des acides pour désinfecter les matières organiques, comme Thomas Leroux le constate pour Paris dès les années 1820⁹⁰⁵, n'a pas été décelé dans les archives consultées. Mais, cet usage de l'acide prend un autre sens

⁸⁹⁹ JACQUEMET, 1979 ; BARLES, 2005b.

⁹⁰⁰ « Compagnie des eaux-vannes... », 1889.

⁹⁰¹ CASTILLON, 1855.

⁹⁰² BOBIERRE, 1874, p. 15.

⁹⁰³ AD Loire-Atlantique 21 U 446. 23 avril 1879, Constitution Vidanges et Engrais de l'Ouest.

⁹⁰⁴ La Compagnie des vidanges et engrais de l'Ouest est constituée en 1880 et son activité rayonne sur Nantes, Angers et Tours. En 1884, elle demande le renouvellement de l'autorisation, accordée en 1879, pour son usine de fabrication d'engrais, située sur la route d'Avrillé à Angers. Une faillite est signée en 1885. A Nantes, l'agence est située quai Jean Bart et l'usine sur la Prairie-au-Duc, en 1892 e 1893. [AD Maine-et-Loire, 50 M 11 bis, Fabrique d'engrais. Usine située route d'Avrillé à Angers, Compagnie des Vidanges de l'Ouest, Angers le 5 juillet 1884 ; *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*, Nantes, Georges Meynieu pour les années 1892 et 1893 ; JACQUEMET, 1979, p. 532]

⁹⁰⁵ LE ROUX, 2011a, p. 337, p. 342, p. 347.

à la fin du XIXe siècle : d'une part, Pasteur a révélé la présence des microbes, mettant définitivement fin aux théories méphitiques, et, d'autre part, l'acide sulfurique joue aussi un rôle dans la solubilisation des substances.

La société d'Henry Page est installée sur la Prairie-au-Duc sur les anciens terrains Pelloutier. Toutes les matières de vidanges sont stockées dans des bassins de décantation en maçonnerie. Les matières liquides sont transformées en sulfate d'ammoniaque :

« [Elles] sont conduites mécaniquement dans un appareil à distillation continue opérant par vases hermétiquement clos dans lesquels sous la double action de la vapeur surchauffée et des réactifs ad hoc, elles sont bientôt dépouillées de tout l'azote ammoniacal ou organique qu'elles contiennent, lequel emmené dans un bac de saturation vase clos, rempli d'acide sulfurique, donne naissance aux cristaux de sulfate d'ammoniaque [après avoir été chauffées de 150 à 170]⁹⁰⁶ ».

Les matières solides résiduelles sont transformées en engrais composés « inodores » :

« [Elles sont traitées] dans l'intérieur même des bassins, au moyen d'une solution d'acide sulfurique de façon à fixer l'azote de ces matières, ce qui les rend absolument inodores et puis elles sont mélangées, triturées d'une façon intime avec des corps absorbants tels que phosphates fossiles à l'état pulvérulent, tourbe en poussière, cendres de varechs, de goémon, de pyrite, etc⁹⁰⁷. »

Confronté à la commission du Conseil Central d'Hygiène et de Salubrité, Henry Page insiste sur l'intérêt de traiter les vidanges « annexe[s] indispensable[s] d'une grande ville telle que la cité de Nantes » et de préciser l'intérêt de cette opération « pour faire disparaître les causes d'infection et d'insalubrité plus ou moins direct des matières de vidange dans les différents cours d'eau qui sillonnent la ville »⁹⁰⁸. La Commission d'enquête de 1885 n'est pas tendre : « A lire la déclaration de l'industriel, son usine serait un modèle d'installation et rendrait à l'hygiène de la ville les services les plus éclatants. Mais votre Commission n'hésite pas à la classer la première parmi les plus infectes du quartier⁹⁰⁹. »

Le négociant et fabricant d'engrais René Delafoy – présenté plus longuement ultérieurement – s'intéresse aussi aux engrais de vidange et s'associe avec le vidangeur Hémion dans la société « Delafoy, Caillaud et Hémion⁹¹⁰ ». Par ailleurs, il s'associe avec Jean Lallemand, tous deux fabricants d'engrais, l'un à Nantes et l'autre à Angers, pour créer la Société anonyme des Engrais chimiques et organiques, en 1897, avec un capital social de 350 000 francs⁹¹¹. Tous deux se situent à un niveau territorial plus étendu. Il s'agit d'une part d'une société structurée, dans l'Ouest, en deux établissements sur l'axe ligérien, l'un à Chantenay, dans le lieu-dit La

⁹⁰⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Page, Lettre de Page au Maire, Nantes le 10 octobre 1884.

⁹⁰⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Page, Lettre de Page au Maire, Nantes le 10 octobre 1884.

⁹⁰⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Page, Lettre de Page au Maire, Nantes le 10 octobre 1884.

⁹⁰⁹ ABADIE, 1886, p. 23-24.

⁹¹⁰ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. 1899. Nantes, Georges Meynieu, décembre 1898.

⁹¹¹ AD Loire-Atlantique 5 M 384, Dossier Lallemand-Delafoy. *Notice sur le traitement des matières de vidange par évaporation et dessication*, Imprimerie, Nantes, 1898.

Vallée, l'autre à Angers, et associant deux industriels, un nantais et un angevin, et d'autre part, mettant en œuvre un procédé d'assainissement intégré dans un réseau national, avec des mises en œuvre à Trouville notamment. Ils s'appuient sur les exemples de la ville de Bordeaux et de la ville de Bondy, soutenue par Aimé Girard, professeur au Conservatoire des arts et métiers et à l'Institut agronomique. Le procédé est installé dans 24 départements et des projets sont à l'étude pour Cherbourg et Angers. L'usine de Chantenay traite les vidanges des villes de Nantes, Chantenay et Doulon : cette usine peut traiter 70 tonnes par jour, l'ensemble des vidanges de Nantes s'élevant à 105 tonnes par jour⁹¹². Par ce procédé, qui lui est propre, elle ne produit que de l'engrais, une sorte de poudrette, mais pas de sulfate d'ammoniaque : « la marche des matières de vidange depuis leur entrée dans l'usine jusqu'à leur sortie à l'état de poudrette aseptique, étant donné leur acidification par l'acide sulfurique et les hautes températures qu'elles auront à subir dans les appareils d'évaporation à triple effet et dans les appareils finisseurs⁹¹³ » puis « la matière sèche ou solide est formée pour un produit sulfa-phosphatique ». Les substances extraites de vidanges sont ainsi combinées à du phosphate et de l'acide sulfurique. Les autorités opposées à l'épandage sur les terres agricoles y sont favorables : « nous aurons rendu service à la masse de la population en supprimant les dépôts à air libre existant et en faisant disparaître la pratique non moins dangereuse de l'épandage sur le sol en culture⁹¹⁴ ». Ce danger hygiénique de l'épandage est aussi dénoncé par Pasteur⁹¹⁵. Le rapporteur de l'enquête de *commodo* prononce un discours très industrialiste semblable à ceux du début du siècle pour défendre la fabrique de Delafoy et Lallemand : « Nous estimons qu'il convient de n'apporter aucune gêne au progrès industriel dans une question de la plus haute importance, de nature à concilier tous les intérêts⁹¹⁶. »

Toutefois, comme les engrais composés organiques qu'elles tentent de renouveler avec l'usage de l'acide sulfurique, ces fabriques semblent avoir des existences brèves. La fabrique de Page ne durera que quelques années de même que celle de Delafoy et Lallemand qui ne se maintiendra que trois ans.

⁹¹² AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Lallemand et Delafoy, Lettre du Conseil de salubrité au Préfet, Nantes le 23 mars 1899 ; AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Lallemand-Delafoy. Rapport de la commission spéciale du Conseil municipal.

⁹¹³ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Lallemand-Delafoy. Rapport de la commission spéciale du Conseil municipal.

⁹¹⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 384, Dossier Lallemand-Delafoy. Avis du commissaire enquêteur, Chantenay-sur-Loire, le 7 février 1899.

⁹¹⁵ BARLES, 2005b.

⁹¹⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 384, Dossier Lallemand-Delafoy. Avis du commissaire enquêteur, Chantenay-sur-Loire, le 7 février 1899.

6.3.3. Sulfate d'ammoniaque de récupération : sous-produit des fabriques de noir animal et des cokeries gazières

Du sulfate d'ammoniaque est produit à partir des eaux-vannes. Mais, c'est surtout, comme sous-produit de la carbonisation des os et de la production du gaz de cokerie, que la production de sulfate d'ammoniaque émerge dans le port de Nantes.

Au début du XIXe siècle, la mise en œuvre des procédés de production de sulfate d'ammoniaque à partir des os a perdu de l'importance en raison de la concurrence des sous-produits de la fabrication du gaz de ville. Toutefois, de nouveaux procédés rendent encore pertinente la production de sulfate d'ammoniaque comme sous-produit de la carbonisation des os, malgré cette concurrence. Ainsi, la société Pilon frères et Buffet, reprenant une tradition remontant aux origines du noir animal, produit du sulfate d'ammoniaque à partir des sous-produits de la carbonisation des os⁹¹⁷. Chez Pilon, les fours de noir animal sont munis de condenseurs permettant de recueillir les eaux ammoniacales. Traitées par l'acide sulfurique, ces eaux fournissent le sulfate d'ammoniaque. Après de nombreux échec jusqu'en 1867, la société Pilon parvient à mettre au point, en 1876, un four, qu'elle fait breveter, permettant de recueillir en sulfate d'ammoniaque jusqu'à 11 % du poids du noir obtenu⁹¹⁸. Ces fours pour la carbonisation des os plus perfectionnés sont installés dans l'usine du Buzard. Selon un rapport du Conseil d'Hygiène, les fours de carbonisation permettent de produire du sulfate d'ammoniaque « sur une échelle réduite » par traitement des eaux ammoniacales à l'acide sulfurique :

« Dans ces appareils la condensation des produits volatils est complète et les gaz incoercibles, faisant retour sous les cornues, sont utilisés comme combustible. Les huiles pyrogénées et les eaux ammoniacales résultant de la distillation sont versées dans des bacs installés sur le bord du fleuve, où elles se séparent intégralement en raison de leur inégale densité. Les huiles, préalablement mélangées à la houille menue, sont employées à chauffer les cornues ; les eaux ammoniacales, à quatorze degrés, servent à la préparation de sulfate d'ammoniaque⁹¹⁹. »

Le volume de leur production de sulfate d'ammoniaque s'élève à 500 tonnes/an au titre de 10 à 21 %⁹²⁰. Félix Libaudière s'en félicite : « Leur exemple ayant été suivi depuis par leurs

⁹¹⁷ « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques »..., 1888a.

⁹¹⁸ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 222-223 ; Archives l'INPI (<http://bases-brevets19e.inpi.fr>) : 1860, « Application de l'utilisation de la chaleur perdue des fours à coke à la carbonisation des os, c'est-à-dire à la fabrication du noir animal » de Pilon, Perthuy et Cie, référence « 1BB43957 » ; 1863, « Système de four appliqué à la révivification des noirs d'os, au séchage et à la carbonisation de la tourbe et de toute autre matière, en grains et en poudre » de Pilon, référence « 1BB58452 » ; 1867, « Système de carbonisation des os et autres matières » de Pilon, référence « 1BB78801 » ; 1870, « Perfectionnements dans la fabrication du noir animal » de Pilon frères et Cie, référence « 1BB88734 ».

⁹¹⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Dossier Pilon Frères, Lettre du Conseil de salubrité du 21 avril 1880.

⁹²⁰ Chiffre effectif au moins entre 1876 et 1890. En 1904, le commentateur de l'exposition de Nantes peut encore dire : « Les noirs proviennent de la distillation et carbonisation des os à l'abri de l'air, dans des cornues qui permettent la récupération des produits volatils avec formation d'ammoniaque et de goudron d'os, grâce à

concurrents, ils peuvent revendiquer leur bonne part dans la généralisation de l'emploi de ce sel dont le prix, par suite de l'accroissement de production a diminué de près de 50% – et cela au grand bénéfice de l'agriculture⁹²¹. »

Pour être complet, il faut citer, l'usine à gaz de Nantes de la Société Européenne des gaz, installée quai des Tanneurs, dès les années 1840. Elle livre, dès le milieu des années 1870, du sulfate d'ammoniaque, résidu des eaux ammoniacales de la fabrication du gaz par distillation du coke⁹²². Les produits de la distillation de la houille contiennent un faible pourcentage d'azote, mais les volumes produits sont importants. Ce qui conduit un commentateur de l'exposition universelle de 1889 à faire cette prévision : « Si des procédés simples et économiques permettaient de recueillir toute cette ammoniaque que les foyers industriels lancent dans l'atmosphère, l'agriculture aurait à profusion l'engrais azoté qui lui est si nécessaire⁹²³ ». Une Compagnie parisienne distille annuellement environ 1 million de tonnes de houille qui donnent 140 000 mètres cubes d'eaux ammoniacales, dont on retire 8 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

Relancé par une « pénurie » annoncée de guano et par un mouvement d'assainissement des villes avec le tout-à-l'égout, l'usage des matières fécales revient, mais en quelque sorte il se « modernise » à l'acide sulfurique : l'enjeu est de fournir des substances azotées, servant de base à des engrais composés organiques. Ces substances azotées de récupération, comme le sulfate d'ammoniaque, alliées au phosphate minéral, prendront toutes leur importance en combinaison au sein d'une nouvelle génération d'engrais composés.

6.4. Investissement prudent des industriels dans le « tout minéral » : les engrais composés organo-minéraux

En cette fin de XIXe siècle, la filière des engrais composés organiques entame sa mutation vers les engrais composés « chimiques », c'est-à-dire les engrais composés minéraux selon les auteurs de l'époque. La voie de transition est celle des engrais « organo-minéraux ». La proposition, par les industriels, de nouvelles formes d'engrais composés résulte de la

un procédé de fours continus inventés par cette maison. » [*Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 222-223 ; « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904 ; « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques »..., 1888b].

⁹²¹ « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques »..., 1888b.

⁹²² *Etrennes nantaises. Annuaire de commerce de Nantes pour l'année 1877*. Nantes, Impr. Mme Vve C. Mellinet.

⁹²³ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 223-224.

conjonction de plusieurs facteurs : la diminution des gisements de guano – et par contrecoup, la hausse de leur prix et la diminution de leur taux d'azote –, la baisse du prix de l'acide sulfurique, l'arrivée des phosphates minéraux et une législation plus stricte. Cette offre d'engrais composés reste encore fortement attachée à des références du monde du négoce maritime comme le « guano », mais s'en affranchit progressivement. Elle est élaborée avec davantage de composés minéraux et a recours à des réactions chimiques dans ses procédés de fabrication. Elle traduit une période de mutation avec des produits hybrides de transition entre l'organique et le minéral.

Dans un premier paragraphe, l'accent est mis sur les mutations de la filière des engrais composés avec l'offre par les industriels des engrais composés « organo-minéraux », produits hybrides de transition entre l'organique et le minéral. Ensuite il est question de l'influence de la théorie des engrais chimiques de Georges Ville sur les fabricants d'engrais composés et de ses retombées sur les produits fabriqués. A la fin, sont abordées les techniques de fabrication de ces nouvelles formes d'engrais composés.

6.4.1. Mutations dans la filière des engrais composés : des engrais « organo-minéraux », hybrides, de transition entre l'organique et le minéral

Dans les années 1870, les fabricants d'engrais commercialisent de nouvelles formes d'engrais composés, des « superphosphates azotés », qui peuvent être qualifiés d'engrais composés « organo-minéraux », à mi-chemin entre le guano et le superphosphate. Ces engrais sont affublés du nom générique de « phospho-guano ». Ces dénominations sont emblématiques d'une mutation en cours dans la filière des engrais composés, avec un passage de l'organique vers le minéral, et de l'influence persistante dans les représentations des « engrais du négoce maritime », tel que le guano.

C'est en Angleterre qu'une première trace des « phospho-guano » est révélée dans les archives consultées. Le fertilisant dénommé « phospho-guano » est, d'abord, un guano subissant un traitement chimique à Liverpool par le négociant anglais Peter Lawson et Fils⁹²⁴. Importé pour la première fois, à Nantes, en 1862 par un négociant nantais pour le diffuser dans les départements de l'Ouest, il est, dès 1864, promu dans toute la France, par la société parisienne Gallet Lefebvre et Cie, qui installe des dépôts dans tous les départements⁹²⁵. Il est présenté, dans un encart publicitaire, dans un numéro du *Journal de l'Ain* de 1864, comme un « engrais azoté, de composition invariable, le plus riche des engrais connus, en phosphates, immédiatement soluble ». Les propriétés mises en avant l'étaient déjà des fabricants de « guanos artificiels » : la stabilité de la composition, la concentration et le lien avec le guano, ici plus directe. D'après Barral, dans son *Mémoire sur les engrais en général et sur le phospho-guano en particulier (1864)* : « Le phospho-guano, d'abord appelé guano-phospho-péruvien, est tiré [...] de roches qui se trouvent former des récifs autour d'îlots sous les

⁹²⁴ « Guano, phospho-guano, ... », 1878.

⁹²⁵ A l'origine de la Compagnie du Phospho Guano.

tropiques [...] nous croyons [qu'il] est soumis à quelques manipulations spéciales après son extraction⁹²⁶. » Bobierre en dit plus. Selon lui, le phospho-guano est un « engrais mixte » ou « engrais binaire » renfermant principalement des substances azotées et du phosphate de chaux. Il le définit comme « un guano phosphaté que l'on attaque par de l'acide sulfurique, et dans lequel on introduit des matières azotées⁹²⁷. » En plus de la production anglaise, en 1870, il existe une production à Paris (la fabrique de Rohart)⁹²⁸.

En Angleterre, la production de superphosphate est déjà très importante⁹²⁹ et l'acide sulfurique est utilisé pour traiter les guanos. C'est ainsi qu'y apparaissent les « guanos dissous », résultant de l'attaque du guano par l'acide sulfurique. C'est le cas du « guano-Bell » qui se présente, au début des années 1870, comme une forme d'engrais « ternaire » (azote, acide phosphorique et potasse) : « engrais provenant d'Angleterre, fabriqué par le procédé Bell, qui consiste à traiter le guano du Pérou par l'acide sulfurique pour rendre le phosphate de chaux soluble et fixer l'ammoniaque, et à ajouter des sels de potasse et de magnésie pour le compléter⁹³⁰ ». Arrivera aussi par la suite des produits binaires avec des engrais minéraux comme l'« Engrais phospho-guano du Chili » : « engrais composé en proportions à peu près égales de guano et de nitrate de soude⁹³¹ ».

Les industriels s'emparent de la désignation de « phospho-guano » pour l'appliquer à des engrais de diverses sortes. A la fin du XIXe siècle, les marques de fabrique sont utilisées dans un « esprit colbertien », pour réduire la concurrence⁹³². La lecture des registres des dépôts des marques de fabrique à Nantes dans la décennie 1870 révèle une éclosion de produits du type « phospho-guano » : Charles Dechaille, négociant à Nantes, les marques « Engrais phospho-azoté soluble » et « Phosphate guano soluble »⁹³³ ; la société E. et J. Toché fils, fabricant d'engrais à Chantenay (la Grenouillère), les marques « Super-phosphate guano⁹³⁴ », « Triphospho-guano⁹³⁵ » et « Bipospho-guano⁹³⁶ » ; Théophile Durand-Gasselien, négociant à

⁹²⁶ BARRAL, 1864, p. 18.

⁹²⁷ BOBIERRE, 1870, p. 92-93.

⁹²⁸ BOBIERRE, 1870, p. 94.

⁹²⁹ Les seules usines de Lawes, à Deptford, et Barking, fabriquent annuellement 70 000 tonnes de superphosphate dans les années 1870 [GRANDEAU, 1873, p. 20].

⁹³⁰ AN F/12/6860, Ministère de l'Agriculture, Comité consultatif des arts et manufactures, Rapports et avis, séance du 2 avril 1873, Régime d'entrée des guanos préparés.

⁹³¹ AN F/12/6860, Lettre du Ministère des finances, secrétariat général, sous-direction de l'Inspection générale, du Contrôle des Administrations financières, des Dépêches et du Contre-Seing, Engrais Phospho-guano du Chili, Régime applicable, Paris le 26 septembre 1877.

⁹³² BELTRAN et al, 2001, p. 184-185.

⁹³³ AD Loire-Atlantique 21 U 711, enregistré le 24 décembre 1869 sous le n°93.

⁹³⁴ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 19 juillet 1872 sous le n°121.

⁹³⁵ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 4 septembre 1873 sous le n°139.

Nantes, la marque « Bi-phospho-guano⁹³⁷ » ; la société Leblanc neveux & Cie, fabricant d'engrais à Nantes (Prairie-au-Duc), la marque « Superphospho-guano⁹³⁸ » en août 1874 ; Frédéric Pingrié, fabricant d'engrais à Nantes, la marque « Superphosphate guano azoté⁹³⁹ » ; Alexandre Perthuy, fabricant d'engrais à Chantenay, la marque « Phospho guanos nantais⁹⁴⁰ » ; Désiré Desmas, fabricant d'engrais à Nantes (Prairie-au-Duc, rue Lanoue-Bras-de-Fer), la marque « Phospho guano armoricain⁹⁴¹ » ; la société L. Pretceille et J. Jouan, à Nantes (quai de la Fosse), la marque « Phospho-guano⁹⁴² » ; Olivier Pillet, fabricant d'engrais à Nantes (Prairie-au-Duc), la marque « Phospho-guano⁹⁴³ » ; la société L. & E. Avril & Cie, marchand d'engrais à Nantes, les marques «⁹⁴⁴Ossophospho-guano à base d'os », « Extraphospho-guano à base d'os⁹⁴⁵ » et « Phospho-guano à base d'os⁹⁴⁶ ».

Une étude plus précise des produits « Super-phosphate guano », « Triphospho-guano » et « Biphospho-guano » de la société E. et J. Toché fils montre qu'ils sont en quelque sorte des produits de transition entre les engrais organiques et les engrais minéraux, ils gardent l'étendard du « guano » en s'accolant « super-phosphate ». La fabrication de ces engrais consiste à mélanger de l'acide sulfurique, du phosphate minéral, provenant en partie de Nassau en Allemagne, et du guano du Pérou. Le volume de production demeure encore faible : de l'ordre de cinq tonnes par jour⁹⁴⁷. Certains « phosphate-guano », comme celui de Dechaille, jouent sur l'ambiguïté avec la dénomination de « phospho-guano », alors qu'ils ne contiennent pas de guano⁹⁴⁸.

Adolphe Bobierre confirme la tendance à la production de ces « phospho-guano ». Dès 1872, il signale l'accroissement de la production de nouvelles formes d'engrais composés à base de

⁹³⁶ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 4 septembre 1873 sous le n°140.

⁹³⁷ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 14 janvier 1874 sous le n°147.

⁹³⁸ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 7 août 1874 sous le n°160.

⁹³⁹ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 20 août 1874 sous le n°164.

⁹⁴⁰ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 22 août 1874 sous le n°166.

⁹⁴¹ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 7 octobre 1874 sous le n°167.

⁹⁴² AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 7 avril 1877 sous le n°226.

⁹⁴³ AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 16 février 1878 sous le n°236.

⁹⁴⁴ AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 30 août 1883 sous le n°399.

⁹⁴⁵ AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 30 août 1883 sous le n°400.

⁹⁴⁶ AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 30 août 1883 sous le n°401.

⁹⁴⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 383. Rapport de l'Ingénieur des Mines, Ministère des travaux publics, service des mines, Nantes le 12 sept. 1872.

⁹⁴⁸ « Arrêt du 26 mars 1873 ... », 1874.

phosphate minéraux, maquillés en guano. Selon lui, leur apparition serait liée à la baisse de l'offre de guanos naturels :

« On fabrique dès lors sur une assez grande échelle des prétendus guanos dans lesquels on associe du sulfate d'ammoniaque, des cornes torréfiées, etc., à des phosphates minéraux naturels, et offrant une teinte jaune, tels que les types de Navassa, Mejillonnes, Nassau, etc. Souvent aussi, pour conserver au produit fabriqué l'odeur du guano type, on mélange à la masse un peu de guano de Guanape, de Macabi ou de Bolivie⁹⁴⁹. »

Il précise, en 1874, en leur donnant la dénomination de « superphosphates azotés » :

« Sous des noms très divers, ils représentent la matière obtenue par le traitement sulfurique de phosphates minéraux, de guanos phosphatés et en général de phosphates peu assimilables. Quelquefois cependant le noir animal, les poudres d'os, les os privés de gélatine sont la base de cette fabrication. L'addition de sulfate d'ammoniaque, de salpêtre, quelque fois même de substances animales divisées – sang, cornes, etc. – est destinée à enrichir d'azote ces superphosphates dont les types sont aujourd'hui très nombreux sur le marché de Nantes⁹⁵⁰. »

Les engrais décrits par Bobierre sont des engrais composés « organo-minéraux », qui apparaissent comme des « intermédiaires », des produits de transition entre les guanos et les superphosphates. Il s'agit d'engrais composés constitués de mélanges de substances, comprenant notamment du superphosphate et du guano. Ces engrais correspondent à tous les « phospho-guano » apparus dans la vague de déclarations de marques de fabrique, évoquée précédemment. De même que des phosphates étaient maquillés en noir résidus de raffinerie, Bobierre nous montre des phosphates maquillés en guano. Au niveau des représentations, les industriels restent sous l'influence des « engrais du négoce maritime », au sens où ces engrais, comme le guano, appréciés des cultivateurs, servent de référence. Ainsi, les dénominations avec le terme de « guano » semblent être un moyen de rassurer les cultivateurs avec des engrais à la composition nouvelle. Par analogie avec les doubles fonctions d'un produit de transition entre deux technologies présentées par Bruno Jacomy⁹⁵¹ – le plip pour le verrouillage des voitures, à la fois mécanique et électrique ; les navires à vapeur, qui conservent la voile –, les industriels accolent le « guano » rassurant et fiable au « superphosphate », produit en devenir, pour créer un produit mixte de transition.

Un retour des « guanos artificiels » : les « guanos de poisson » et « phospho-guano de poisson »

Les « guanos artificiels » ont disparu depuis les années 1860, bien avant leurs promoteurs : Gustave Mongin et J. Burdelot font faillites en 1863, Edouard Derrien en 1877 et l'activité de

⁹⁴⁹ BOBIERRE, 1872, p. 6.

⁹⁵⁰ BOBIERRE, 1874, p. 11-12.

⁹⁵¹ JACOMY, 2002, p. 18-24.

Leroux est reprise par Ernest et Jules Toché vers 1880. Mais, ils font leur retour sous la forme de « guano de poisson », une forme plus particulière de « phospho-guano ».

En effet, en cette fin de siècle, percent les fabriques de « guano de poisson », qui restent des engrais à constituants majoritairement organiques et dont les produits sont constitués de restes de têtes de sardines, résidus des conserveries, le plus souvent, séchés et pulvérisés, et ayant parfois recours à l'acide sulfurique.

Les fabricants du « guano de poisson » s'approprient – consciemment ou non – l'exemple du « guano de poisson » de Charles Demolon, agriculteur à Concarneau en 1851, mais aussi fabricant à Terre-Neuve sur les lieux de pêche⁹⁵². Dans la description de son brevet⁹⁵³, il précisait :

« Il est reconnu de tous que la puissance de l'action du Guano comme engrais est due à la grande quantité d'azote provenant des chairs des poissons et des oiseaux ainsi que de leurs excréments, et aux sels calcaires contenus dans leurs charpentes animales. [...] Nous avons dit que le Guano du Pérou devait la puissance de son action à l'azote et aux sels calcaires qu'il contenait. Les poissons de toutes sortes contiennent ces mêmes éléments à peu près dans les mêmes proportions, mais relativement (pour l'azote) en plus grande quantité que tous les animaux terrestres. »

Recyclant les débris des conserveries de poisson de Concarneau et de Lorient, Demolon industrialisa la fabrication dans une usine de Concarneau, dans laquelle, la chair de poisson était cuite, réduite en bouillie, séchée puis réduite en poudre⁹⁵⁴.

Dans les années 1880, des fabricants d'engrais du port de Nantes commercialisent des engrais composés « organo-minéraux » reprenant l'appellation générique « guano de poisson ». Ainsi, la société Diffon Frères installée à Chantenay depuis 1880⁹⁵⁵ exploite une fabrique de « guano de poisson ». Charles Diffon, fabricant d'engrais à Chantenay, crée la marque « Phopsho guano à base de poisson⁹⁵⁶ », le 15 mars 1882. Pour constituer son « Phospho Guano à base de poisson », il utilise les résidus des sardineries et possède des établissements à Audierne et Douarnenez⁹⁵⁷. De même, Bruguières-Clémenceau et Cie à Nantes propose des engrais et des « phospho-guano⁹⁵⁸ » à base de chairs de poisson pulvérisées, confectionnés à Belle-Ile-en-Mer à partir de superphosphates, d'os et de déchets de cuirs traités à la vapeur en vase clos

⁹⁵² « Séance du 7 juin 1854 », 1877.

⁹⁵³ Archives INPI (<http://bases-brevets19e.inpi.fr/>), cote 1BB11069.

⁹⁵⁴ AN F/12/6859. Notes sur la fabrication d'engrais de poisson de M. de Molon, à Concarneau (Finistère) ; commissaire, MM. PAYEN et POMMIER, rapporteur.

⁹⁵⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 376, Dossier Diffon, Lettre du Conseil de salubrité au Préfet, Nantes le 22 juin 1885.

⁹⁵⁶ AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 15 mars 1882 sous le n°357.

⁹⁵⁷ AD Loire-Atlantique 21 U 713.

⁹⁵⁸ AD Loire-Atlantique 21 U 713, enregistré le 31 mai 1877 sous le n°228.

avec vapeurs condensées, de torréfaction de la corne, de matières fécales et animales⁹⁵⁹. René Delafoy, fabricant d'engrais à Chantenay, dépose la marque « Guano de poisson dissous⁹⁶⁰ ». Le « guano de poisson », traité par l'acide sulfurique, donne le « phospho guano de poisson »⁹⁶¹. Il faut remarquer que des engrais composés, appelés « engrais animalisés », sont fabriqués par David Cahen, un réfugié d'Alsace après 1870⁹⁶², installé à Chantenay, dont l'engrais est un mélange de tourbe, de débris de poisson et de poudre d'os⁹⁶³, ce qui le rend proche des « guanos de poisson ».

Le « guanos de poisson » est un produit amené à durer jusque dans l'entre-deux-guerres sur le littoral avec les établissements Angibaud de la Compagnie des guanos de poisson à La Rochelle⁹⁶⁴.

6.4.2. Engagement des fabricants dans les engrais composés « chimiques » : l'appui des théories de Georges Ville

Certains industriels s'engagent davantage dans la voie des engrais composés minéraux en proposant des « engrais chimique » dans la tendance du « tout minéral. Ils sont guidés par les idées de l'agronome Georges Ville, qui défend les « engrais chimiques » et promeut l'« engrais complet », un engrais composé uniquement de minéraux. Mais même dans ce cas, la référence aux « engrais du négoce maritime » persiste.

Dans les années 1860, à travers des expérimentations à Vincennes et des conférences, l'agronome et chimiste Georges Ville fait la promotion d'un « engrais pratique » ou « engrais

⁹⁵⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 376, Dossier Bruguières-Clémenceau et Cie, Lettre de Bruguières-Clémenceau et Cie au Maire, Nantes le 18 octobre 1884.

⁹⁶⁰ AD Loire-Atlantique 21 U 724, enregistré le 1^{ier} juillet 1902 sous le n°1904.

⁹⁶¹ PLUVINAGE, 1926, tome 1, p. 326.

⁹⁶² David Cahen : « Les événements douloureux que notre patrie a subis, et l'abandon aux Allemands du pays que j'habitais, m'ont obligé, ne voulant pas passer sujet Allemand, à transporter dans une autre partie de la France le centre de mes affaires. J'ai donc opté pour la nationalité Française et je suis venu fixer ma résidence dans la commune de Chantenay où je désire continuer la même industrie que j'exploitais dans les malheureuses provinces que nous avons perdues [...] » [AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Cahen, Lettre de Cahen au Préfet, Chantenay le 1^{ier} octobre 1872].

⁹⁶³ AD Loire-Atlantique 5 M 374, Dossier Cahen, Lettre de Cahen au Préfet, Chantenay le 1^{ier} octobre 1872.

⁹⁶⁴ L'industrie du guano de poisson dut se déployer sur tout le littoral de la France ; elle devint, en 1911, la « Compagnie du Guano de Poisson français », puis au décès de M. Angibaud, chimiste, l'inventeur, c'est M. Jodet-Angibaud, son gendre, qui devint propriétaire, après avoir été très longtemps collaborateur, puis associé. Après la Première guerre mondiale, c'est avec 18 usines échelonnées sur tout le littoral de la France que M. Jodet-Angibaud dont le principal établissement est à La Rochelle assure l'utilisation de tout ce que la France peut produire de déchets et détritiques de poisson [« Compagnie du guano de poisson français ... », 1926, p. 1209].

complet⁹⁶⁵ », qui traduit l'émergence de l'engrais composé ternaire, construit précisément grâce à la « science » : « constituons un engrais perfectible comme la science dont il est une déduction, et contentons-nous d'y faire entrer les produits dont l'action est actuellement bien définie, la forme utile parfaitement connue, et dont les végétaux exigent des quantités importantes⁹⁶⁶. » Il anticipe une idée d'engrais « rationnel », qui sera reprise dans l'entre-deux-guerres. Il indique les composants de cet engrais composé : « Il existe quatre agents régulateurs par excellence de la production des végétaux ; ce sont : la matière azotée, le phosphate de chaux, la potasse et la chaux⁹⁶⁷. » Pour Georges Ville, ce qu'il nomme « engrais complet » est un « engrais chimique » : « L'engrais chimique est du fumier dépouillé de toute matière inutile⁹⁶⁸ ».

Au début des années 1870, le négociant, armateur⁹⁶⁹ et fabricant nantais, Louis Avril, s'appuie sur les théories de Georges Ville. Il commercialise des « engrais chimiques », selon les « formules G. Ville »⁹⁷⁰, qui sont produits dans ses usines de Nantes, Marseille et Porquerolles⁹⁷¹ – les sources consultées ne permettent pas de préciser les liens commerciaux existant entre Louis Avril et Georges Ville. Il précise que pour préparer ses engrais « [en se] conformant bien exactement aux prescriptions formulées par le maître⁹⁷² », il s'est « [...] attaché, pour ces préparations, un chimiste habile chargé de la partie scientifique et analytique [...] »⁹⁷³. Pour Louis Avril, les « engrais chimiques » apportent une réduction de coût, une fertilisation ciblée et une rapidité d'action :

« La chimie est parvenue à connaître la composition intime des plantes et par conséquent à savoir ce qu'il faut leur donner ; elle a réussi à découvrir, au sein du fumier, les éléments qui en constituent la partie active [...]. D'autre part, le commerce et l'industrie ont pu livrer ces éléments à un prix inférieur à celui du fumier. Il est

⁹⁶⁵ VILLE, 1869, p. 16-17.

⁹⁶⁶ JOULIE, 1865, p. 64-65.

⁹⁶⁷ JOULIE, 1865, p. 81.

⁹⁶⁸ VILLE, 1869, p. 16-17.

⁹⁶⁹ *Indicateur marseillais, guide de commerce, 1875*, Marseille, Typ. et lith. Barlatier-Feissat Père et Fils, 1874, p. 255.

⁹⁷⁰ Fabriqués dans ses usines de Nantes, Marseille et Porquerolles [AVRIL, 1873, p. 1] ; la marque « Engrais chimiques formules G. Ville » est déposée à Nantes en 1873 [AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 9 mai 1873, n°134].

⁹⁷¹ L'usine de Marseille est située avenue d'Arenc [*Indicateur marseillais, guide de commerce, 1875*, Marseille, Typ. et lith. Barlatier-Feissat Père et Fils, 1874, p. 255]. L'usine de Porquerolles est sans doute une ancienne usine de soude datant du début du XIXe siècle, délocalisée sur une île en raison des nuisances occasionnées [DAUMALIN, 2016, p. 29].

⁹⁷² AVRIL, 1873, p. 4.

⁹⁷³ AVRIL, 1873, p. 4.

évident, dès lors que les anciens systèmes de culture, dans lesquels on n'emploie que du fumier ordinaire, devront désormais se modifier, recourir en tout ou en partie aux engrais fabriqués par l'industrie. Avec les nouveaux agents, on acquiert une liberté à peu près sans limite ; il ne peut plus être question d'améliorations lentes et progressives ; celles-ci sont immédiates, soudaines et incomparablement plus économiques⁹⁷⁴. »

Louis Avril complète son argumentation : « [...] les engrais chimiques ont vingt fois plus de force et de vertu que le fumier ordinaire, parce qu'ils sont débarrassés des matières inertes, qui ajoutent aux frais de manutention et de transport, sans rien ajouter à ses bons effets⁹⁷⁵ ».

Il commercialise ainsi l'« engrais complet n°5⁹⁷⁶ » constitué de superphosphate de chaux, de nitrate de potasse, et de sulfate de chaux.

Toutefois, Louis Avril n'échappe pas à l'influence des « engrais du négoce maritime ». A côté des « Engrais chimiques formules G. Ville⁹⁷⁷ », il produit du « guano chimique intensif », composé de « 40 % d'azote [et de] 16 % de phosphate soluble [...] à base de noir de raffinerie⁹⁷⁸ ». Un autre fabricant nantais, Jean-Marie Lesénéchal, installé sur la Prairie-au-Duc, commercialise aussi un « guano chimique intensif⁹⁷⁹ ».

A la fin du XIXe siècle, la définition d'un « engrais composé » se fixe comme étant le mélange de trois éléments fertilisants (azote, acide phosphorique et potasse), Ainsi, un rapporteur de l'exposition universelle de 1889 mentionne une telle définition : « Par engrais composés, nous entendons l'immense catégorie des engrais formés par le mélange, en proportions très diverses, des matières premières apportant les principaux éléments fertilisants : azote, acide phosphorique, potasse⁹⁸⁰. »

Il faut ajouter, comme le définit Saint-Gobain pour son « engrais complet » dès 1889, la notion de concentration très importante pour les questions de manutention et de transport : « associer sous le plus petit volume possible et dans les proportions utiles à la culture, les éléments qui paraissent convenir au développement de tous les végétaux, c'est-à-dire la potasse, l'acide phosphorique, la chaux et l'azote⁹⁸¹ ».

⁹⁷⁴ AVRIL, 1873, p. 8.

⁹⁷⁵ AVRIL, 1873, p. 12.

⁹⁷⁶ AVRIL, 1873, p. 30.

⁹⁷⁷ La marque « Guano chimique intensif » est déposée à Nantes en 1873 [AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 9 mai 1873, n°135].

⁹⁷⁸ AVRIL, 1873, 4ième de couverture.

⁹⁷⁹ AD Loire-Atlantique 21 U 712, enregistré le 7 mars 1874 sous le n°149.

⁹⁸⁰ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 261-262.

⁹⁸¹ « Exposition universelle de 1889. ... », 1889.

6.4.3. Les procédés de fabrication des engrais composés « organo-minéraux » : des procédés techniques hérités du noir animal

Les premiers industriels ayant recours aux phosphates dans leurs production d'engrais composés emploient essentiellement des procédés de fabrication reposant sur des techniques de broyage, de tamisage et de mélange. Pour ces industriels, c'est un savoir-faire hérité des pratiques du tissu industriel nantais : l'usage de broyeurs est récurrent dans la fabrique de noir animal puis des engrais composés.

En 1889, le commentateur de l'exposition universelle décrit les moyens techniques nécessaires au fabricant d'engrais composé :

« Le plus souvent ces engrais sont constitués par le mélange des engrais simples [...], et le travail du fabricant se réduit à rendre ce mélange aussi parfait et aussi homogène que possible. On y arrive dans les petites fabriques à l'aide de pelletages et de tamisages; dans les grandes usines, à l'aide de machines puissantes opérant le concassage, le blutage et le brassage des matières premières⁹⁸². »

Le broyage du noir animal nécessitait la force motrice d'une machine à vapeur. Pour ces mêmes raisons, Louis Avril insiste sur la puissance mécanique requise pour la fabrication des engrais composés minéraux :

« [...] ces substances doivent au préalable être réduites en poudre aussi fine que possible, ce qu'on ne peut obtenir qu'à l'aide de moulins et de tamis. Les poudres obtenues ne sauraient être convenablement mélangées qu'au moyen de cylindres broyeurs, de malaxeurs et de blutoirs. Ces engins réclament l'intervention de forces mécaniques puissantes, sans lesquelles il ne faut pas espérer de pouvoir obtenir jamais des engrais bien préparés⁹⁸³. »

Par ailleurs, selon la nature des phosphates, les industriels doivent mettre en œuvre des techniques de broyage spécifiques⁹⁸⁴. Les nodules sont broyés sous des meules horizontales, semblables à celles employées dans les moulins à blés. Les apatites, réclament un broyage sous des meules verticales.

Toujours, selon ce même commentateur de l'exposition de 1889, des principes de mélanges – qui anticipent les schémas de polygones de mélanges, qui apparaîtront dans l'entre-deux-guerres – se mettent en place : « Pour obtenir la fixité de composition de mélanges complexes, les fabricants habiles évitent le contact des nitrates et des superphosphates, de la chaux et du sulfate d'ammoniaque, qui peut provoquer des pertes d'azote⁹⁸⁵. »

⁹⁸² *Exposition universelle internationale de 1889 ...*, 1889, p. 261-262.

⁹⁸³ AVRIL, 1873, p. 36.

⁹⁸⁴ DEHERAIN, 1873, p. 543-544.

⁹⁸⁵ *Exposition universelle internationale de 1889 ...*, 1889, p. 261-262.

En 1884, la société L. Pretceille et J. Jouan fait du négoce d'engrais au détail et procède au mélange des « des noirs de raffinerie, des guanos du Pérou, des engrais chimiques, superphosphates, phospho-guanos » avec le « sulfate d'ammoniaque, nitrate de soude et nitrate de potasse⁹⁸⁶ ». La société Pilon Frères et Cie, toujours active dans la fabrication du noir animal, utilise ses broyeurs Carr pour les engrais, et dépose, en 1871, deux brevets pour des procédés de broyage : l'un concernant un « Système de graissage par le centre des arbres et essieux fixes ou mobiles », l'autre lié au « Perfectionnements aux broyeurs rotatifs, systèmes-Carr et autres »⁹⁸⁷. Vers 1900, les usines Pilon disposent des équipements suivants : « meules et appareils de broyage pour les phosphates d'os et minéraux, appareils de pulvérisation et de mélange pour sels ammoniacaux, de potasse et autres éléments constitutifs des engrais composés⁹⁸⁸. » Dans les années 1910, l'usine Avril et Fitau utilise des appareils de pulvérisation et de tamisage pour produire des engrais composés : « Mélange des superphosphates avec du sulfate d'ammoniaque, du chlorure de potassium, du nitrate de soude, du sulfate de potasse pour en faire des engrais complets⁹⁸⁹ ». L'usage de matières organiques, notamment les matières fécales tend à disparaître, comme le note la Commission Sanitaire, en comparant les visites de l'usine en 1885 et 1913 de l'usine Avril et Fitau⁹⁹⁰.

6.5. Réticence des agronomes vis-à-vis des engrais composés manufacturés : plutôt les mélanges à la ferme que les engrais « à formules »

Toutes les nouvelles formes d'engrais composés – notamment les « phospho-guano », les « engrais complets » –, qualifiées d'engrais « à formules » en raison des différentes combinaisons possibles en volume des éléments fertilisants, ne sont pas très appréciées des agronomes. Leur légitimité est remise en question. Les fraudes que ces engrais engendrent sont en partie à l'origine de la loi de 1888 sur le commerce des engrais, qui ouvre le débat auprès des industriels.

Dans ce paragraphe, sont présentées les deux principales critiques adressées par les agronomes aux fabricants d'engrais composés. D'une part, une virulente opposition aux engrais composés « à formules » accompagnée d'une valorisation du mélange à la ferme « sur

⁹⁸⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 374. Dossier L. Pretceille et J. Jouan. Lettre de Pretceille et Jouan au Maire, Nantes le 29 juillet 1884.

⁹⁸⁷ Archives INPI : <http://bases-brevets19e.inpi.fr>, cotes 1BB93000 et 1BB93001.

⁹⁸⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 384, Dossier Pilon, Lettre de Pilon Frères, J. Buffet et H. Durand-Gasselien au préfet, Nantes le 18 septembre 1900.

⁹⁸⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Lettre d'Avril et Fitau au Préfet de la Loire-Inférieure, Nantes le 20 octobre 1913.

⁹⁹⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

mesure », à la main du cultivateur. D'autre part, une critique des dénominations abusives des engrais composés.

Critiques des agronomes des engrais composés « à formules » et promotion du mélange à la ferme « sur mesure »

Bien qu'elles fassent la promotion de l'usage des engrais, les autorités de l'agronomie françaises restent méfiantes vis-à-vis des engrais composés manufacturés proposés par les industriels. Elles sont plutôt favorables à la réalisation des mélanges à la ferme, sur mesure, à partir d'engrais simples. Les engrais composés ne sont pas bien considérés pour plusieurs raisons : apport d'éléments inutiles, prix trop élevés au regard des capacités fertilisantes, formules toutes prêtes non adaptées à toutes les cultures, cohabitation d'éléments devant être utilisés séparément ou à des moments différents. A la fin des années 1880, Achille Müntz, directeur du laboratoire de chimie de l'Institut national d'agronomie à Paris, et Aimé Girard, chimiste, agronome et professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, reconnaissent l'intérêt du mélange d'engrais par le cultivateur : « Avec les engrais simples, rien n'est plus facile que de répondre à tous les cas de la pratique agricole ; on peut les employer isolément ou les combiner deux à deux, trois à trois, dans la proportion voulue pour obtenir le maximum de résultats avec le minimum de dépenses⁹⁹¹ », mais ils sont fortement défavorables à la confection du mélange des engrais composés par les industriels :

« Les formules des engrais destinés aux diverses cultures sont établies, la plupart du temps, d'une manière tout à fait arbitraire par les fabricants; ceux d'entre eux qui sont plus instruits et plus soucieux de l'intérêt de leurs clients, tiennent compte de la composition des récoltes auxquelles on les destine, et de la proportion des éléments fertilisants nécessaires à la végétation. Admettons même que ces formules aient été établies sur des bases scientifiques, par des industriels au courant des principes de la physiologie végétale et de la chimie agricole; nous ne les critiquerons pas moins. Il ne faut pas, en effet, considérer seulement les besoins de la récolte, mais encore et surtout la richesse du sol, qui varie à l'infini et que les formules d'engrais ne peuvent pas prévoir⁹⁹². »

Ils en arrivent à des propos très virulents à l'encontre des engrais composés manufacturés :

« Les engrais [composés] offerts par le commerce doivent être rejetés par l'agriculteur ; celui-ci cherchera à donner à son sol les éléments vraiment utiles et dans des proportions variables avec le but à atteindre, sans se laisser imposer des produits qui ne répondent pas à cette condition. L'instruction agricole fera de plus en plus diminuer leur vente, et déjà les régions où la culture est avancée, en restreignent

⁹⁹¹ MUNTZ & GIRARD, 1889-1891, tome III, p. 392-394.

⁹⁹² MUNTZ & GIRARD, 1889-1891, tome III, p. 404-405.

l'usage. La décroissance de l'achat des engrais à formule est la véritable mesure de la diffusion des sciences agricoles dans les campagnes⁹⁹³. »

Les « guanos artificiels », encore disponibles sur le marché font aussi l'objet de septicisme, comme le montre, en 1882, le propos d'un commentateur des pratiques de fertilisation de la culture de la canne à sucre sur l'Île Maurice : il évoque « un guano artificiel employé depuis quelques années, mais pour l'emploi duquel on ne saurait trop recommander la prudence⁹⁹⁴ ».

Inflation de marques de fabrique et critiques des dénominations abusives des engrais composés

Les industriels usent abondamment des marques de fabriques pour leurs engrais, dont certaines sont l'objet de vives critiques de la part des agronomes. Les critiques des agronomes portent principalement sur les dénominations abusives des engrais composés.

A la fin du XIXe siècle, comme il a été dit, les marques de fabrique⁹⁹⁵ sont utilisées dans un « esprit colbertien », pour réduire la concurrence⁹⁹⁶. Ainsi, dans les années 1870 et 1890, une vague d'une cinquantaine de demandes d'enregistrement de marques dans les engrais, émanant des fabricants d'engrais de l'estuaire de la Loire, traduit le dynamisme de ces industriels et la forte concurrence d'une activité en pleine croissance dans ces années-là (cf. figure 8)⁹⁹⁷. Le paragraphe précédent a divulgué certains de ces noms, qui jouent dans la surenchère : par exemple, « phospho-guano », « Extraphospho-gano » et « Triphospho-guano ».

Jean Girardin avait déjà adressé des critiques à propos des dénominations des « guanos artificiels ». Dans le rapport sur l'exposition universelle de 1889, dont Aimé Girard est l'un des auteurs, sont aussi dénoncés les « mélanges interlopes, qui, sous des noms plus ou moins bizarres, n'ont d'autre but que de faire payer au cultivateur, à un prix exagéré, les facultés mystérieuses que certains fabricants prêtent à leurs produits⁹⁹⁸ ». Ces critiques ne vont pas s'apaiser jusqu'à la loi du 4 février 1888 qui tente d'y mettre de l'ordre dans son article premier en punissant ceux qui « auront trompé ou tenté de tromper l'acheteur [...] par l'emploi, pour les désigner ou les qualifier, d'un nom qui, d'après l'usage, est donné à d'autres substances fertilisantes⁹⁹⁹ ».

⁹⁹³ MUNTZ & GIRARD, 1889-1891, tome III, p. 407.

⁹⁹⁴ DE LA TOUR DE SAINT-YGEST, 1882, p. 32-34.

⁹⁹⁵ La loi du 23 juin 1857 a renforcé les protections sur les marques de fabrique [HUARD, 1865, p. 3-9].

⁹⁹⁶ BELTRAN et al, 2001, p. 184-185.

⁹⁹⁷ AD Loire-Atlantique 21 U 711-720.

⁹⁹⁸ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 261-262.

⁹⁹⁹ Ministère de l'agriculture, Direction des services scientifiques et de la répression des fraudes, 1929, p. 1-2.

Les fabricants Pilon Frères et Cie pensent qu'il faut user de « dénominations suffisamment claires pour indiquer d'une façon précise la nature et la provenance de l'engrais ou des éléments dont il est constitué¹⁰⁰⁰. » Lors des débats sur la loi sur la fraude des engrais de 1888, ils défendent certaines dénominations :

« Il nous semble que le Guano du Pérou additionné de sulfate d'ammoniaque doit pouvoir se vendre sous la dénomination de "Guano du Pérou sur-azoté", que le même Guano du Pérou, traité par l'acide sulfurique pour transformer son acide phosphorique insoluble en acide phosphorique soluble, doit pouvoir se vendre sous la dénomination de "Guano du Pérou dissous"¹⁰⁰¹ ».

De même pour la chambre de commerce de Nantes, ces dénominations ne doivent pas être remises en cause : « Ce qu'il convient de constater, c'est l'intention frauduleuse dans le titre donné à la marchandise, mais on doit laisser au négociant toute liberté d'une dénomination qui n'est pas de nature à induire l'acheteur en erreur sur la composition et les qualités de l'engrais vendu¹⁰⁰² ».

Face à ces critiques, une grande entreprise, comme la Compagnie de Saint-Gobain, annonce répondre à cette demande d'engrais sur mesure avec l'« engrais complet Saint-Gobain » – « engrais complet » au sens de Georges Ville – : selon un commentateur de l'exposition universelle de 1889, dans la revue *Le Génie civil*, la Compagnie de Saint-Gobain « offre aux acheteurs de modifier, suivant leurs convenances, les proportions de phosphate, d'azote ou de potasse dans les engrais composés qu'elle fabrique¹⁰⁰³ ».

Les dernières décennies du XIXe siècle sont caractérisées par le développement de nouvelles filières d'engrais, notamment le phosphate minéral et le sulfate d'ammoniaque. Ces nouvelles filières vont participer aux mutations de la filière des engrais composés organiques.

Les fabricants d'engrais se sont calqués sur les produits du négoce maritime tout au long du XIXe siècle (« noirs animalisés » vs « noir résidus de raffinerie », « guano artificiel » vs « guano du Pérou ») pour s'en libérer au tournant du siècle sous l'influence de la loi de 1888 dénonçant les dénominations abusives, de l'arrivée progressive de substances minérales (phosphate minéral) et de produits intermédiaires la chimie minérale (sulfate d'ammoniaque). La transition des engrais composés organiques vers de nouveaux produits et de nouvelles filières de production se manifeste par des engrais composés aux allures de produits hybrides :

¹⁰⁰⁰ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de Pilon Frères & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Chantenay le 9 mars 1886.

¹⁰⁰¹ AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre de Pilon Frères & Cie à V. Cossé, membre de la Chambre de commerce de Nantes, Chantenay le 9 mars 1886.

¹⁰⁰² AD Loire-Atlantique 1 ET F 114. Lettre des membres composant la Chambre de Commerce de Nantes au Ministre de l'Agriculture à Paris, Nantes le 7 juin 1886.

¹⁰⁰³ « Exposition universelle de 1889.... », 1889.

le « phosphate de chaux noir » entre « noir résidu de raffinerie » et phosphate minéral ; le « phospho-guano » entre guano du Pérou et phosphate minéral.

Les agronomes marquent une forte réticence vis-à-vis d'engrais composés submergés d'une masse de dénominations, qui embrouille les cultivateurs. Le contrôle du contenu de la composition des engrais par les industriels ne convainc pas non plus les agronomes, favorables à un mélange des engrais à la ferme à la main du cultivateur.

7. Conclusion première partie

Le développement d'une filière de production d'engrais a été rendue possible par le volontarisme des « élites agricoles » (agronomes, hygiénistes et chimistes agricoles) et par des actions de l'administration régionale de l'Etat (comices, formation) favorables au développement agricole. La demande d'engrais dans l'estuaire de la Loire a été entretenue par les besoins des grandes exploitations agricoles : besoin de fertiliser les landes défrichées et manque d'élevage de bétail pour fournir suffisamment de fumier.

Le territoire de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire est avant tout le port de Nantes, et notamment le quartier de la Prairie-au-Duc et dans une moindre mesure Chantenay. Bien que le port de Nantes perde progressivement, dans le deuxième XIXe siècle, sa position de premier plan de port du « noir résidu de raffinerie », il se constitue un véritable « district industriel » urbain et portuaire dans le domaine des engrais. Cette situation territoriale est tout à fait spécifique au port de Nantes, comparativement à d'autres ports comme ceux de Rouen ou de Marseille. Elle concourt à faire de Nantes un marché reconnu dans le domaine des engrais dans la deuxième moitié du XIXe siècle et jusqu'au tournant du XIXe et du XXe siècle.

Ce marché des engrais est à la fois un marché des engrais du négoce et un marché des engrais manufacturés. La filière industrielle des engrais organiques composés s'est distinguée par des industriels, qui ont su associer des compétences techniques et des compétences commerciales, s'approprier les règles administratives de la qualité et mettre en place un réseau social pour la communication sur leurs produits. Le produit « engrais » de ces industriels reste tout au long du siècle influencé par les représentations des « engrais du négoce maritime », qui au-delà du fumier – l'engrais « naturel » –, ont les faveurs des cultivateurs.

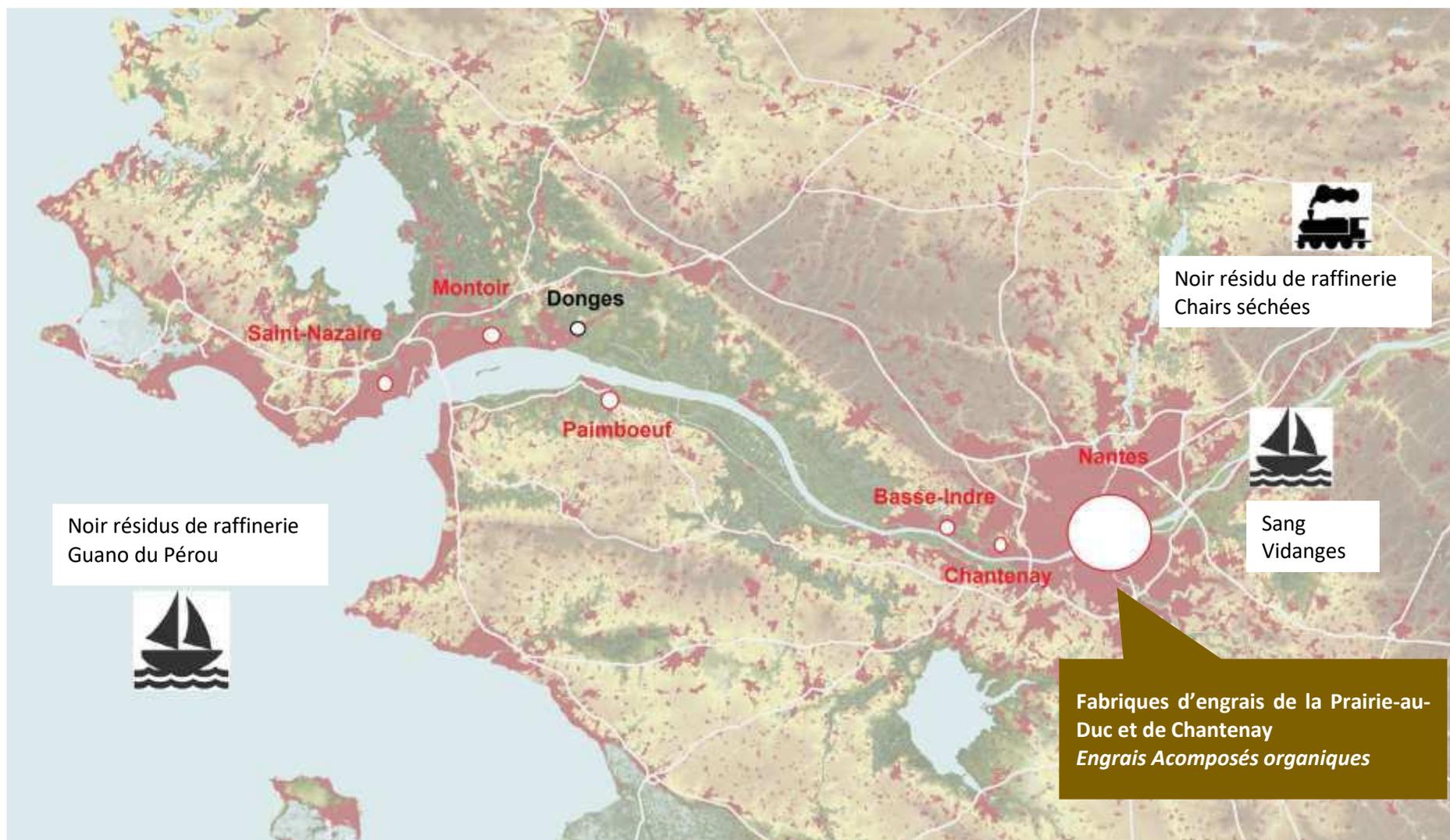


Fig. 15. Carte de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire pour la première période (1820-1880).

Faire accepter les engrais manufacturés : entre opposition « naturel/artificiel » et questions de qualité

Le développement de la consommation des engrais a été rendue possible par l'inculcation par les « élites agricoles » (agronomes, hygiénistes et chimistes agricoles) et sous l'impulsion des instances de l'Etat (comices), d'une nouvelle représentation de ce qu'est un engrais, de ses qualités et de son usage, voire de sa modernité.

Alors que pour le cultivateur le fumier est le représentant de l'engrais « naturel », cette élite agricole considère que le volume de fumier est insuffisant et encourage l'usage des « engrais artificiel ». Derrière le « naturel » et l'« artificiel », la grande question tout au long du XIXe siècle est la qualité de l'engrais face à la fraude. La qualité de l'engrais est appréciée différemment selon l'agriculteur, le chimiste, le négociant et l'industriel. Dans le premier XIXe siècle, Ange Guépin, avec un « noir animalisé », couleur « noir corbeau », s'appuie sur une caractéristique matérielle, symbole de fertilité et rappelant le « noir résidu de raffinerie » du négoce maritime. Au milieu du XIXe siècle, Edouard Derrien, s'appuie sur une certification de la qualité par analyse chimique et d'un contrôle par un chimiste vérificateur de la station agronomique départementale. Tous deux, les industriels Guépin et Derrien, répondent à une demande d'un certain type de fertilisant, issu du négoce maritime : « le noir résidu de raffinerie » et le « guano du Pérou ». La qualité des produits « artificiels » est aussi présentée sous un autre angle par les industriels en opposition aux négociants. Dès le début des engrais manufacturés, les industriels fixent des critères qui resteront un étalon d'évaluation : faible coût, transportabilité, stockage, homogénéité, constance, régularité de livraison, indépendance et bien sûr fertilité. Le faible coût est assuré en partie par l'emploi comme matières premières de résidus industriels et urbains, dont l'usage est encouragé par les hygiénistes du Conseil de salubrité et par les chimistes agricoles.

L'apport du concept de « district industriel » à l'étude de l'industrialisation du port de Nantes dans le domaine des engrais

Le concept de « district industriel » fournit une explication au caractère remarquable du marché et des fabriques d'engrais du port de Nantes, attesté par ses contemporains – qui s'expriment dans les citations en exergue de l'introduction générale de cette thèse. Ce concept de « district industriel » a été introduit par l'économiste britannique Alfred Marshall, pour décrire l'industrie textile et métallurgique en Angleterre à la fin du XIXe siècle. Il repose principalement sur l'idée d'un avantage économique concurrentiel procuré par une division sociale du travail au sein d'une agglomération d'entreprises se spécialisant dans un segment du processus industriel, avec les notions d'« atmosphère industrielle » et d'« économie externe ». Pierre-Paul Zaliio applique cette notion au port de Marseille pour les fabriques d'huiles et de savons. De même, que le port de Marseille constitue ainsi, au XIXe siècle, selon

lui, un « district industriel » urbain des oléagineux¹, il semble aussi pertinent d'assimiler l'organisation territoriale de l'industrie des engrais dans le port de Nantes comme un « district industriel » urbain et portuaire des engrais. Les caractéristiques du « district industriel » du port de Marseille peuvent s'appliquer au port de Nantes : « une concentration durable des activités relevant d'un même secteur », « l'existence d'un marché attracteur », « un bassin de main-d'œuvre peu qualifié et de savoir-faire négociant et technique », « l'encastrement local des acteurs économiques ».

Agglomération des usines sur un territoire : installation durable et marché attracteur

Les engrais organiques, notamment les vidanges constituant usuels des « noirs animalisés », sont des substances nauséabondes et « méphitiques », sources d'épidémies dans l'état d'esprit du début du XIXe siècle. La carbonisation des os et de la tourbe provoque des fumées. Aussi au début de l'industrie nantaise des engrais, les autorités publiques choisissent d'écarter les usines du périmètre urbain pour les amener dans des zones périphériques, hors de l'octroi de Nantes, en particulier en bord de Loire (Chantenay et la Prairie-au-Duc). Les fabriques d'engrais reprennent et élargissent le territoire occupé par les fabriques de noir animal. Mais, l'urbanisation grandissante rend nécessaire des négociations entre le voisinage, les industriels et le Conseil de salubrité, qui aboutissent la plupart du temps à des solutions techniques de limitation des nuisances (opérations en vases clos, hauteur de cheminée).

La situation portuaire est favorable à l'importation des matières premières (os, sang, ...), mais aussi des engrais du négoce international (noir résidu de raffinerie ou guano du Pérou). Le port de Nantes est davantage un important marché pour le commerce du « noir résidu de raffinerie », qui y affluent du monde entier, dans la première moitié du XIXe siècle

Le nombre de fabriques et dépôts d'engrais croissent régulièrement entre 1850 et 1880.

D'autres industries, sources de résidus, sont disponibles à proximité. Des raffineries de sucre sont implantées à Chantenay et dans la Prairie-au-Duc (Société de la Raffinerie de Chantenay) ou de la Prairie-au-Duc (Corhumel et Cie)². A Chantenay, dans la Ville-en-Bois et dans le Bas-Chantenay, les fabriques de conserves, notamment de sardines, sont nombreuses³.

Filière de production innovante : savoir-faire négociant et technique, et division du travail

Dans le port de Nantes, l'industrie des engrais organiques se construit, au début du XIXe siècle, en partie sur le tissu industriel et commercial de l'industrie du noir animal. Les principaux industriels à l'origine de l'industrie des engrais sont d'abord les vidangeurs ou les

¹ ZALIO, 2006.

² LIBAUDIERE, 1898-1900, p. 461-462.

³ LIBAUDIERE, 1898-1900, p. 464-465.

chargés de la « réputation » de la ville (Ruellan, William Derrien), qui y trouvent une source de valorisation des matières fécales, ensuite des industriels d'occasion, membres des « capacités » montantes de la Monarchie de Juillet (Stanislas Baudry, Ange Guépin) souhaitant redynamiser l'activité du port de Nantes. Les industriels mettant en œuvre plus de professionnalisme en se spécialisant dans la fabrication des engrais organiques apparaissent avec les fabricants de noir animal, comme Jean-Marie Pilon, Edouard Derrien ou Jules Toché, mais aussi avec des négociants d'engrais du négoce maritime (noir résidu de raffinerie ou guano du Pérou), comme Victor Leblanc.

Le savoir-faire technique des fabricants d'engrais provient en grande partie des procédés de fabrication du noir animal, auxquels s'ajoutent des procédés chimiques et, pour certains, complété par un savoir-faire agronomique. Un savoir-faire dans la communication et le négoce renforcent le potentiel de ces fabricants.

Le savoir-faire technique s'appuie sur des procédés transplantés par hybridation de l'industrie du noir animal (carbonisation de la tourbe et broyage) et d'autres issus de l'alchimie (fermentation). Des innovations de procédés, notamment pour le « desséchage » des chairs, du sang et la désinfection des matières fécales, sont propres à la filière des engrais. Une « atmosphère industrielle » est favorable aux innovations de produits qui circulent entre les industriels – bien que ces industriels se rencontrent aussi dans les expositions industrielles organisées à Nantes ou dans d'autres villes – : différentes formes de « noirs animalisés », de « guanos artificiels », puis de « phospho-guanos », en fin de période.

Edouard Derrien et Jules Toché, formés à l'école d'agriculture de Mathieu de Dombasle en Lorraine, disposent d'un savoir-faire technique dans le domaine de l'agronomie.

Etant souvent fabricants et négociants, les industriels font preuve d'un savoir-faire négociant, comme le sont les innovations commerciales d'Edouard Derrien (certificat d'analyse, échantillons gratuits).

Bien qu'elles ne vivent pas en autarcie, et les nombreux approvisionnements de provenance lointaine le montrent, la présence à proximité des fabriques d'engrais d'autres industries sources de nombreux résidus (les résidus d'os des fabriques de noir animal, les résidus de colle forte, les noirs résidus de raffineries, les résidus des fabriques de conserves, le sang, les matières fécales des vidangeurs) est à l'origine d'échanges et de collaboration dans les fabrications d'engrais. Même s'il est difficile d'obtenir des informations sur les échanges entre usines en personnel, en savoir-faire, en produits semi-finis (sang, vidanges, chairs, résidus divers, ...), il est possible d'établir quelques éléments traduisant une certaine forme de spécialisation et de division sociale du travail. Des usines spécialisées dans l'équarrissage, d'autres dans les vidanges alimentent les usines d'engrais. Les fabriques de colles, les tanneries, les fabriques de conserves fournissent aussi des résidus aux usines d'engrais. Il s'agit d'une certaine forme de spécialisation et d'« économie externe » au service de l'industrie des engrais.

Par ailleurs, le territoire du port de Nantes est aussi un lieu de concentration ouvrière, catalyseur des différents conflits sociaux, qui se succèdent à partir des années 1890, et au cours desquels les groupes d'ouvriers passent d'une usine d'engrais à l'autre pour entraîner le maximum d'ouvriers dans le mouvement – la question des conflits sociaux est traitée dans la troisième partie. Malgré la difficulté du labeur, c'est un bassin d'emploi attractif pour une

main-d'œuvre peu qualifiée avec une forte activité saisonnière en automne et au printemps pour les expéditions.

Des familles d'industriels avec un réseau de sociabilité : « encastrement » local des fabricants d'engrais

Bien que les industriels ne soient majoritairement pas des natifs locaux, des phénomènes d'« encastrement local des acteurs économiques⁴ » sont perceptibles : le réseau d'Edouard Derrien et de son frère William Derrien avec un oncle Guillaume Bourgault-Ducoudray, très inséré dans la société locale ; les structures familiales qui se succèdent, comme la famille Pilon (le père Jean-Marie, puis les enfants Ernest et Jules). Ce sont aussi les liens entre des fabricants d'engrais provenant de formations agricoles communes ou liées : Edouard Derrien, formé à l'école de Mathieu de Dombasle à Roville ; Jules Toché, membre de la société rovilienne en 1830⁵ ; L. Rouche, formé à l'Ecole d'agriculture de Grand-Jouan (l'un des fondateurs, Jules Rieffel est le gendre de Guillaume Bourgault-Ducoudray)⁶. Des collaborations entre fabricants peuvent s'établir à l'occasion d'un litige avec un gros client, comme le procès engagé contre le raffineur Nicolas Cézard par Jean-Marie Pilon et Edouard Derrien à propos de noir animal dans les années 1860⁷.

Tout au long du XIXe siècle, dans le port de Nantes, le développement de l'industrie des engrais est assuré par des structures familiales dans des sociétés en nom collectif et avec l'appui d'un réseau influent. Ange Guépin, lui-même chimiste s'associe avec des proches nantais et angevins saint-simoniens, qui apportent des fonds et leur réseau relationnel. Le fabricant de noir animal et d'engrais Edouard Derrien, frère de William Derrien lui-même touche-à-tout et fabricant d'engrais, est au cœur d'un réseau familial influent avec notamment : un oncle, Guillaume Bourgault-Ducoudray, négociant, successivement président du tribunal de commerce et de la chambre de commerce de Nantes ; un cousin, Adolphe Billaut, un proche d'Ange Guépin, avocat nantais, député breton, futur homme de premier plan du Second Empire, ministre de l'intérieur, puis ministre d'État de Napoléon III.

Ange Guépin, comme Edouard Derrien, font partie de la Société académique de Nantes, une société savante très influente au niveau local et jouant véritablement le rôle d'une Société d'agriculture.

De véritables dynasties familiales prennent alors pied, sur deux ou trois générations. La plus emblématique est la famille Pilon : le père, Jean-Marie Pilon, crée, avec un chimiste, Jean-Baptiste Clément, la première société de noir animal en 1838 ; les enfants, les frères Jules, Eugène et Emile Pilon, développeront la société dans le domaine du superphosphate. Edouard

⁴ ZALIO, 2006.

⁵ KNITTEL, 2007, p. 529.

⁶ « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904.

⁷ AD Loire-Atlantique 21 U 93. Audience du 5 janvier 1878. Derrien-Perthuy.

Derrien et Jules Toché, formés à l'école d'agriculture de Mathieu de Dombasle en Lorraine, disposent d'un savoir et savoir-faire agricole et conservent des contacts avec des agriculteurs.

Le bilan au début des années 1880 de la consommation des engrais composés organiques est mitigé au regard de la consommation des « engrais du négoce maritime ».

A partir des années 1870-1880, le phosphate minéral et la grande industrie chimique minérale bouleversent la filière technologique, qui s'est constituée tout long du XIXe siècle et lui donnent une autre dimension. Les engrais composés « organo-minéraux », tels que les « phospho-guano » symbolisent cette mutation entre l'organique et le minéral.

A partir des années 1880-1890, l'industrie des engrais se refonde sur l'industrie chimique minérale, qui prend en main la communication et les matières premières. Les matières premières à la main des négociants, passent directement aux mains des industriels de l'industrie chimique. Les produits fabriqués s'affranchissent des représentations liées aux « engrais du négoce maritime ».

.

Deuxième partie : Filière du superphosphate, macro-système technique de la grande industrie chimique minérale et reconfiguration du port colonial (1880-1940)

1. Introduction deuxième partie

A partir de la fin du XIXe siècle, se mettent en place, en France, de nouvelles filières techniques de production d'engrais axées sur les engrais minéraux (phosphate, superphosphate, potasse, nitrate de soude, engrais azotés de synthèse). Ces filières techniques supplantent peu à peu les filières techniques reposant sur les engrais organiques (guano du Pérou, matières organiques et résidus industriels et urbains) au fur à mesure que ces nouvelles fabrications s'installent et qu'une communication, tant des industriels que des autorités agricoles, encourage leur consommation. Poussé par une réglementation de plus en plus stricte, le focus sur une imitation d'engrais du négoce maritime disparaît au profit d'un imaginaire propre aux nouveaux groupes industriels et basé sur une science « mythifiée », sur une connivence avec les agronomes et sur une communication intensive.

Sur la période des années 1880-1940, dans l'estuaire de la Loire, c'est surtout la filière du superphosphate, accompagnée de celle du phosphate moulu, qui domine et bouleverse le paysage portuaire. A travers le superphosphate, se cache l'acide sulfurique et surtout la « grande industrie chimique minérale ». Les grandes entreprises chimiques y trouvent un moyen de reconvertir leur fabrication d'acide sulfurique. La production du superphosphate conduit les entreprises à réaliser des concentrations industrielles pour financer l'installation d'usines au bord de l'eau avec de gros investissements en équipements pour gérer leur approvisionnement en matières premières pondéreuses (phosphate et pyrites de fer). Les fabricants d'engrais, et surtout les grandes entreprises chimiques, sont alors amenées à empiéter sur le négoce pour s'appropriier les matières premières. D'un point de vue technique, on peut parler de « macro-système technique » à propos des grandes entreprises chimiques, qui constituent des réseaux d'usines sur le territoire national et tissent des liens à l'international avec des compagnies minières internationales (phosphate, pyrites).

La Première guerre mondiale et la crise des années 1930 impactent fortement la filière du superphosphate. D'une part, l'intervention, pendant la guerre, de l'Etat favorise l'implantation sur le territoire national de fabriques d'acide sulfurique, qui se convertissent après-guerre en fabrique de superphosphate. D'autre part, la crise des années 1930 réduisant fortement la consommation de superphosphate aboutit à une surproduction du marché et à la fermeture d'usines. C'est aussi à cette époque que de nouvelles filières de production d'engrais émergent et commencent à mettre au second plan la filière du superphosphate. La filière des engrais azotés de synthèse fait partie de ces nouvelles filières. La volonté de limiter les coûts

de fabrication du superphosphate conduit à limiter l'usage de l'acide sulfurique, ce qui amène le développement d'une autre filière technique, celle des « engrais composés complexes ».

Le premier chapitre s'intéresse à la prise de contrôle de la consommation des engrais par les grandes entreprises chimiques. Ces entreprises sécurisent en amont leurs ressources d'approvisionnement et en aval le marché des engrais, en se répartissant le marché entre concurrents et en effectuant une « propagande » actives auprès des agriculteurs. Ce chapitre s'interroge d'abord sur le cadre institutionnel et sur l'influence de groupes sociaux dans l'orientation de la consommation des « engrais chimiques ». Un point central de ce chapitre, ce sont les matières premières (phosphates, pyrites, nitrate de soude, ...) nécessaires à la fabrication des « engrais chimiques » : elles ne sont pas nécessairement localisées dans les pays producteurs d'engrais ou y sont présentes en quantités insuffisantes. Pour gérer ces matières premières, qui deviennent stratégiques pour des filières comme celle du superphosphate, les grandes entreprises chimiques procèdent à une intégration verticale, en réalisant des achats et prises de participations dans des mines. Par ailleurs, dans un marché international des engrais, l'État cherche à satisfaire – et à promouvoir – une demande agricole en fertilisants en maintenant des prix bas. Pour cela, l'État est favorable à une exception douanière sur les engrais. Du côté des industriels, l'absence de barrières douanières les place face à un marché concurrentiel, qu'ils limitent en procédant à de l'intégration commerciale. Ces questions sont l'objet de nombreux débats pendant la crise des années 1930 : l'Etat est amené à revoir sa politique douanière en prenant davantage en compte l'intérêt des industriels.

Un second chapitre traite d'abord du développement d'usines de plus en plus étendues et intégrées pour la filière du superphosphate, qui devient progressivement hégémonique. Il s'agit d'examiner les acteurs impliqués dans la transformation d'une industrie dominée par la filière des engrais organiques en une industrie dominée par la filière du superphosphate. Dans l'estuaire de la Loire, où l'industrie chimique de la soude est absente – contrairement à d'autres territoires portuaires –, c'est un saut technologique. Ces acteurs sont non seulement des fabricants, mais ce sont aussi des sociétés de « chimistes-industriels », spécialisés en construction d'usines chimiques, qui apportent leur savoir-faire pour la construction des usines de superphosphate. Dans un deuxième temps, c'est le rôle de « catalyseur » de la Première guerre mondiale qui est étudié. Cette guerre industrielle, pour laquelle l'Etat se met à intervenir fortement dans l'économie, a des répercussions sur l'industrie de l'estuaire de la Loire : augmentation des capacités de production d'acide sulfurique et construction d'usines de guerre. Pour terminer, il est question de l'industrie dans l'entre-deux-guerres et de la poursuite du mouvement de redéploiement des usines de superphosphate des grands groupes, que clos la crise économique des années 1930.

Dans le chapitre suivant, l'accent est mis sur les transformations du port de Nantes induites par l'essor de la filière du superphosphate dans le territoire portuaire. Des évolutions administratives (rattachement de Chantenay à Nantes) jointes à d'importants travaux d'aménagement (rebouchages des canaux de la Prairie-au-Duc et extension à l'île Sainte-Anne) contribuent au remodelage territorial du port. Ces modifications du port favorisent l'aménagement du port en périphérie avec des usines au bord de l'eau. Jusqu'à la Première

guerre mondiale, la présence de nombreuses usines d'engrais familiales agglutinées sur la Prairie-au-Duc maintient au port son caractère de « district industriel » urbain et portuaire des engrais. Après-guerre, les grandes entreprises chimiques, de « grandes firmes réseaux », n'ont plus le même rapport au territoire. Dans ce chapitre, l'accent est aussi mis sur la dimension des infrastructures et superstructures portuaires, qui est au cœur de la filière du superphosphate. Le processus de déchargement des pondéreux est « intégré » à l'usine, pour accélérer les flux. Pour finir, est abordé le pendant portuaire du port de Nantes en Afrique du Nord, dont les ports s'équipent pour assurer l'approvisionnement en phosphates de la métropole.

Le dernier chapitre se penche sur la crise qui touche la filière du superphosphate à la fin de l'entre-deux-guerres : une crise des coûts, environnementaux, sociaux et matériels. En raison des nuisances qu'elle provoque, la filière du superphosphate n'est pas accueillie par tous dans la ville avec ferveur. D'autre part, pour les travailleurs des engrais, la filière du superphosphate a aussi constitué un grand changement dans la dureté des conditions physiques de travail. La concentration des usines, et donc des travailleurs, favorise l'émergence de conflits sociaux. Enfin, ce paragraphe se termine sur des changements structurant pour l'évolution de l'industrie des engrais. Il s'agit de l'émergence des nouvelles filières d'engrais, dans lesquelles investissent les grandes entreprises chimiques pour contrecarrer une filière du superphosphate concurrencée et confrontée aux surcoûts liés au besoin d'acide sulfurique.

2. Prise de contrôle par les grandes entreprises chimiques : une propagande intensive, un partage des ressources et un marché régulé par des ententes

Jusque dans les années 1880, le bilan de l'usage des « engrais du négoce maritime » par les cultivateurs est mitigé, et davantage encore celui des engrais manufacturés, qui reste marginal et limité aux grandes exploitations. La « Grande dépression » des années 1880 et les crises agricoles qui la suivent (phylloxéra) rebattent les cartes et accentuent l'intérêt porté par l'Etat¹ et la grande industrie chimique minérale au monde agricole.

L'usage des « engrais chimiques » est amené progressivement à la fin du XIXe siècle. Dès les années 1890, le développement de la consommation des « engrais chimiques » – en tête desquels se trouve le superphosphate – est encouragé par les organismes vulgarisateurs mis en place par les grandes entreprises chimiques, ces organismes étant de plus en plus liés aux organismes agricoles. Pour ces organismes, le modèle de l'« agriculture intensive » avec les

¹ Un ministère de l'agriculture indépendant, séparé du commerce et des travaux publics, est constitué en 1881 [DUBY et WALLON, 1976, tome 3, p. 390].

« engrais chimiques » au détriment du fumier et des engrais organiques doit permettre à l'agriculture française d'affronter la concurrence des autres nations agricoles.

Les transferts de fertilité réalisés au cours du XIXe siècle avec les matières organiques (guano du Pérou, os) se poursuivent et s'amplifient, à la fin du XIXe et surtout au XXe siècle, avec de nouvelles matières, les substances minérales fertilisantes (phosphate, potasse, nitrate de soude) ainsi que les pyrites de fer. C'est sur ces ressources fossiles que s'appuie l'essor de l'industrie des « engrais chimiques ». Ces ressources-clés font alors l'objet d'une appropriation par les grandes entreprises chimiques, qui s'activent très tôt à sécuriser leurs approvisionnements.

Le marché national et international des engrais minéraux devenant porteur, la production mondiale s'accroît fortement, en particulier celle de superphosphate. Pour faire face à la concurrence étrangère, la réaction des grandes entreprises chimiques française est la concentration commerciale. Adoptée dans le cadre d'une franchise de droits de douane pour les engrais, cette stratégie, s'accompagnant du maintien de niveaux de prix élevés des engrais, fait l'objet de conflits opposants Etat, syndicats agricoles et industriels.

Ce chapitre met d'abord le focus sur ce qu'est un « engrais chimique » et la promotion qu'en font les organismes vulgarisateurs, financés par les grandes entreprises chimiques minérales. Il est question ensuite des nouvelles matières premières qui font l'objet de transferts de fertilité et d'une appropriation par les grandes entreprises chimiques pour assurer, en particulier, l'essor de la filière du superphosphate. Enfin, une nouvelle étape de l'intégration des grandes entreprises chimiques, dans un marché mondial des engrais très concurrentiel, est l'intégration commerciale par des ententes, des cartels ou des comptoirs. Cette dernière stratégie industrielle fait l'objet de nombreuses oppositions des syndicats agricoles et députés socialistes favorables à une intervention de l'Etat pour réguler les prix du marché des engrais.

2.1. Promotion de la consommation des « engrais chimiques » tout azimut : le « superphosphate », sauveur de la nation

L'usage des « engrais chimiques » est amené progressivement à la fin du XIXe siècle. La « Grande dépression » des années 1880 et les crises agricoles qui la suivent (phylloxéra) constituent un accélérateur du passage des engrais organiques aux engrais minéraux. Dès les années 1890, le développement de la consommation des « engrais chimiques » – en tête desquels se trouve le superphosphate – est encouragé par les organismes vulgarisateurs mis en place par les industriels, ces organismes étant de plus en plus liés aux organismes agricoles. Une agriculture « intensive », à l'aide des « engrais chimiques », est affichée comme une agriculture capable d'affronter la concurrence des agricultures étrangères et de faire face aux bouleversements économiques. Ses promoteurs jouent sur la fibre patriotique et sur un « retard » français, ou une « relève » suite à la « Grande dépression » agricole, ainsi que sur un appui des syndicats agricoles.

A la sortie de la Première guerre mondiale, l'Etat manifeste sa volonté d'intensification de la production agricole². L'emploi des engrais devient un des moyens d'intensifier la production dans un pays meurtri, disposant de moins de main-d'œuvre agricole.

La première interrogation de ce paragraphe concerne ce que recouvre le terme d'« engrais chimique ». Il s'agit ensuite de comprendre comment s'est construite la suprématie du superphosphate et qui sont les prescripteurs des « engrais chimiques ». Le paragraphe se termine sur le discours récurrent du « retard français » comme moyen de promouvoir l'« agriculture intensive » et l'usage des « engrais chimiques ».

2.1.1. Filière des engrais « chimiques » : phosphates, superphosphates ou engrais du négoce ?

L'usage des « engrais chimiques » est amené progressivement à la fin du XIXe siècle. La « Grande dépression » des années 1880 et les crises agricoles qui la suivent (phylloxéra) constituent un accélérateur du passage des engrais organiques aux engrais minéraux. Dans la partie précédente, il a été vu que les engrais composés « organo-minéraux » du type « guano chimique intensif » sont emblématiques de ce passage de l'organique au minéral, sous l'influence des théories des « engrais chimiques » de l'agronome Georges Ville.

Avant d'aller plus loin, il est d'abord intéressant de se demander : qu'est-ce un « engrais chimique », ou encore, qu'est-ce qu'un « engrais scientifique », comme le désignent certains acteurs de l'époque ? Au tournant du XIXe et du XXe siècle, il semble que ce soit le superphosphate, qui devient l'engrais exclusif, mais l'exclusivité de la voie du superphosphate reste encore en question.

Qu'est un « engrais chimique » au tournant du XIXe et du XXe siècle ? Avant tout, du superphosphate.

La première question à se poser est : qu'est-ce qu'un « engrais chimique » ? La réponse à cette question évolue dans le temps. La notion d'« engrais chimique » est une notion « historisée ».

Georges Ville répond à cette question dans son ouvrage intitulé *L'école des engrais chimiques* (1869). Pour lui, l'« engrais chimique » est un « engrais complet³ » constitué « de la matière azotée, du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux⁴ ».

² Une loi tendant à l'intensification de la production agricole est votée le 6 janvier 1919 : instituant des offices agricoles départementaux et régionaux, elle a pour but d'améliorer les méthodes de production par l'organisation de centres d'expérimentation et de vulgarisation [CRANNEY, 1996, p. 29].

³ VILLE, 1869, p. 16-17.

⁴ VILLE, 1869, p. 19.

Trente ans plus tard, Maizières, dans son ouvrage intitulé *Guide Pratique pour l'emploi des Engrais Chimiques (1902-1904)* ne parle plus d'« engrais complet », ni d'engrais composé à propos des « engrais chimiques ». Il fait référence à des « engrais simples » qui sont un ensemble de cinq « engrais fondamentaux » : le superphosphate, les scories, les sels de potasse, le nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque⁵. Il s'agit uniquement d'engrais minéraux : plus de trace d'engrais organique. Maizière se positionne en héritier de Georges Ville, comme il l'affirme : « En France, Georges Ville a, le premier, précisé les affirmations un peu nébuleuses de Liebig. Il a démontré l'influence des éléments minéraux dans les principales cultures : il a été le grand vulgarisateur des fumures minérales⁶. » Mais pour Maizière le phosphate a laissé sa place au superphosphate, qui est placé en tête de la liste des « engrais fondamentaux » : au tournant des XIXe et XXe, un « engrais chimique », c'est avant tout le « superphosphate ».

Les engrais du négoce maritime reviennent avec le nitrate de soude du Chili, qui entre dans la « panoplie » du fabricant d'engrais chimique dans une première période.

Des « engrais scientifiques » et moins de fumier, coûteux en transports

L'opposition fumier vs « engrais artificiel » – « engrais artificiel », comprenant les « engrais organiques manufacturés » et les « engrais du négoce maritime » –, du début du XIXe siècle, fait place à l'opposition « fumier » vs « engrais chimique », à la fin du XIXe siècle, dans les premières décennies de la IIIe République.

Pour Georges Ville : « L'engrais chimique est du fumier dépouillé de toute matière inutile⁷ ». Un commentateur du stand des « engrais chimiques » de l'exposition de Nantes de 1904 exprime, dans *Le Panthéon de l'industrie*⁸, la nécessité, d'une part, d'utiliser des « engrais scientifiques⁹ », par opposition au fumier, face à la concurrence étrangère et, d'autre part, d'abandonner le fumier de ferme au profit des engrais chimiques, en raison du coût et des difficultés de transport du fumier :

« Au milieu des crises qu'elle a eu à traverser et des dangers que lui faisait courir la concurrence étrangère, l'agriculture française eut longtemps contre elle une autre cause d'infériorité dans le préjugé qu'elle conservait en faveur des engrais, dits naturels. C'est ainsi qu'on appelle les fumiers de ferme, dont le prix énorme et les difficultés de transport et de manipulation eussent dû inspirer des méfiances, lors

⁵ VILLE, 1869, p. 16-17.

⁶ MAIZIERES, 1902-1904, p. 14.

⁷ VILLE, 1869, p. 16-17.

⁸ *Le Panthéon de l'industrie* est une revue hebdomadaire illustrée des expositions et des concours.

⁹ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

même que la science, de plus en plus précise dans ses expériences, n'eût pas donné sur ce point de précieuses indications¹⁰. »

Avec cette autre formulation du discours de « l'éternel retard¹¹ », il est question, ici, d'un engrais manufacturé, qui est un « engrais scientifique », sauveur de la nation, qui s'oppose au fumier et à une agriculture obscurantiste. Guillaume Carnino a démontré le lien étroit entre le déploiement de la science et celui de l'industrie au XIXe siècle, dans un mouvement « véritablement homothétique », et le rôle de la science dans la constitution de la IIIe République¹².

Superphosphate vs phosphate : le marché international et la voie exclusive du superphosphate en question

L'usage du phosphate minéral pour fertiliser les terres fut l'objet de controverses dans les années 1850, puis, soutenu par des « autorités » scientifiques du Second Empire, son usage fut admis et même exclusif du superphosphate. L'agronome Georges Ville confirme qu'en France, au milieu des années 1860, à la différence de l'Angleterre, prévaut l'emploi direct du phosphate de chaux plutôt que traité à l'acide sulfurique¹³. Selon Jean Boulaine, ce sont Jean-Baptiste Dumas et Jean-Baptiste Boussingault qui imposent le phosphate moulu jusqu'après 1880 et favorisent pour cela les activités de Charles Demolon, qui aurait été protégé par Napoléon III et par Léonce Élie de Beaumont, son conseiller et directeur du service de la carte géologique¹⁴.

L'histoire de l'origine du superphosphate laisse des points d'ombre et des contradictions¹⁵, mais il est établi que la production du superphosphate se développe réellement en France à

¹⁰ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

¹¹ DUBY et WALLON, 1977, p. 25, p. 28.

¹² CARNINO, 2015 ; p. 167, p. 173, p. 235.

¹³ JOULIE, 1865, p. 74.

¹⁴ BOULAINÉ, 2006.

¹⁵ L'histoire de l'origine du superphosphate laisse des points d'ombre et des contradictions. Selon A. N. Gray, le Dr Max Speter fut commissionné, en 1933-1934, par l'*Association Internationale des Fabricants de Superphosphate* pour retrouver la date de naissance du superphosphate afin de déterminer le jour de la célébration du centenaire de l'histoire du superphosphate [GRAY, 1944, p. 105-108]. S'agit-il de Liebig, qui publie son célèbre article, en septembre 1840, dans lequel il recommande d'utiliser de l'acide sulfurique pour rendre les os broyés assimilables par les plantes ou s'agit-il d'un obscur personnage ? Selon le Dr Speter, la découverte du superphosphate reviendrait à Gottfried Escher, Directeur de l'école protestante à Brünn [Brno en Moravie actuellement], qui le suggère dans une publication de la Société d'agriculture de Brünn en 1835. Le terme même de « superphosphate », apparaîtrait dans un pamphlet, intitulé *Treatise on the Use and Value of Bone Manure*, publié par un certain Joseph Graham [COOPER et DAVIS, 2004, p. 39-40]. Selon Jean Boulaine, il s'agirait du chimiste écossais, James Murray, qui verse de l'acide sulfurique sur des os broyés, en 1817, puis donne le nom de « superphosphate » à ce mélange, en 1837 [BOULAINÉ, 2006]. Gray ajoute que même le brevet du célèbre John Bennet Lawes, manufacturier et agronome anglais, est sujet à caution. La même année

partir des années 1870. Bien que faible, la consommation du superphosphate n'attend pas sa production sur le territoire français. En 1878, dans l'enquête de la Société d'agriculture de France, intitulée *Enquête sur la situation de l'agriculture en France en 1879*, avec des dizaines de témoignages, Jean Barral, reconnaît le grand intérêt des superphosphates¹⁶. En 1874, dans les demandes d'analyses gratuites d'engrais en Loire-Inférieure, le superphosphate est pratiquement inexistant, mais représente, environ 10% des analyses de vente sur garantie¹⁷.

La voie industrielle du superphosphate est enclenchée, en France, dès les années 1870, par l'industrie chimique qui prend progressivement la main sur les engrais phosphatés et sur l'industrie minière extractive de phosphates. Mais l'exclusivité de cette voie pour disposer de fertilisants phosphatés est encore en question à la toute fin du XIXe siècle. Cette question est soulevée à propos de l'industrialisation, comparée à l'international, entre l'Angleterre, la Belgique et la France : la France possède d'importantes ressources en phosphate, mais son industrie du superphosphate est encore peu développée, comparativement à la Belgique et l'Angleterre. Il est intéressant de voir ces questionnements exprimés, en 1895, par le député de Seine-et-Oise, Marcel Habert¹⁸, lors d'une discussion à la chambre des députés sur la vente de concession de mine de phosphate d'Algérie à une société anglaise¹⁹. Il fait remarquer que le fait que le « phosphate naturel », non transformé en superphosphate – non « solubilisé » par l'acide sulfurique –, ne soit pas assimilable par les plantes commence à être remis en question par certains spécialistes comme l'agronome Louis Grandeau ou l'ingénieur des Mines Edouard David Levat. Il faut noter que ce député ne semble pas avoir connaissances des controverses antérieures, qui favorisaient plutôt le phosphate moulu au détriment du superphosphate.

La question surgit pour des raisons internationales, d'une part, en raison de la constatation que les phosphates d'Algérie seraient plus assimilables et, d'autre part, que l'industrie du superphosphate française, étant peu développée, les agriculteurs français dépendent du superphosphate anglais ou belge. Il rappelle d'abord que l'usage du superphosphate au détriment du phosphate naturel domine chez les agriculteurs :

« On a cru jusqu'ici que sous cette forme naturelle l'acide phosphorique était difficilement assimilable aux plantes et que pour le rendre assimilable il était nécessaire de transformer les phosphates naturels en superphosphates [...]. Il en résulte, et vous le savez tous, que l'agriculture, pendant de longues années, n'a pas employé les phosphates naturels et a seulement employé les superphosphates²⁰. »

1842, un brevet pour la fabrication de superphosphate est déposé à la fois par Lawes et par à l'écossais James Murray.

¹⁶ BOULAIN, 2006.

¹⁷ BOBIERRE, 1874.

¹⁸ [http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/3716](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/3716).

¹⁹ « Séance du 21 décembre 1895. ... », 1895.

²⁰ « Séance du 21 décembre 1895... », 1895.

Ensuite, il dénonce le coût excessif d'un superphosphate, surtout un superphosphate étranger, payé par les agriculteurs français :

« Le phosphate naturel, contenant de 14 à 16 parties d'acide phosphorique, se vend couramment, à l'heure actuelle, 18 frs la tonne. En ajoutant à peu près son poids d'acide sulfurique, on le transforme en superphosphate qui, pour la même teneur de 14 à 16 parties d'acide phosphorique, se vend 50 à 60 frs. La tonne d'acide sulfurique valant 20 et 22 frs, il en résulte que le produit obtenu se vend environ 40 frs plus cher. Ce qui fait cette différence de prix, c'est que jusqu'ici on n'a pas pu ou on n'a pas voulu employer les phosphates naturels à la culture, et qu'on ne les a employés que transformés industriellement en superphosphates²¹. »

Il proteste contre l'achat de phosphate français par les fabricants d'engrais anglais et belges, qui revendent ensuite le superphosphate aux agriculteurs français : « L'agriculteur français qui emploie le superphosphate est encore actuellement, pour une large part, le tributaire de l'étranger²². » Et il en conclut : « Je ne crois pas que les phosphates naturels puissent toujours être employés ; mais je crois qu'ils peuvent être employés [...] sur les terres légèrement acides. Il y aurait évidemment un grand avantage pour l'agriculture à utiliser directement les phosphates naturels, puisqu'on pourra employer la même teneur en phosphore à 40 frs de moins la tonne²³. »

Les débats à l'assemblée montrent que la voie d'une industrie des engrais phosphatés, dominée par le superphosphate, est un choix, l'industrie des engrais phosphatés pouvait, au tournant du XIXe et du XXe siècle, prendre une autre voie moins exclusive, notamment conserver une grande part aux engrais phosphatés moulus, non traités à l'acide sulfurique. Dans la suite de cette partie, les choix industriels seront mis en évidence : l'orientation vers le superphosphate est influencée par la grande industrie chimique au détriment de la voie du phosphate, dont la production et la fabrication sont principalement du ressort de l'industrie minière, extractive de phosphates, des aciéries (scories de déphosphoration) et des petits fabricants d'engrais.

2.1.2. Les prescripteurs des « engrais chimiques » : relations de plus en plus étroites entre grandes entreprises chimiques et organismes agricoles

Le développement de l'usage des « engrais chimiques » est soutenu par un ensemble de réseaux de communication de plus en plus étendus : des organismes dédiés, des syndicats professionnels et des organismes agricoles.

²¹ « Séance du 21 décembre 1895... », 1895.

²² « Séance du 21 décembre 1895... », 1895.

²³ « Séance du 21 décembre 1895... », 1895.

La Société d'encouragement pour l'emploi des engrais chimiques²⁴ est fondée pour promouvoir la « culture intensive » et l'usage du superphosphate.

Les grandes entreprises chimiques, les comptoirs de ventes, en association avec des autorités agricoles organisent une politique de communication, dite de « propagande », pour promouvoir les « engrais chimiques » (superphosphates, engrais azotés de synthèse et engrais potassiques). Cette communication s'institutionnalise à la fin du XIXe siècle à la suite de la « Grande dépression » et de l'autorisation des syndicats en 1884. Elle s'intensifie dans l'entre-deux-guerres avec la crise des années 1930 et supplée à la mise en sommeil de l'action de vulgarisation de l'Etat. La communication passe encore par le rapprochement avec les organismes publics et avec le monde agricole grâce à l'internalisation au sein des grandes entreprises chimiques de services agricoles en relation directe avec les agriculteurs.

La Société d'encouragement pour développer l'emploi des engrais chimiques en France promoteur de la « culture intensive » et du superphosphate

La Société d'encouragement pour l'emploi des engrais chimiques, constituée dans les années 1890 – il s'agit d'une hypothèse car aucune archive consultée ne l'indique –, défend la « culture intensive » et l'usage des « engrais chimiques ». En 1894, les fabricants de superphosphate créent un poste de conseiller agronomique au sein de cette société²⁵, a priori pour renforcer la position et la promotion du superphosphate. La Société d'encouragement organise une « propagande tout scientifique²⁶ » pour une « culture intensive » opposée à une « culture pauvre²⁷ ». Cette société édite un mensuel, *La Culture Intensive Illustrée*²⁸ et des guides de pratique agricole. Maizières, fondateur et rédacteur en chef du Journal *l'Engrais*, publie dans les éditions de la Société d'encouragement le *Guide Pratique pour l'emploi des Engrais Chimiques*. Ce guide est largement diffusé : la Société d'encouragement « offre gratuitement un certain nombre d'exemplaires à MM. Les Instituteurs et à leurs élèves adultes²⁹ ». Ce guide s'adresse aussi à des « agriculteurs progressistes » : « Il démontre péremptoirement que l'emploi du superphosphate et autres bons engrais chimiques est le facteur le plus puissant pour abaisser le prix de revient des récoltes par l'élévation des rendements³⁰. » En 1898, la Société d'encouragement favorise la création de champs de

²⁴ Aucune de trace de l'organisation et des membres de la Société d'encouragement pour l'emploi des engrais chimiques dans les archives consultées

²⁵ MARECHAL, 1987.

²⁶ *Journal d'agriculture pratique...*, 1897.

²⁷ « Engrais chimiques », 1899.

²⁸ *Journal d'agriculture pratique...*, 1897.

²⁹ *Journal de l'enseignement primaire*, 1897.

³⁰ *Journal d'agriculture pratique...*, 1897.

démonstration dans tous les départements de France, avec les mêmes formules générales d'engrais³¹.

Le *Guide Pratique* affirme que dans le « monde entier » sont utilisés les « engrais fondamentaux », « produit dont la haute valeur est indiscutable, qui agissent rapidement, qui conviennent à tous les sols ». Il cite alors les cinq « engrais fondamentaux » : le superphosphate, les scories, les sels de potasse, le nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque. En tête de liste, le superphosphate : « c'est le superphosphate qui est employé en plus forte quantité ; il sert donc de base à la culture intensive³² ». Enfin, il « fait ressortir par des statistiques que les nations dont les rendements en céréales sont les plus élevés sont les nations qui consomment le plus d'engrais et qui emploient l'acide phosphorique sous la forme soluble c'est-à-dire sous la forme de superphosphate³³ ». Une brochure de la Société d'encouragement proclame que « la terre est une usine » et que le « [superphosphate] est pour l'agriculture ce que la houille est pour l'industrie³⁴ ».

Xavier Daumalin cite, pour Marseille, l'exemple des méthodes de vulgarisation de la société Schloesing frères & Cie pour favoriser l'adoption du modèle de l'agriculture intensive³⁵. La société Schloesing frères & Cie lance un journal *La Gazette des champs*, dont le tirage dépasse les 250 000 exemplaires en 1906. Le journal édité par une entreprise pour ses clients est alors un média novateur pour l'époque. Soucieux de « faire entrer les idées de progrès dans les cerveaux des enfants que la routine n'a pas encore marqué de son empreinte³⁶ », les frères Schloesing vont même jusqu'à offrir aux instituteurs de la région un coffret contenant vingt bocal d'engrais chimiques soigneusement étiquetés de manière à ce qu'ils puissent illustrer « leurs causeries de la manière la plus précise et la plus utile ». En 1906, plus de 200 communes de la région de Marseille ont déjà reçu ces malettes d'échantillons.

Essor des organismes professionnels acteurs de la promotion des engrais

Au tournant du XIXe et du XXe siècle, les fabricants de superphosphate s'organisent en syndicats professionnels pour promouvoir les engrais chimiques, et, constituent un service de conseil agronomique. Ils fondent, en 1909, le Syndicat professionnel des fabricants de superphosphate³⁷.

³¹ « Engrais chimiques », 1899.

³² MAIZIERES, 1902-1904, p. 51.

³³ *Journal d'agriculture pratique...*, 1897.

³⁴ « Engrais chimiques », 1899.

³⁵ DAUMALIN, 2003, p. 121.

³⁶ Cité par DAUMALIN, 2003, p. 121.

³⁷ PAMBRUN, 2009, p. 35.

La Société d'encouragement pour l'emploi des engrais chimiques disparaît après-guerre. En remplacement, pour développer l'emploi des « engrais chimiques », dès 1920, les fabricants constituent le Syndicat national de propagande pour développer l'emploi des engrais chimiques, dirigé par Maurice Lenglen³⁸. Certains membres des autorités agricoles publiques, comme Eugène Roux, sont parties prenantes dans la création de ce syndicat et traduisent, ainsi, cette proximité du public et du privé³⁹. Ce syndicat « groupe, sans aucune distinction, tous les fabricants et importateurs d'engrais, qui présentent les conditions requises pour en faire partie. Son Conseil d'administration est constitué de telle sorte que les différentes catégories d'engrais y soient équitablement représentées et qu'aucun groupe ne puisse y exercer une influence prédominante ou prépondérante⁴⁰. » Par conséquent, les actions du Syndicat national de Propagande se réalisent en collaboration avec les agronomes des Services agricoles du Ministère de l'agriculture et de certains syndicats agricoles. Ainsi, suite à la publication d'une plaquette intitulée « La légende d'un engrais cher », le Syndicat national de Propagande l'envoie par courrier aux diverses administrations des Pouvoirs publics, à tous les députés et sénateurs, aux Directeurs des services agricoles et aux professeurs d'agriculture, aux offices et aux associations agricoles, ainsi qu'à un grand nombre de revues, bulletins agricoles et journaux. Maurice Lenglen, directeur du Syndicat national de propagande, est chimiste, agronome et président d'un syndicat agricole. Lesage, directeur de l'Agriculture au Ministère de l'Agriculture préface l'ouvrage de Maurice Lenglen, intitulé *Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais ? (1928)*, édité par le Syndicat National de Propagande. Son ouvrage est présenté à l'Académie d'Agriculture par Eugène Roux. Sur avis de la Section des Sciences physico-chimiques agricoles, l'Académie d'Agriculture attribue à l'ouvrage de Maurice Lenglen un diplôme de médaille d'or lors de sa séance du 27 février 1929.

Les grandes entreprises chimiques publiques et privées mettent progressivement en place des services de communication : le Service Scientifique et agricole de la Société commerciale des Potasses d'Alsace dans les années 1920 ; en 1924, le Comptoir Français du sulfate d'Ammoniaque devient le Comptoir Français de l'Azote (CFA) pour promouvoir l'ensemble des engrais azotés et plus seulement le sulfate d'ammoniaque, avec l'apparition des engrais azotés de synthèse comme la cyanamide ; le Syndicat professionnel des superphosphates avec le Comité de vulgarisation de l'emploi du superphosphate, pour défendre le superphosphate de chaux critiqué⁴¹. Des accords internationaux de vulgarisation sont aussi conclus dans le

³⁸ MARECHAL, 1987.

³⁹ Eugène Roux, formé par Pierre-Paul Dehérain, professeur de chimie à Grignon, Conseiller d'Etat, Administrateur de l'ONIA – dont on reparlera –, Directeur des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes au sein du Ministère de l'Agriculture, et futur directeur de l'Institut de Recherches Agronomiques, rattaché à la Direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes, membre de l'Académie d'Agriculture, est un promoteur du développement de l'usage des engrais chimique [CRANNEY, 1996, p. 31-32]. Selon Jean Boulaïne, il aurait joué un rôle dans la constitution du *Syndicat national de Propagande pour développer l'Emploi des Engrais chimiques* [BOULAÏNE, 1989, p. 223].

⁴⁰ « Le syndicat national de propagande ... », 1935-1936.

⁴¹ « Belles vendanges ... », 1930.

cadre d'ententes⁴² : en 1924, le *Deutsches Kalisyndikat*, qui regroupe l'ensemble des mines allemandes de potasse, et la Société commerciale des potasses d'Alsace passent un accord comprenant une propagande organisée en commun en vue de l'intensification de la propagande. En 1936, est créé le Syndicat professionnel de l'industrie des engrais azotés (SPIEA) et, en 1937, le Syndicat professionnel des fabricants d'engrais composés⁴³.

La promotion vient aussi des compagnies de chemin de fer qui cherchent à augmenter les tonnages transportés⁴⁴ : de 1929 à 1932, en Loire-Inférieure, circule, sur les lignes de la compagnie des Chemins de fer de l'État, le « train des engrais » auquel se joint un ingénieur agronome⁴⁵. Pour cette opération organisée sur l'ensemble du territoire national, Charrière, ingénieur agronome, chef des Services agricoles des Chemin de fer de l'Etat, demande la collaboration du Syndicat National de Propagande⁴⁶. Le Ministère de l'Agriculture soutient cette opération et Rabaté, Inspecteur général de l'Agriculture, délégué du Ministère, participe aux délibérations préparatoires regroupant tous les fabricants et importateurs.

Ces organismes de propagandes éditent un important volume de documentations techniques (brochures, notices, carte-postales illustrées, affiches, etc..) et du matériel pédagogique pour les écoles. Ils établissent une représentation favorable des engrais chimiques pour changer les mentalités des agriculteurs dont la référence est le fumier d'étable, ainsi que les engrais du négoce maritime (noir résidu de raffinerie, guano du Pérou et plus récemment nitrate de soude du Chili). Cette source d'information devient pratiquement la seule de l'agriculteur, à côté de l'action, au nom de l'Etat, des directeurs des Services agricoles après la suppression, en 1935, des Offices agricoles départementaux et régionaux⁴⁷.

Constitution par les grandes entreprises chimiques de services agronomiques « internalisés »

Une évolution importante de la communication commerciale des fabricants d'engrais est la création de services de conseil agricole « internalisés » au sein des grandes entreprises chimiques. La production d'engrais devenant une branche importante de la chimie, les grandes entreprises chimiques se rapprochent davantage du monde agricole. Le trio

⁴² D'ANDON et DOUFFIAGUES, 1948, p. 32, p. 83.

⁴³ MARECHAL, 1987.

⁴⁴ DUMOULIN, 1988, p. 183.

⁴⁵ FAIVRE., 1929 ; « Chemin de fer de l'Etat. La propagande agricole du réseau de l'Etat », 1932.

⁴⁶ « Le syndicat national de propagande ... », 1935-1936.

⁴⁷ Créés par la loi du 6 janvier 1919, les Offices agricoles départementaux et régionaux étaient chargés d'organiser de multiples activités de diffusion du progrès technique et, notamment, des centres d'expérimentation et de vulgarisation, des concours, des expositions. Rendus responsables des crises de surproductions des années 1930, ils sont supprimés en 1935. [DUBY et WALLON, 1977, p. 64 ; CERF et LENOIR, 198, p. 31-32].

agronome, chimiste et industriel commence à perdre ses frontières de responsabilités, à interférer et à s'imbriquer.

Les liens entre les fabricants d'engrais et le monde agricole s'étaient reserrés dans la deuxième moitié du XIXe siècle : Edouard Derrien, formé à l'école de Mathieu de Dombasle à Roville ; Jules Toché, membre de la société rovilienne en 1830⁴⁸ ; L. Rouche, formé à l'Ecole d'agriculture de Grand-Jouan⁴⁹. Avec les grandes entreprises chimiques et la naissance des associations et syndicats agricoles, cette relation prend une autre forme.

Les producteurs de nitrate de soude du Chili créent, en 1888, une délégation française qui fonctionnera jusqu'en 1931 comme organisme technique de vulgarisation agricole : il s'agit des Services agronomiques de la Société Commerciale du Nitrate de soude du Chili⁵⁰.

Les liens entre le monde agricole et les grandes entreprises chimiques se nouent au tournant des XIXe et XXe siècles. Melchior de Vogüé, administrateur en 1893 puis président de la Compagnie de Saint-Gobain de 1901 à 1916, est aussi Président de la Société des Agriculteurs de France⁵¹. Il contribue à diriger la politique de Saint-Gobain vers la production des engrais chimiques⁵². Dans l'entre-deux-guerres, la famille de Vogüé reste liée à la fois à la Compagnie de Saint-Gobain et à des organismes agricoles ayant autorité. Louis de Vogüé, fils de Melchior, préside l'Union Centrale des syndicats agricoles et la Société des agriculteurs de France de 1919 à 1948, est élu à l'Académie d'agriculture en 1919, et enfin, est président de la Commission Internationale d'Agriculture et membre du Conseil supérieur de l'agriculture⁵³. Tandis que son frère, Robert de Vogüé, est vice-président de la Compagnie de Saint-Gobain dans les années 1930⁵⁴.

Dans l'entre-deux-guerres, l'industrie des engrais finance certains travaux de l'Institut de Recherches Agronomiques (IRA) – constitué en 1920 et regroupant les stations agronomiques de tout le territoire français –, qui est en manque de moyens financiers⁵⁵. Certains chercheurs de l'IRA sont détachés auprès des Compagnies de chemin de fer, comme la Compagnie de

⁴⁸ KNITTEL, 2007, p. 529.

⁴⁹ « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904.

⁵⁰ PAMBRUN, 2009, p. 35 ; *Annuaire des engrais, des produits insecticides et anticryptogamiques et des semences. 1935-1936*, p. 0B

⁵¹ La Société des Agriculteurs de France, fondée en 1868 par Edouard Lecouteux, journaliste au *Journal d'Agriculture pratique*, avec une volonté de faire face à la concurrence de l'agriculture mondiale à la suite de l'ouverture des frontières avec le traité de libre-échange de 1860. Regroupant les comices agricoles et sociétés d'agricultures de France, elle représente plutôt les gros propriétaires aristocratiques et la grande culture [CHUN, 2003].

⁵² 1665-1965, *Compagnie de Saint-Gobain*, p. 76.

⁵³ « Séance du 10 mars 1948 », 1948.

⁵⁴ AN 26 AQ2, Dossier Saint-Gobain, Rapport du Conseil d'Administration, Assemblée générale du 22 mai 1931, Exercice 1930.

⁵⁵ CRANNEY, 1996, p. 35.

chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée (PLM) qui cherche à accroître le commerce des produits agricoles transportés.

Par ailleurs, les fabricants d'engrais mettent en place des « champs d'expérience » qui sont tout autant des champs de démonstration de l'effet des engrais⁵⁶. La Compagnie de Saint-Gobain crée ainsi, en 1926, le *Bureau central de Renseignement agricole et de propagande* (BRA) et organise systématiquement, à partir de 1927, des essais culturaux⁵⁷. Le Comptoir Français de l'Azote met en place un « Service agricole », constitué de dix Bureaux de Renseignements agricoles régionaux, dirigés par des ingénieurs – à Nantes, il est situé quai Jean Bart⁵⁸. Ces ingénieurs organisent chaque année plusieurs milliers de champs d'expériences ou de démonstrations, pour lesquels le Comptoir fournit gratuitement les quantités de sels ammoniacaux nécessaires. Le CFA participe aux expositions, foires et concours agricoles en y organisant des stands ; il collabore à la plupart des journaux et revues agricoles. Ses ingénieurs font de nombreuses conférences, illustrées par des projections de vues d'usines et de champs d'expériences. Ils agissent en collaboration avec les professeurs d'agriculture, les associations agricoles et les négociants d'engrais. La Société commerciale des Potasses d'Alsace met aussi en place des champs de démonstration⁵⁹. Elle crée 8 bureaux régionaux d'études sur les engrais, avec deux ingénieurs – le plus souvent ingénieurs-agronomes pour informer les cultivateurs –, auxquels sont affectés des camions-exposition.

Les syndicats agricoles, qualifiés de « syndicat-boutique »⁶⁰, prennent le relais de la communication des agronomes et des industriels. Ainsi, en 1929, dans le *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, les adhérents du syndicats sont informés de la « tournée de propagande » en Loire-Inférieure, organisée par le Bureau d'étude sur les engrais d'Angers : « Dans chaque localité visitée, il y aura d'abord une exposition des sels de potasse, puis une conférence sur les engrais en général faite par un Ingénieur du Bureau, et pour terminer, une séance cinématographique très instructive sur les potasses d'Alsace et la destruction des mauvaises herbes dans les céréales⁶¹. » En Loire-Inférieure, le Syndicat

⁵⁶ CERF et LENOIR, 1987, p. 32.

⁵⁷ DAVIET, 1988, p. 598.

⁵⁸ « Le comptoir français de l'azote (CFA) », 1926.

⁵⁹ « Société des potasses d'Alsace », 1926.

⁶⁰ Les syndicats agricoles de la fin du XIXe siècle et du début du XXe siècle sont très peu revendicatifs et ont une fonction coopérative d'approvisionnement des agriculteurs [VERCHERAND, 1994, p. 37]. Leur première et principale activité est d'effectuer des achats groupés, avec le meilleur rapport qualité/prix de produits du commerce pour leurs adhérents : ces achats concernent notamment les engrais (scories et superphosphates surtout). Un article du *Journal d'agriculture pratique* de 1897 explique qu'« il existe dans toutes les régions des maisons sérieuses ou des syndicats pouvant fournir des Engrais Chimiques avec toutes les garanties désirables⁶⁰ [*Journal d'agriculture pratique...*, 1897] ». Au tout début des années 1900, les syndicats agricoles de Loire-Inférieure achètent et revendent à leurs adhérents 4 500 tonnes/an de superphosphate [MAIZIERES, 1902-1904, p. 82-83].

⁶¹ « Les Sels de Potasse d'Alsace », 1929.

central des agriculteurs de Loire-Inférieure, soutient la démarche d'augmentation des rendements et d'intensification de la production (achats groupés d'engrais, mécanisation de l'épandage des engrais)⁶².

Cette propagande s'intensifie avec la crise des années 1930, comme l'explique en 1932 un rapport aux actionnaires de la Compagnie de Saint-Gobain : « Un sérieux effort de vulgarisation et de propagande a été fait en vue de la pénétration dans les masses de la nécessité de l'emploi des engrais et de la notion de leur bon effet dans les fumures judicieusement équilibrées⁶³ », et il poursuit lors du rapport de l'exercice suivant : « Tout en poursuivant, par nos organisations de propagande, la pénétration dans les milieux agricoles des notions indispensables à l'emploi judicieux des engrais, nous préparons par des démonstrations expérimentales et des conférences, le réveil de la consommation le jour où les circonstances le permettront⁶⁴ ». En 1932, la Compagnie de Saint-Gobain engage ses chimistes à faire des communications à l'Académie d'agriculture pour contrecarrer les attaques contre le superphosphate accusé de décalcifier le sol. Il en est fait état dans le rapport du Conseil d'administration :

« Alors que d'autres engrais azotés, potassiques et composés sont prônés, le superphosphate, un des principaux produits de nos anciennes fabrications, est décrié et fait l'objet de critiques injustifiées. On l'accuse d'acidifier les terrains en les décalcifiants. Deux éminents chimistes attachés à la Compagnie, [MM. Adrien-André Sanfourche et Jean Henry], ont réfuté cette assertion erronée dans un mémoire présenté à l'Académie d'agriculture, mettant définitivement au point la question de la "Rétrogradation des engrais phosphatés". A l'encontre des dires des détracteurs de ce produit, leurs expériences qui ne laissent place à aucune critique ont démontré, sans discussion possible, que le superphosphate n'attaque pas le calcaire et ne peut donc décalcifier le sol. En raison du grand retentissement qu'a eu cette communication, nous croyons devoir la signaler à votre attention⁶⁵. »

La communication, intitulée « Les réactions du superphosphate dans le sol », est introduite, par Pierre-Louis Roederer⁶⁶, président de la Compagnie de Saint-Gobain de 1931 à 1936, trésorier perpétuel de l'Académie d'agriculture, à la séance du 4 janvier 1933 de l'Académie d'Agriculture de France⁶⁷. De la même manière, les producteurs de phosphate bicalcique, de

⁶² *Bulletin du syndicat central...*, 1928.

⁶³ ANMT 26 AQ 2, Dossier Compagnie de Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 29 mai 1933. Exercice 1932. Rapport du Conseil d'Administration, p. 9.

⁶⁴ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 28 mai 1934. Exercice 1933. Rapport du Conseil d'Administration, p. 9.

⁶⁵ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain Assemblée générale du 29 mai 1933. Exercice 1932. Rapport du Conseil d'Administration, p. 8.

⁶⁶ HAMON, 1998, p. 255 ; DAUMAS et al., 2010.

⁶⁷ SANFOURCHE et HENRY, 1933.

scories Thomas et de superphosphate de chaux mettent à la disposition de l'Académie d'agriculture, dans sa séance du 12 mai 1937, un prix de 5 000 frs, qui sera attribué à l'auteur d'un travail scientifique original sur le rôle du phosphore dans la production végétale et animale⁶⁸.

2.1.3. Promouvoir une agriculture intensive : les discours du « retard français pour les engrais chimiques »

La communication de promotion de l'usage des « engrais chimiques », et surtout du superphosphate, tant de la part des agronomes que des industriels, s'appuie de manière récurrente sur des événements économiques et politiques majeurs (la « Grande dépression » des années 1880 et la Grande guerre), pour dénoncer un « retard » français dans les capacités de productions agricoles au regard des autres nations.

Des « engrais chimiques » pour une « agriculture intensive » : combler le « retard » après la « Grande dépression » et faire face à la concurrence agricole étrangère

A la suite de la « Grande dépression » des années 1880-1890, qui a touché fortement l'agriculture française, les promoteurs des « engrais chimiques » trouvent un argument fort au renforcement de la fertilisation des terres : les « engrais chimiques » sont un moyen de faire face à la forte concurrence mondiale sur le marché des produits agricoles⁶⁹.

Déjà en 1869, Georges Ville affirmait que « La production du sol est, en France, de 50 % au-dessous de ce qu'elle devrait-être [...] »⁷⁰. En 1873, le négociant nantais Louis Avril justifiait l'usage des « engrais chimiques », réalisés selon les formules de Georges Ville, par la concurrence étrangère : « [...] nos marchés [...] sont ouverts à l'étranger, nous sommes forcés de lutter avec le monde entier, et dès lors nous sommes dans l'obligation, pour supporter la concurrence, de pousser le rendement de toutes nos cultures à leur limite la plus élevée⁷¹ ».

Cet argument se renforce après la « Grande dépression ». Les agronomes sont au premier plan dans cette vision du rôle des « engrais chimiques ». Dans la préface de 1887 de l'ouvrage collectif sur les engrais dirigé par les agronomes Achille Müntz et Aimé-Charles Girard⁷², le

⁶⁸ « Académie d'agriculture. Prix ... », 1937.

⁶⁹ DUBY et Wallon, 1976, p. 366.

⁷⁰ VILLE, 1869, p. 11.

⁷¹ AVRIL, 1873, p. 8.

⁷² Sous la direction d'Achille. Müntz, Professeur à l'Institut National Agronomique, directeur des laboratoires ; et de Aimé-Charles Girard, chef-adjoint des Travaux chimiques à l'Institut National agronomique, avec notamment la participation d'autres agronomes : Amédée Boitel, Aimé Girard, Louis Grandeau, Eugène Roux, Théophile Schloesing, Monumentale synthèse sur les engrais en 3 tomes : *Les engrais, Tome 1, Alimentation des plantes, fumiers, engrais des villes, engrais végétaux* (1889) ; *Les engrais, Tome 2, Engrais azotés, engrais*

rôle assigné à l'« engrais chimique » est de renforcer le fumier face à la « concurrence des contrées les plus privilégiées ». Toutefois, Müntz et Girard n'opposent pas au fumier les « engrais chimiques », qui restent pour eux un complément au fumier :

« Sous l'influence des notions scientifiques, l'application des principes fertilisants à la terre est entrée dans une nouvelle phase. Pendant longtemps, l'agriculture n'a eu à sa disposition pour féconder ses champs que les fumiers obtenus à la ferme, et se trouvait condamnée à une production restreinte. Aujourd'hui les circonstances économiques obligent l'agriculture indigène à accroître ses rendements, pour diminuer les prix de revient et lutter ainsi contre la concurrence des contrées les plus privilégiées. Ce but peut être atteint par l'introduction dans l'exploitation rurale, soit des engrais chimiques, soit des engrais organiques, en un mot des matières fertilisantes qui viennent s'ajouter aux fumiers naturels. L'engrais est en effet le principal facteur de la production agricole ».

Le « retard » et le « redressement » sont au cœur de la démarche de la Société d'encouragement pour l'emploi des engrais chimiques. Par ses publications, la Société d'encouragement « espère convaincre tous les cultivateurs que l'emploi raisonné des engrais est le levier le plus puissant pour contribuer au relèvement de l'agriculture »⁷³. Le *Guide Pratique* affirme : « Le relèvement de l'agriculture française par la culture intensive avec le concours des engrais chimiques⁷⁴ ». Il dénonce le « retard » français dans l'usage des « engrais chimiques » : « nous sommes en retard sur nos voisins⁷⁵ » dans l'usage des « engrais fondamentaux ».

Les industriels s'appuient sur cette vision qui conforte leur position. Dans une brochure commerciale de 1911, la Compagnie de Saint-Gobain, le premier producteur français de superphosphate avant-guerre, énonce son credo pour l'usage des engrais chimiques pour une agriculture intensive afin de positionner la France au niveau européen :

« L'emploi des engrais chimiques n'est plus [...] désormais pour l'agriculture une simple convenance : c'est une impérieuse nécessité. Devant la situation économique résultant de la mise en valeur du sol dans les pays neufs et de son exploitation industrielle dans certains pays européens, le propriétaire foncier ne peut conserver et consolider ses revenus qu'en adoptant résolument les méthodes de *culture intensive*. Il faut que l'agriculture réduise ses prix de revient au minimum possible. Et pour cela, il faut produire, à étendue égale, des quantités notablement plus importantes que par le passé. Or, pour augmenter ainsi les rendements, l'emploi des engrais chimiques est indispensable. Les engrais chimiques permettront à notre pays non seulement de

phosphatés (1889) : *Les engrais, Tome 3, Engrais potassiques, engrais calcaires, engrais divers, engrais composés, achat, transport, contrôle, expérimentation des engrais* (1891).

⁷³ MAIZIERES, 1902-1904, p. 8.

⁷⁴ MAIZIERES, 1902-1904, p. 44.

⁷⁵ MAIZIERES, 1902-1904, p. 49-50.

conserver sa richesse agricole menacée, mais encore de l'augmenter dans des proportions considérables⁷⁶. »

Des engrais et de l'acide sulfurique pour un pays « meurtri » après la Première guerre mondiale

La Première guerre mondiale et ses conséquences renforcent la promotion des engrais et même des désherbants avec l'acide sulfurique, produit massivement pour l'effort de guerre.

Pendant la guerre, en raison de la réservation de l'acide sulfurique pour les fabrications de guerre et du manque de transport, les volumes d'« engrais chimiques » livrés aux agriculteurs par les industriels et les négociants se réduisent fortement : superphosphate (acide sulfurique en priorité pour l'industrie de guerre), scories de déphosphoration (manque de transport), nitrate de soude du Chili (en priorité pour l'industrie de guerre) et potasse (gisements détenus par l'Allemagne)⁷⁷. La production d'engrais, par les usines Saint-Gobain de toute la France, tombe au quart de son tonnage d'avant-guerre⁷⁸.

Dans l'après-guerre, la demande d'engrais de la part des agriculteurs s'accroît fortement. Cette forte demande est d'abord un rattrapage lié aux pénuries de fertilisants pendant la guerre. Elle répond aussi à un besoin de rendements accrus pour combler un déficit de terre agricole : plus de 3 millions d'hectares de terres agricoles sont devenues incultivables du fait de l'intensité des combats et des bombardements⁷⁹. Enfin, elle s'exprime pour compenser le manque de main-d'œuvre (morts, blessés, exode rural)⁸⁰. La tendance entamée avant-guerre se poursuit et se renforce avec la nécessité d'accroître le rendement agricole en ayant recours à la mécanisation, aux semences sélectionnées et à l'engrais⁸¹. Ainsi, une loi de 1920 encourage la constitution de syndicat d'achat d'engrais⁸².

Les surplus d'acide sulfurique produits à la sortie de la guerre trouvent alors un nouvel usage. Le Syndicat central des agriculteurs de Loire Inférieure promeut ainsi l'usage de l'acide sulfurique dilué pour le désherbage des terres emblavées avec pour objectif l'augmentation des rendements de la production de blé⁸³ – il est difficile d'identifier les acteurs à l'origine de cette orientation : est-ce impulsés par les industriels ou les ingénieurs agronomes ? En

⁷⁶ *Engrais chimique...*, 1911

⁷⁷ AUGÉ-LARIBÉ, 1950, p. 314-315.

⁷⁸ CHAUFFEL, 1960, p. 83.

⁷⁹ PORTE, 2005, p. 167.

⁸⁰ DUMOULIN, 1988, p. 175, p. 180.

⁸¹ DUBY et WALLON, 1977, p. 178.

⁸² BECKER et BERSTEIN, 1990, p. 336.

⁸³ « La situation agricole... », 1924.

novembre 1930, ce syndicat rappelle ainsi à ses adhérents l'approche de la « campagne d'acide sulfurique »⁸⁴. Le fabricant d'engrais R. Delafoy & Cie devient un fournisseur de touries d'acide aux agriculteurs⁸⁵. Quant à la Compagnie de Saint-Gobain, elle se félicite que pour son exercice 1925, la vente d'acide sulfurique pour cet usage « a fourni un appoint important⁸⁶ ». En Loire-Inférieure, les commandes d'acide sulfurique au Syndicat atteignent 678 186 kg en 1929, alors qu'elles étaient nulles en 1921⁸⁷. Cet usage, parfois excessif, n'est pas sans conséquence. Le Directeur des Services Agricoles de la Loire-Inférieure, A. Chaquin, met en garde les agriculteurs : « Certains champs de blé [...] récemment traités à l'acide sulfurique, nous ont paru si sévèrement touchés par les solutions répandues, que nous jugeons opportun de donner aux agriculteurs des conseils de modérations dans les doses d'acide à utiliser⁸⁸ ».

Lors des débats parlementaires sur la « politique des engrais », dans les années 1920, les engrais sont présentés comme l'élément essentiel à l'intensification de la production de blé et permettrait de revenir à une production d'avant-guerre. Une vision partagée par toutes les couleurs politiques. Le député socialiste Compère-Morel voit dans « la consommation des engrais, [une] condition essentielle de l'intensification de la production du blé⁸⁹ ». Le député du groupe « Action républicaine », Henry Paté, ajoute avec flamme : « Les engrais sont plus que nécessaires, ils sont indispensables à la terre de France, qui, hélas! par la perte de ses trop nombreux enfants, est aussi la grande blessée de la guerre⁹⁰. » Le député du groupe radical et radical socialiste, Lucien Lamoureux, à propos de l'insuffisance du superphosphate, explique : « si nos paysans n'ont pas la totalité des engrais dont ils ont besoin et à un prix raisonnable, tous les efforts que nous faisons pour intensifier la production du blé dans le pays seront vains⁹¹ ». Il donne trois raisons à la demande d'engrais phosphatés dans l'après-guerre : 1°, « les paysans, pendant la guerre, ont appris à user plus largement des engrais qu'ils ne le faisaient auparavant » ; 2°, « pendant la guerre, notre agriculture a été singulièrement négligée, et cela parce qu'elle a manqué, et de main d'œuvre, et des engrais dont elle avait besoin » ; 3°, « nos paysans, je le dis tout bas, ont gagné un peu d'argent pendant la guerre ».

⁸⁴ « Acide sulfurique », 1930.

⁸⁵ « Les appareils à acide sulfurique... », 1924.

⁸⁶ AN 26 AQ 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 21 mai 1926. Exercice 1925. Rapport au Conseil d'Administration, p. 5.

⁸⁷ « Engrais et marchandises diverses livrés ... », 1922 ; « Engrais et marchandises diverses livrés par le Syndicat Central en 1929 », 1930.

⁸⁸ CHAQUIN, 1932.

⁸⁹ « 1ière séance du 2 juillet 1920 », 1920.

⁹⁰ « 1ière séance du 3 juillet 1920 », 1920, p. 2693.

⁹¹ « 1ière séance du 29 juillet 1920. ... », 1920.

Les engrais azotés et le discours du « retard » français face à l'Allemagne dans l'entre-deux-guerres

Quant au développement des engrais azotés de synthèse, dans l'entre-deux-guerres, c'est le discours du retard par rapport à l'Allemagne qui est cette fois mis en avant. Ce discours date d'avant la guerre, comme l'expriment les propos de l'agronome nantais Ambroise Andouard, en 1895, dans son manuel intitulé *Les engrais* :

« L'usage de cet excellent engrais [le nitrate de soude du Chili] a été très long à se répandre en France. Il y a quelques années seulement, alors que l'Angleterre et l'Allemagne en consommaient chacune plus de 100 000 tonnes par an, nous en dépensions à peine 50 000. Actuellement, notre importation a doublé, mais nous sommes encore au-dessous de nos voisins sous ce rapport⁹². »

Ce discours se renforce après la guerre, d'autant qu'une industrie civile des engrais azotés serait un atout si une nouvelle guerre se déclenchait : une telle industrie peut être, en effet, adaptée, en temps de guerre, à la production d'explosif. Léon Perrier, sénateur républicain radical-socialiste, rapporteur au Sénat, en 1924, de la loi de création de l'ONIA à Toulouse, met en avant le développement de l'agriculture intensive et le besoin pour la défense nationale : « l'importance pour le développement de la culture intensive et de la productivité agricole, comme aussi la nécessité pour la défense nationale, puisqu'ils constituent la base essentielle de la fabrication des explosifs⁹³ ». Et il insiste sur le retard face à l'Allemagne : « d'un côté, 70 000 tonnes d'azotes incorporés au sol français dont 82% environ ont été importés ; et d'autre part, en Allemagne, une consommation de 350 000 tonnes presque entièrement produites en Allemagne⁹⁴. » Pour accroître la consommation des engrais azotés et combler ce « retard », la loi du 22 décembre 1924, à l'initiative d'Henri Queuille, ministre de l'agriculture, accorde une « prime à l'emploi des engrais azotés » aux cultivateurs employant des sulfates d'ammoniaque ou des cyanamides de fabrication française ou importés d'Allemagne au titre des réparations⁹⁵.

Au tournant des XIXe et XXe siècles, les « engrais chimiques », avec en tête le superphosphate, commencent à remplacer les engrais organiques pour répondre aux besoins de fertilisation. Ces engrais sont promus par des prescripteurs de plus en plus imbriqués, les

⁹² ANDOUARD, 1895, p. 10.

⁹³ « Séance du Sénat du 4 mars 1924 », 1924.

⁹⁴ « Séance du Sénat du 4 mars 1924 », 1924.

⁹⁵ « Primes à l'emploi des Engrais azotés », 1925; « Circulaire relative aux primes ... », 1925 ; [L'Etat a exigé] de l'Allemagne, au titre des réparations, 30 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque pendant chacune des trois années suivant la mise en vigueur du Traité de Versailles. L'Allemagne arrêta ces livraisons, comme toutes autres, en janvier 1923 [MATAGRIN, 1925, p. 239].

autorités agricoles et les organismes de « propagande » des grands groupes chimiques minéraux, avec l'argumentation de leur potentiel pour rendre l'agriculture française concurrente sur le marché mondial.

Le développement de la filière du superphosphate s'appuie sur des ressources en phosphates progressivement découvertes en différents points de la planète.

2.2. Amplification des transferts de fertilité : appropriation des ressources fossiles par les grandes entreprises chimiques

Les transferts de fertilité réalisés au cours du XIXe siècle avec les matières organiques (guano du Pérou, os) se poursuivent et s'amplifient, à la fin du XIXe et surtout au XXe siècle, avec de nouvelles matières, les substances minérales fertilisantes (phosphate, potasse, nitrate de soude). L'essor de l'industrie des « engrais chimiques » – c'est-à-dire ou engrais minéraux selon la définition des acteurs de l'époque, comme vu précédemment – s'appuie sur des ressources fossiles minérales fournissant les trois éléments fertilisants majeurs : le phosphate de chaux (acide phosphorique), la potasse (chlorure de sodium), le nitrate de soude (azote). A ces trois minéraux, il convient d'ajouter les pyrites de fer, utilisées pour fabriquer l'acide sulfurique. La différence de répartition territoriale et de dispersion de ces matières fait que la concurrence pour leur accès est spécifique pour chacune d'elle. Les ressources sont accaparées par des sociétés privées, dans le cadre d'une colonisation de la planète à la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle, ou restent aux mains des Etats, mais sont exploitées par des sociétés d'Etat ou privées.

Pour les usines de superphosphate, les pyrites de fer et les phosphates de chaux sont des ressources-clés. Les grandes entreprises chimiques, qui en ont les capacités financières, s'activent très tôt à sécuriser leurs approvisionnements. Même si sur le territoire français, existent des gisements de phosphates minéraux, ils se révèlent insuffisants pour répondre à l'accroissement de la demande. Par ailleurs, ces gisements de pyrites et de phosphates nationaux sont le monopole d'une minorité d'acteurs industriels et disposent d'une courte réserve d'extraction. Par conséquent, les pyrites espagnoles et les phosphates d'Afrique du Nord, découverts au tournant du XIXe et du XXe siècle, deviennent des ressources stratégiques et la source d'un important trafic maritime international. Pour se les réserver, les grandes entreprises accentuent leurs participations ou passent des accords avec les sociétés minières étrangères, qui extraient les pyrites.

Il est question, dans ce paragraphe, des stratégies mises en œuvre par les grandes entreprises chimiques pour s'approprier ces ressources-clés, d'une part, la course aux gisements de phosphates, nationaux, puis internationaux, et d'autre part, le cas des gisements de pyrites de fer, pour lesquels, la Compagnie de Saint-Gobain, occupe une position dominante sur le territoire national. Pour terminer, sont brièvement évoqués les gisements de potasse et de nitrate de soude, ressources contrôlées par les Etats.

2.2.1. La course aux gisements de phosphates : de l'extracteur indépendant de phosphate aux grandes entreprises avec intégration verticale

A. N. Gray, secrétaire de l'Association Internationale des Fabricants de superphosphate dans les années 1930-1940⁹⁶, commence le premier chapitre de son ouvrage *Phosphate and superphosphate* (1944) par cette phrase : « Phosphate rock is the most important of all the raw material which are required for agriculture⁹⁷ ». Le phosphate minéral sera effectivement au cœur de la filière technique du superphosphate, alors que l'utilisation des phosphates d'os sera de plus en plus marginale.

Les gisements de phosphates minéraux du territoire métropolitain, exploités dans le dernier quart du XIXe siècle, sont rapidement mis en concurrence avec les gisements d'Afrique du Nord, dont l'exploitation débute dans les ultimes années du XIXe siècle. Les grandes entreprises chimiques, qui se réorientent vers la fabrication du superphosphate, mettent en œuvre une stratégie de sécurisation de cette ressource fondamentale pour leur production : elles s'approprient des gisements par achats ou participations dans les sociétés minières. En élargissant leurs domaines d'activité, ces grandes entreprises deviennent de véritables groupes industriels. Elles évoluent alors vers la structure industrielle de l'« entreprises élargies⁹⁸ », telle que la décrit l'économiste américain Alfred Chandler : une entreprise devenant « multifonctionnelles et multicellulaires⁹⁹ » et gérant des « flux de produits depuis le stade de la matière première jusqu'à la distribution au détail ou au client final, en passant par toutes les activités intermédiaires que cela implique¹⁰⁰ ».

Ce paragraphe expose, dans un premier temps, la stratégie d'appropriation des gisements métropolitains de phosphate suivie par les industriels. Alors que les exploitants extracteurs, comme H. Rouche et Cie appliquent une stratégie de diversification avec une intégration verticale vers la consommation finale, les grandes entreprises chimiques suivent une stratégie d'intégration verticale inverse vers l'amont, pour sécuriser leurs sources d'approvisionnement. Mais, les grands groupes n'en restent pas au territoire métropolitain et appliquent leur stratégie d'appropriation à l'Afrique du Nord. La filière africaine de l'extraction de phosphate explose alors le niveau de sa production. Elle devient un élément primordial de l'industrie métropolitaine des engrais, mais c'est aussi une bonne affaire pour elle-même, en raison des profits financiers procurés.

⁹⁶ « Production, commerce extérieure... », 1938.

⁹⁷ GRAY, 1944, p. 9.

⁹⁸ CHANDLER, 1988, p. 316.

⁹⁹ CHANDLER, 1988, p. 316.

¹⁰⁰ CHANDLER, 1988, p. 316.

Stratégie d'appropriation des gisements métropolitains de phosphate : de l'exploitant extracteur indépendant au grand groupe chimique intégré verticalement

De même que les grandes entreprises chimiques bousculent les fabricants régionaux de l'industrie des engrais au tournant des XIXe et XXe siècle, elles bousculent les exploitants indépendants de gisements de phosphates français. Alors que ces exploitants indépendants, comme H. Rouche et Cie, se sont diversifiés dans le domaine des engrais avec les phosphates moulus, et ont procédé à une intégration verticale vers l'aval, les grandes entreprises chimiques, comme la Compagnie de Saint-Gobain, fabricant d'engrais, font l'inverse et procèdent à une intégration verticale vers l'amont, du superphosphate au phosphate.

A la fin du siècle, la société d'extracteurs L.-G.-A. Rouche et Cie, constituée des fils de Hyacinthe Rouche, – successeurs de leur père depuis 1889 –, continue l'exploitation des gisements de grès verts des Ardennes, du Boulonnais et de la Meuse¹⁰¹. D'une exploitation à ciel ouvert, l'extraction, se réalise ensuite par puits de 5 à 30 m de profondeur. Les usines de L-G et A Rouche et Cie ont recours, pour la mouture des phosphates, à des moulins hydrauliques et à vapeur, à Autrecourt-Lavoie et Révigny (Meuse), à Rety (Pas-de-Calais), à Novion-Porcien (Ardennes)¹⁰².

La stratégie, engagée par la Compagnie Saint-Gobain, ainsi que par les Etablissements Kuhlmann, d'intégration horizontale par des investissements en constructions et en achats d'usines pour se lancer dans la production de superphosphate, s'accompagne d'une stratégie d'intégration verticale : ces grandes entreprises procèdent à des investissements financiers dans les gisements de phosphates sur le territoire français, voire belge¹⁰³.

En 1881, la Compagnie de Saint-Gobain crée un service spécial « pour suivre la reconnaissance des gîtes de phosphates de chaux et leur développement¹⁰⁴ » en France. Avec la découverte du site de Beauval (Somme), par Merle et Poncin, en 1886, la Somme devient le plus important gisement de phosphate de France¹⁰⁵. Suite à cette découverte, la Compagnie de Saint-Gobain décide d'acquérir divers terrains contenant des phosphates très riches. Elle a ainsi en réserve une assez grande quantité de matières premières pour se garantir contre les insuffisances de livraison des extracteurs, malgré les approvisionnements importants qu'elle maintient dans ses différentes usines¹⁰⁶. La Compagnie achète ensuite divers terrains dans la Somme (Beauval) et aussi en Belgique (près de Liège). Dans les années 1890, elle acquiert des terrains dans l'Aisne (Hargicourt). En 1900, la Compagnie de Saint-Gobain poursuit ses

¹⁰¹ « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904.

¹⁰² Ces moulins comportent ensemble 18 paires de meules et ils utilisent une force motrice de 205 chevaux.

¹⁰³ DAVIET, 1988, p. 324-325.

¹⁰⁴ « Exposition universelle de 1889. Les produits chimiques ... », 1889.

¹⁰⁵ GRAY, 1944, p. 21-23.

¹⁰⁶ « Exposition universelle de 1889. Les produits chimiques ... », 1889.

achats de gisements de phosphates et y construit des usines de traitement des phosphates¹⁰⁷ : dans le Pas-de-Calais (Orville), dans la Somme (Beauval, Terramesnil, Vaux, Curlu, Hem-Monacu, Templeux-la-Fosse, Bussus et Marchéville), dans l'Aisne (Hergicourt) dans l'Ariège (Castelnau-Durban), en Belgique (Mesvin, Cibly, Spiennes, Beaudour, Liège). La Compagnie de Saint-Gobain dispose alors d'usines de traitement des phosphates et de mines représentant un effectif total de 800 personnes. Dans l'entre-deux-guerres, Saint-Gobain exploite encore des gisements de phosphates dans l'Aisne (Hergicourt) et dans la Somme (Templeux-le-Guérard)¹⁰⁸. Quant aux Etablissements Kuhlmann, ils constituent, avec la société Schneider & Cie, la Compagnie Française des Phosphates, pour exploiter les gisements de craies phosphatées de Faucouzy (Aisne) et de Beauval (Somme)¹⁰⁹.

Même si, sur le territoire français, existent ces gisements de phosphates de chaux, ils s'épuisent rapidement et se révèlent insuffisants pour répondre à l'accroissement de la demande des fabricants d'engrais¹¹⁰. Les quantités de phosphates minéral extraites augmentent en importance d'année en année, mais leur provenance varie au fur et à mesure de l'épuisement des gisements existants ou lorsque ceux-ci ne fournissent plus de phosphates d'une pureté ou d'un titre suffisants, pour en permettre l'exploitation dans de bonnes conditions¹¹¹. L'extraction des phosphates de grès verts – coprolithes – est en constante diminution : les phosphates du Lot et de l'Yonne sont abandonnés ; les phosphates extraits des importants gisements de la Somme et du Pas-de-Calais affichent un titre en régulière diminution entre les années 1890-1900 et l'année 1910¹¹². La période d'exploitation maximale des mines de phosphate françaises s'étend sur 20 ans, entre 1888 et 1908, avec une extraction annuelle entre 450 000 et 650 000 tonnes¹¹³.

¹⁰⁷ GLOESS et BERNARD, 1901 ; AN 26 A Q 2 ; Dossier Saint-Gobain. Assemblée générale du 23 mai 1919. Exercice 1918. Rapport du Conseil d'Administration, p. 4 ; AN 26 A Q 2 ; Dossier Saint-Gobain. Assemblée générale du 21 mai 1920. Exercice 1919. Rapport du Conseil d'Administration. Rapport du Conseil d'Administration, p. 6-7.

¹⁰⁸ *Annuaire des engrais, des produits insecticides et anticryptogamiques et des semences. 1935-1936*, p. 42A.

¹⁰⁹ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 117.

¹¹⁰ L'extraction de phosphate en France, qui atteint 600 000 tonnes en 1900, tombe à moins de 40 000 tonnes, avec des phosphates beaucoup moins riches que les phosphates africains [« Un demi-siècle de production d'engrais », 1950].

¹¹¹ POINTET et al, 1912, p. 202.

¹¹² Alors que les phosphates extraits des gisements de la Somme et du Pas-de-Calais titrent à 70-75% de phosphate tricalcique, dans les années 1890-1900, ils ne titrent plus que 40-45% et 50-60% de phosphate tricalcique, dans les années 1910 [POINTET et al, 1912, p. 202].

¹¹³ GRAY, 1944, p. 23.

L'exploitation des gisements de phosphate d'Afrique du Nord : des opérations d'envergure des grandes entreprises chimiques

Sans attendre l'épuisement des gisements de phosphate du territoire français, les grandes entreprises chimiques cherchent à diversifier leurs sources d'approvisionnement et s'intéressent aux récents gisements d'Afrique du Nord.

Ainsi, c'est surtout l'Empire colonial français naissant en Afrique du nord française (Algérie, Tunisie et Maroc) et la découverte d'importants gisements très riches qui attirent l'intérêt des grandes entreprises chimiques et assurent l'essor de la filière du superphosphate. Les principales compagnies minières sont la Compagnie des phosphates de Constantine (Algérie), la Société du Chemin de fer et des Mines de Gafsa, la Société des Phosphates Tunisiens (Tunisie) et l'Office Chérifien des Phosphates (Maroc).

Suite à la découverte des gisements de phosphates tunisiens¹¹⁴, après plusieurs adjudications de la concession du gisement de Metlaoui par le gouvernement tunisien, c'est la Compagnie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa, constituée en avril 1897, qui en entreprend l'exploitation. Dès le point de départ, Saint-Gobain noue des relations étroites avec Gafsa, signant un traité en juin 1897, qui garantit des fournitures à Saint-Gobain. La stratégie de la Compagnie est d'aider à la création de la Société du Chemin de fer et des Mines de Gafsa, en souscrivant des actions¹¹⁵. Les premières expéditions de phosphates débutent en mai 1899. Cette société exploite aussi les gisements de Redeyef et Aïn Moularis¹¹⁶. L'autre principale compagnie tunisienne, la Société des Phosphates Tunisiens, est constituée en 1904 pour l'exploitation des gisements de Kalaa-Djerba puis du gisement situé à Meheri-Zebbeus¹¹⁷. La Compagnie de Saint-Gobain souhaite « garantir la sécurité ainsi que la régularité de [ses] approvisionnements¹¹⁸ ». Dès 1913, Saint-Gobain acquiert les gisements tunisiens de Kalaates-Senam et Rebiba auprès de la Compagnie des Phosphates de Dyr¹¹⁹.

Les gisements de phosphates d'Algérie sont mis en exploitation en 1893¹²⁰. La Compagnie des Phosphates de Constantine est constituée en janvier 1912 pour exploiter le gisement de

¹¹⁴ Suite au Traité du Bardo (12 mai 1881), la France établit un protectorat sur la Tunisie en 1881. Philippe Thomas, vétérinaire principal de l'armée, qui fait partie de la mission scientifique envoyée par le ministre de l'Instruction publique, Jules Ferry, en Tunisie, découvre, en 1885, les gisements de phosphate tunisiens (Djebel-Seldja), puis en 1887, les gisements d'Algérie (Tebessa). [« Compagnie des phosphates et du chemin de fer de Gafsa », 1926 ; « Discours de M. le Résident général », 1913].

¹¹⁵ DAVIET, 1988, p. 326.

¹¹⁶ GEORGE, 1940.

¹¹⁷ « Société des phosphates tunisiens », 1926.

¹¹⁸ ANMT, 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Compte-rendu de l'Assemblée Générale du 26 mai 1911 pour l'exercice 1910. Rapport du Conseil d'Administration, p. 8.

¹¹⁹ DAVIET, 1988, p. 326.

¹²⁰ GEORGE, 1940.

phosphate du Djebel-Kouif (mines de Kouif et de El-Bey)¹²¹. Découvertes en 1918, les mines de phosphates d'El Boroufj au nord-ouest du Maroc sont mises en exploitation à partir de 1921 par un organisme d'Etat, l'Office Chérifien des Phosphates. Saint-Gobain passe un accord avec l'Office Chérifien des Phosphates en 1924¹²². En 1935, le gisement Louis Gentil est découvert dans le sud du Maroc¹²³. Le phosphate marocain est très concentré comparativement aux phosphates tunisiens et algériens.

Au début des années 1900, la société Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie, dont la spécialité est le phosphate et superphosphate d'os, continue à utiliser des os provenant de France, d'Europe, d'Afrique du Nord, ainsi que d'Inde et d'Argentine, mais s'intéresse aussi au phosphate minéral¹²⁴. Dans une source – mais aucune autre source n'a été trouvée pour clarifier cette information –, il est question de « production de phosphates de grès vert de Tunisie¹²⁵ », ce qui sous-entendait que la société Pilon exploite elle-même une mine de phosphate en Tunisie.

Essor de la filière minière du phosphate d'Afrique du Nord : un rôle de premier plan pour l'essor de l'industrie métropolitaine du superphosphate

La filière d'extraction de phosphate, en Afrique du Nord, se développe à grande vitesse : la production de phosphates explose. Cette croissance joue un rôle primordial dans l'essor de l'industrie des « engrais chimiques » en métropole dans l'entre-deux-guerres.

Le développement de la production de phosphate tunisien est très rapide : de 59 000 tonnes en 1899, la production grimpe à 510 000 tonnes en 1905, et atteint plus de 1 million de tonnes en 1907¹²⁶. Cette forte progression se poursuit dans l'entre-deux-guerres. L'extraction de phosphate passe en Algérie de moins de 300 000 tonnes avant 1900 à 631 000 tonnes en 1937, en Tunisie de moins de 180 000 tonnes avant 1900 à plus de 2 000 000 tonnes en 1938 (cf. tableau 12).

Pour Jacques Marseille, de 1900 à 1930, loin d'être une « réserve », l'Empire colonial français joue déjà un rôle essentiel, occupant une place de premier choix dans l'expansion de

¹²¹ « Compagnie des phosphates de Constantine », 1926.

¹²² AN 65 AQ 3, Saint-Gobain, Assemblée Générale du 22 mai 1925 - Exercice 1924.

¹²³ GRAY, 1944, p. 31.

¹²⁴ En 1904, la société Pilon utilise 18 à 20 000 tonnes d'os provenant, soit du pays, soit de La Plata (Argentine) ou des Indes. En 1912, les os proviennent aussi par wagon de France, d'Europe et d'Afrique du Nord, et aussi de La Plata (Argentine). En 1904, la production d'un gisement de phosphates des grès verts de Tunisie (de la région de Tébessa, voisine de l'Algérie), qui semble être une propriété de Pilon, est d'environ 5 à 6 000 tonnes. [« Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904 ; 5 M 385. Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie (1911-1916). Extrait du registre des Délibérations du Conseil départemental d'hygiène de la Loire-Inférieure, séance du 14 février 1912, Rapport de M. Boutron].

¹²⁵ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

¹²⁶ GRAY, 1944, p. 27-28.

la France au-dehors¹²⁷. En 1906, sur un total de 22,28 millions de frs, l'Empire fournit 79 % des importations de phosphates¹²⁸. La part de l'Empire dans les importations de la France pour les phosphates progresse régulièrement : 1913, 54,8 % ; 1929, 42,6 % ; 1938, 42 % ; 1949, 80,5 % ; 1958, 97,5 %. Les phosphates ne jouent pas qu'un rôle de « réservoir colonial » mais un rôle stratégique pour la croissance économique¹²⁹. A la veille de la Première guerre mondiale, l'Empire colonial se classe au tout premier rang des champs d'expansion du capitalisme français, à égalité avec l'Espagne et talonnant la Russie pour la seconde place. Quant aux sociétés minières, elles investissent huit fois plus dans l'Empire colonial que dans l'Empire ottoman, presque deux fois plus qu'en Espagne et presque autant qu'en Russie¹³⁰.

Date	Tunisie	Algérie	Maroc
1899	59 000 tonnes		
1905,	510 000 tonnes		
1907	1 000 000 tonnes		
1913		370 934 tonnes	
1921	1 828 000 tonnes	402 884 tonnes	33 000 tonnes
1923	2 261 000 tonnes	615 000 tonnes	190 000 tonnes
1930	2 665 000 tonnes	810 000 tonnes	1 780 000 tonnes
1935	1 500 000 tonnes	570 000 tonnes	1 305 000 tonnes
1937	1 913 000 tonnes	622 000 tonnes	1 501 000 tonnes

Tableau 12. Production de phosphate en Afrique du Nord dans l'entre-deux-guerres.

Sources : « *La Production et la Consommation des Engrais Artificiels ...* », 1924 ; PAULIN, 1926, p. 405 ; BANCIGNY, 1936 ; VIGNERON, 1940, p. 36 ; GRAY, 1944, p. 31.

En 1930, la production des gisements de phosphates de l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc) atteint 5 870 000 tonnes, soit plus de la moitié de la production mondiale¹³¹. L'autre moitié se répartit entre quelques pays européens, notamment la France, la Belgique, la Pologne et l'Espagne, ainsi qu'entre l'Asie (îles Christmas et Rasa) et l'Océanie (îles Makatea, Océan et Nauru). Mais les plus grands producteurs, après l'Afrique du Nord, restent les Etats-Unis (surtout Floride et Tennessee). Du fait du niveau atteint par sa production, du fait aussi du taux du dollar et de la cherté des frets, selon Pierre Bancigny, « l'Afrique du Nord [contrôle] pratiquement le marché des phosphates » en 1930.

¹²⁷ MARSEILLE, 1984, p. 154-156.

¹²⁸ MARSEILLE, 1984, p. 52-55.

¹²⁹ MARSEILLE, 1984, p. 80.

¹³⁰ MARSEILLE, 1984, p. 106-107.

¹³¹ BANCIGNY, 1935.

L'exploitation des mines de phosphate d'Afrique du Nord : une « bonne affaire »

Le premier fait qui mérite d'être souligné, selon Jacques Marseille, est la « bonne affaire » que représente l'investissement colonial à la veille de la Première guerre mondiale¹³². Les taux de profits réalisés par les entreprises exploitant aux colonies se révèlent bien supérieurs à ceux des sociétés exerçant leur activité en métropole ou à l'étranger. Pour les « actionnaires avisés » qui ont investi dans ces sociétés minières coloniales, les dividendes versés sont à la mesure du taux de profit. Dans les années précédant la Première guerre mondiale, la Compagnie des Phosphates et chemins de fer de Gafsa verse un dividende égal en moyenne à 30 % du nominal de l'action. En 1912, la Compagnie des Phosphates de Gafsa fait un bénéfice de 11,9 millions avec un capital de 18 millions. De 31,9 % en 1906, son taux de profit fait un bond à 67,7% en 1913. La flambée de l'investissement privé au cours des années 1920 ne doit pas être considéré comme un repli du capitalisme métropolitain sur sa réserve coloniale, toujours selon Jacques Marseille, mais comme la poursuite d'une phase d'expansion amorcée fin XIXe siècle¹³³. Les bénéfices nets réalisés en 1929 sont élevés : phosphate de Gafsa, 29,1 million frs ; phosphates de l'Océanie, 21,7 millions frs ; phosphates de Constantine, 16,3 millions frs¹³⁴.

Brèves tentatives nantaises de positionnement dans les phosphates américains

Enfin, il faut noter que des industriels et des acteurs du négoce maritime nantais, réputés sur la place nantaise, tentent des investissements dans les gisements de phosphate aux Etats-Unis. L'industriel Jules Buffet de la société en nom collectif Pilon, Buffet, Durand-Gasselien & Cie est président de la Société franco-américaine des phosphates de Medulla (en Floride)¹³⁵. Le négociant Eugène de La Brosse en est l'administrateur, et Paul Tancrede de la société d'engrais parisienne, Tancrede & Cie, l'administrateur délégué¹³⁶. A la veille de la Première mondiale, le capital de cette société franco-américaine s'élève à 1 300 000 frs. Après la reprise, pendant la guerre des sociétés Pilon, Buffet, Durand-Gasselien & Cie et Tancède & Cie par les Etablissements Kuhlmann, la société est liquidée en 1919¹³⁷. Par ailleurs, le négociant

¹³² MARSEILLE, 1984, p. 109-110.

¹³³ MARSEILLE, 1984, p. 113-114.

¹³⁴ MARSEILLE, 1984, p. 131.

¹³⁵ AD Loire-Atlantique, 4 ET 1 Banque Portefeuille, Rapport concernant la vérification des services de la banque à Nantes et Saint-Nazaire effectué du 1ier au 31 mai 1912 par M. Collard-Hostingue, p. 62-63.

¹³⁶ AD Loire-Atlantique, 4 ET 1 Banque Portefeuille, Rapport concernant la vérification des services de la banque à Nantes et Saint-Nazaire effectué du 1ier au 31 mai 1912 par M. Collard-Hostingue, p. 78.

¹³⁷ AD Loire-Atlantique, 4 ET 1 Banque Portefeuille, Rapport concernant la vérification des services de la banque à Nantes et Saint-Nazaire effectué du 3 au 31 mai 1919 par M. Collard-Hostingue, p. 20.

Charles Vallée perd de l'argent dans une affaire de phosphates¹³⁸. Mais ces opérations restent mineures et brèves. D'ailleurs, le rôle des phosphates des Etats-Unis décline rapidement au profit de ceux d'Afrique du Nord, qui deviendra la principale source d'approvisionnement de la métropole¹³⁹.

2.2.2. Gisements de pyrites de fer : des positionnements très inégaux des industriels

Pour traiter le phosphate et le transformer en superphosphate, une autre matière indispensable, dans cette période, est la pyrite de fer. L'anhydride sulfureux, provenant du grillage des pyrites de fer, est, en effet, à la base des procédés de production de l'acide sulfurique par les chambres de plomb. Les gisements français de pyrite sont rapidement concentrés sur une grande entreprise chimique, la Compagnie de Saint-Gobain. Le besoin des autres fabricants de superphosphate – Saint-Gobain compris – est comblé par des importations de pyrites principalement espagnoles, fournies par des mines, dans lesquelles ces fabricants prennent des participations.

Dans les années 1870, les trois principaux sites de production, en France, sont situés dans le Rhône (Sain-Bel et Chessy, produisant 120 000 tonnes en 1874), dans le Gard (Saint-Julien-de-Valgagues et Soulier, produisant 34 000 tonnes en 1874) et en Ardèche (Soyons)¹⁴⁰. Les gisements de Sain-Bel et Chessy appartiennent à la Compagnie de Saint-Gobain, depuis le rachat de Perret-Olivier en 1872¹⁴¹. Ils approvisionnent alors les 2/3 des usines françaises. Les gisements du Gard et d'Ardèche sont la propriété de la société Henry Merle et Cie et ils n'approvisionnent que les usines de Marseille et du Midi. Bien que Sain-Bel approvisionne toute la France, les usines du nord de la France complètent avec des importations de Belgique et de Norvège, et celle de l'ouest de la France, Bordeaux et Nantes, avec les pyrites espagnoles : ces importations représentent 18 à 20 000 tonnes de pyrites. Le gisement de Sain-Bel double sa production entre 1872 et 1890 (la production passe de 120 000 tonnes à 207 000 tonnes), dont un peu plus de la moitié (111 000 tonnes) est utilisé par Saint-Gobain¹⁴². Dans l'entre-deux-guerres, avec les mines de Sain-Bel (Rhône-Alpes) et Chizeul

¹³⁸ PETRE-GRENOUILLEAU, 1996, p. 330-331.

¹³⁹ L'exportation des phosphates de Floride vers la France commence vers 1877 devient significative entre 1886 et 1889 (167 000 tonnes en 1886 to 488 000 tonnes en 1889 tonnes), elle atteint son maximum en 1899 (586 000 tonnes), puis baisse régulièrement jusqu'à la Première guerre Mondiale [GRAY, 1944, p. 38]. La production de phosphates de l'île de Makéta, exploitée, à partir de 1906, par la Compagnie des Phosphates de l'Océanie, puis la Compagnie Française des Phosphates du Pacifique est plutôt exportée vers le Japon, l'Australie et la Nouvelle-Zélande [COURTET, 1909].

¹⁴⁰ GIRARD et MORIN, 1876.

¹⁴¹ CHOFFEL, 1960, p. 63-70.

¹⁴² DAVIET, 1988, p. 286.

(Saône-et-Loire), la Compagnie de Saint-Gobain reste la société la mieux pourvue en ressources métropolitaines en pyrites de fer. La consommation de pyrite, en France, s'élève alors à 500 000 tonnes¹⁴³.

Ces gisements de pyrites nationaux sont, ainsi, le monopole d'une minorité d'acteurs industriels et disposent d'une courte réserve de production. De plus, pour la Compagnie de Saint-Gobain, l'importation est un moyen de faire face aux risques de rupture d'approvisionnements par ses mines métropolitaines en raison de grève de ses mineurs de pyrites, comme cela s'est produit dans les années 1904-1905¹⁴⁴. Pour se réserver des gisements de pyrites à l'étranger, les grandes entreprises chimiques accentuent leurs participations ou passent des accords avec les sociétés minières étrangères, qui extraient les pyrites. En Espagne, en 1912, Saint-Gobain prend possession de deux gisements dans la province de Huelva : Cabezas del Pasto et Herrerias et Minas del Castillo de Las Guardas¹⁴⁵. La majeure partie des pyrites d'Espagne est achetée aux grandes sociétés productrices, Rio et Tharsis¹⁴⁶. De leur côté, les Etablissements Kuhlmann, passent des accords, en Espagne, avec la Societa Minera Sevillana et Société Française de Pyrites de Huelva¹⁴⁷. Les importations nationales de pyrites s'élèvent alors de 95 000 tonnes en 1900 à 460 000 tonnes en 1913¹⁴⁸.

2.2.3. Compétition économique entre Etats : la potasse en France et le nitrate au Chili, des enjeux nationaux

Toutes les ressources minières ne sont pas appropriées par des sociétés privées, même si elles peuvent être exploitées et commercialisées par des concessionnaires privés. De même que l'Etat Chérifien conserve la main sur les ressources en phosphate du Maroc, les gisements de potasse et de nitrate de soude deviennent des enjeux pour les Etats qui les détiennent sur leur territoire.

En ce qui concerne la potasse, avant la Première guerre mondiale, les deux principaux pays producteurs de potasse sont l'Allemagne (gisement de Stassfurt exploité depuis 1861) et les Etats-Unis (gisements en Virginie et Caroline)¹⁴⁹. Bien que les premières extractions de

¹⁴³ DAVIET, 1988, p. 541.

¹⁴⁴ LANGLINAY, 2017, p. 34.

¹⁴⁵ Une production d'à peu près à peu près 100 000 tonnes [ANMT, 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Compte-rendu de l'Assemblée Générale du 26 mai 1911 pour l'exercice 1910. Rapport du Conseil d'Administration, p. 7 ; ANMT, 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Compte-rendu de l'Assemblée Générale du 23 mai 1913 pour l'exercice 1912. Rapport du Conseil d'Administration, p. 6].

¹⁴⁶ DAVIET, 1988, p. 329-331, p. 341.

¹⁴⁷ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 117.

¹⁴⁸ LANGLINAY, 2017, p. 34.

¹⁴⁹ LAMER, 1957, p. 181.

potasse, débutent en Alsace en 1910, en raison de l'Occupation allemande, la production reste négligeable¹⁵⁰. Ce n'est qu'après la Première guerre mondiale que l'Alsace entre réellement en scène avec ses gisements de potasse, qui reviennent sur le territoire français. La société des mines de Kali-Sainte-Thérèse¹⁵¹, fondée en 1910 par un français, Joseph Vogt, reste une société privée, alors que les mines alsaciennes de sociétés allemandes sont mises sous séquestre avant de devenir la propriété de l'Etat français. La Société Kali-Sainte-Thérèse est liée aux houillères de Béthune, de Lens, de Blanzy, de Courrières, de Marles, et est grosse actionnaire de Saint-Gobain et de Suez¹⁵². Les Mines Domaniales entrent sous le contrôle direct de l'Etat en 1924 et leur production est beaucoup plus importante que celle de Kali-Sainte-Thérèse.

Quant au nitrate de soude du Chili, il est l'unique possession du Chili, depuis la « guerre du Pacifique » ou « guerre des nitrates » entre 1879 et 1883¹⁵³. Cette guerre opposait la Bolivie, le Pérou et le Chili pour l'appropriation des gisements de nitrate, mais aussi pour protéger les intérêts de la *Antofagasta Nitrate & Railway Company*, compagnie anglaise. Le Chili, sorti vainqueur, s'approprie la riche province de Tarapaca par le traité d'Ancon de 1884. Ayant le monopole de l'exploitation du nitrate, le gouvernement Chilien introduit une taxe d'exportation entre 1880 et 1929. A partir de cette date, la concurrence de plus en plus vive des engrais azotés de synthèse conduit les producteurs à revoir leurs tarifs et à introduire de nouveaux procédés (procédé Shanks et Guggenheim) pour obtenir le nitrate de soude à partir du minéral brut, la *caliche*, à faible teneur¹⁵⁴.

¹⁵⁰ Le premier puits d'extraction est foncé par la Société Amélie en 1908 et l'extraction commence en 1910 [D'ANDON et DOUFFIAGUES, 1948, p. 17]. Mais, dès 1911, cette société cède toutes ses concessions à la société des « Deutsche Kaliwerke » société par actions créée par un groupe d'exploitants des mines allemandes de potasse de Stassfurt. Le syndicat dirigé par Joseph Vogt ne croit pas devoir abandonner ses travaux de recherches et, avec le concours de capitaux alsaciens et français et d'ingénieurs français, au nombre desquels figurent Louis Mercier, directeur général de la Compagnie des mines de Béthune, et Lucien Bailly, ancien ingénieur au corps de mines de Nancy, il fait attribuer, en 1910, un ensemble de 28 concessions nouvelles à la société par actions des mines de Kali Sainte-Thérèse. Rattachée, durant cette période, au Kalisyndikat allemand – dont la loi d'Empire du 21 mai 1910, la première loi sur l'industrie et le commerce de la potasse, a prévu la création d'un organisme de vente commun à l'ensemble des mines de potasse allemandes –, les mines de potasse de la Haute-Alsace n'ont fourni qu'une production très restreinte, par suite, d'abord, de la faible quote-part qui leur a été attribuée dans les ventes totales des mines allemandes, pour ne pas concurrencer les vieilles mines de Stassfurt, et, pendant la guerre, en raison du fait que la plupart des installations se trouvent sous le feu des canons français [D'ANDON et DOUFFIAGUES, 1948, p. 21].

¹⁵¹ « Société des mines de Kali-Sainte-Thérèse », 1926.

¹⁵² GEORGE, 1940.

¹⁵³ LAMER, 1957, p. 164-165 ; CUSHMAN, 2013, p. 73.

¹⁵⁴ La production du nitrate de soude synthétique s'appuie sur la progression de la production de l'acide nitrique : 1929, 2 000 tonnes ; 1931, 12 000 tonnes ; 1933, 100 000 tonnes [VIGNERON, 1940, p. 199].

Pour les engrais organiques, les matières premières (guano, os, nitrates de soude) n'ont pas fait l'objet d'appropriation par des sociétés françaises : le rôle majeur était dévolu aux anglais, ou à des accords gouvernementaux. Par contre, la situation est différente pour les engrais minéraux, dont des gisements importants sont localisés dans le périmètre de l'Empire colonial français. Les grandes entreprises chimiques françaises, ayant investi le domaine des engrais, s'approprient ces ressources minérales fossiles, stratégiques pour la production des engrais minéraux, du tournant des XIXe et XXe siècles à l'entre-deux-guerres. Certains Etats, de leur côté, nationalisent ces ressources-clés. Il s'agit d'un transfert des sources de fertilité de la périphérie vers l'Europe, que condamne l'agronome anglais Albert Howard en 1940¹⁵⁵.

Les grandes entreprises chimiques minérales ne se limitent pas à la sécurisation de leurs ressources, elles s'attellent aussi à réguler leur marché.

2.3. Concentration commerciale et oppositions Etat, syndicats et industriels dans la régulation du marché des engrais

Le marché national et international des engrais minéraux devenant porteur, la production mondiale s'accroît fortement, en particulier celle de superphosphate. Pour faire face à la concurrence étrangère, la réaction des grandes entreprises chimiques française est la concentration commerciale. Adoptée dans le cadre d'une franchise de droits de douane pour les engrais, cette stratégie, s'accompagnant du maintien de niveaux de prix élevés des engrais, fait l'objet de conflits opposants Etat, syndicats agricoles et industriels.

De même qu'ils sécurisent leurs approvisionnements en s'appropriant les gisements de matières premières (intégration verticale), les grandes entreprises chimiques sécurisent la distribution de leurs produits (intégration commerciale), confirmant en cela le modèle de l'économiste Alfred Chandler de la grande entreprise intégrée qui crée elle-même son marché¹⁵⁶. Mais surtout, elles remplacent l'absence de tarifs douaniers, refusés par l'Etat pour ne pas pénaliser l'agriculture, par leur propre gouvernance avec des accords pour se répartir les marchés dans le domaine des superphosphates et des engrais azotés. Les producteurs de phosphate et de potasse font de même. Face à ce comportement des industriels, les organismes et syndicats agricoles réaffirment auprès de l'Etat leur souhait d'engrais bon marché.

Ce paragraphe décrit d'abord le mode de régulation des marchés nationaux et internationaux des engrais modelés par les grandes entreprises chimiques pour contrecarrer une politique douanière en faveur des engrais, qu'ils considèrent défavorable. S'ouvrent alors les débats et

¹⁵⁵ BESSON, 2011, p. 165.

¹⁵⁶ Selon Alfred Chandler, pour la grande entreprise intégrée, « la main visible de la gestion remplaçait la main invisible des forces du marché dans la coordination des flux de marchandises allant du fournisseur de produits bruts ou semi-finis au détaillant, puis au consommateur final. » [CHANDLER, 1988, p. 317-318].

les conflits entre Etats, syndicats et entreprises autour de la politique des engrais : les industriels défendent leur droit à s'entendre ; les syndicats agricoles et les députés socialistes demandent à l'Etat d'intervenir davantage pour assurer une régulation des prix des engrais. Enfin, la crise des années 1930 amène l'Etat à réviser sa politique douanière traditionnelle et à reconsidérer la demande des industriels d'une protection douanière de l'industrie des engrais.

2.3.1. Une régulation nationale et internationale du marché des engrais par l'industrie privée : ententes, comptoirs et cartels

Au début du XXe siècle et dans l'entre-deux-guerres, pour mettre fin à une concurrence dévastatrice, se mettent en place en France et dans le monde, des organismes d'intégration commerciale se répartissant les marchés par des quotas et fixant les prix. Ces organismes prennent le nom de cartels, ententes, ou comptoirs, Selon Florence Hachez-Leroy, le cartel se différencie de l'entente par l'organisation d'une organisation juridique et administrative à laquelle participent tous ses adhérents¹⁵⁷. Très développés entre 1869 et 1939, ces cartels se distinguent par leur inégale durabilité¹⁵⁸.

En France, ce mode de « rationalisation » se met réellement à l'œuvre dans les années 1920¹⁵⁹. A partir de 1926, la stabilisation du franc, en arrêtant la hausse des prix de vente, oblige les industriels à bloquer également celle des coûts, tandis que la compétitivité des produits français sur les marchés extérieurs ne peut plus être acquise par la dévaluation monétaire, et doit donc être maintenue par une croissance de la productivité. De plus, les franchises d'import de produits fertilisants (nitrate de soude, superphosphate, sulfate d'ammoniaque) sont un facteur complémentaire de la mise en place des ententes, en particulier pour les fabricants de superphosphate.

Dans l'entre-deux-guerres, les acteurs favorables aux ententes trouvent un climat plus bienveillant. L'Etat français considère qu'avoir un interlocuteur unique dans les comptoirs est appréciable. La loi du 3 décembre 1926 assouplit les principes régissant les ententes en légalisant la distinction créée par la jurisprudence entre les « bonnes » et les « mauvaises » ententes¹⁶⁰. En outre, le gouvernement confie à un organisme d'intégration commerciale, le Comptoir Français de l'Azote, le soin de le représenter lors de diverses négociations avec certains organismes allemands, et lui demande d'assurer la vente des tonnages d'engrais azotés, tant en exécution du Traité de Versailles que des accords de Londres¹⁶¹. Avec la crise

¹⁵⁷ MERGER et BARJOT, 1998, p. 44.

¹⁵⁸ Elle est fonction de leur degré de concentration et d'intensité capitalistique, mais aussi de l'attitude de l'Etat, plus favorable en Allemagne qu'aux Etats-Unis, ainsi que de l'action des banques. Tantôt motivés par la recherche d'un accord sur les prix, tantôt par la volonté de contrôler l'évolution technologique, ces cartels peuvent être défensifs, pour asseoir un monopole, mais aussi offensifs.

¹⁵⁹ MOUTET, 1997, p. 59-60.

¹⁶⁰ « A propos des ententes obligatoires », 1935.

¹⁶¹ « Le comptoir français de l'azote (CFA) », 1926.

des années 1930, l'industrie chimique relance la question des ententes et demande davantage de souplesse dans la liberté d'entente entre les producteurs, comme le fait Georges Roché, président de l'Union des Industries Chimiques¹⁶². Au cours de l'année 1935, les députés débattent d'un projet de loi sur les « ententes obligatoires ».

L'étude des situations d'intégration commerciale commence, au tout début du XXe siècle, par l'entente des superphosphatiers, marquée par une volonté d'une grande entreprise chimique, la Compagnie de Saint-Gobain, de limiter la concurrence nationale dans le domaine du superphosphate. Elle se poursuit par l'intégration commerciale de la vente du sulfate d'ammoniaque au sein du Comptoir français du sulfate d'ammoniaque, qui élargit son périmètre d'action pour devenir le Comptoir Français de l'Azote. Enfin, la crise économique des années 1930 débouche sur la construction ou la reconstitution de comptoirs et cartels internationaux dans le domaine des engrais et des minéraux.

L'entente des superphosphatiers en 1901 et 1905 : une volonté de la Compagnie de Saint-Gobain de limiter la concurrence nationale

Avant la Première guerre mondiale, s'appuyant sur les principes de liberté du commerce et sur le délit de coalition, l'Etat libéral s'oppose aux ententes. Néanmoins, des ententes et comptoirs se mettent en place pour faire face à une concurrence nationale et internationale exacerbée, notamment dans le domaine du superphosphate. L'initiative de leur création est le fait des grandes entreprises chimiques.

Dans le domaine de la chimie, dès 1886, des accords de marché sont signés entre les grandes entreprises françaises et, en 1896, un accord général s'applique à la production de la soude et de l'acide sulfurique¹⁶³. Ce cartel est dominé par l'influence d'une grande entreprise chimique, la Compagnie de Saint-Gobain. Pour le superphosphate, un premier accord de participation est signé, en 1897, entre Saint-Gobain – à nouveau – et plusieurs producteurs d'engrais marseillais¹⁶⁴.

C'est en 1901, alors que les fabriques de superphosphate éclosent massivement, que se met en place la première entente, à l'initiative de la Compagnie de Saint-Gobain, entre les fabricants de superphosphates français pour une durée de 3 ans. Les fabricants membres de l'entente s'engagent à limiter leur production à un certain volume et à une certaine zone géographique pour leurs livraisons de « superphosphates minéraux, mixtes et d'engrais composés contenant des superphosphates minéraux¹⁶⁵ ». Dès 1904 des tensions fortes apparaissent. Selon Erik

¹⁶² « A propos des ententes obligatoires », 1935.

¹⁶³ CARON, 1981, p. 151.

¹⁶⁴ Pour régulariser la production, les ventes, économiser des frais de transport, les participants de l'accord décident de mettre en commun, et à un prix convenu, la vente du superphosphate dans les départements définis. Les % sont fixés en fonction des livraisons réalisées par les participants dans ces départements entre le 1^{er} juillet 1896 et le 30 avril 1897 [DAUMALIN, 2003, p. 125].

¹⁶⁵ « Séance du 6 novembre 1908 », 1908.

Langlinay, plusieurs compagnies luttent, en fait, au long cours contre cette hégémonie de Saint-Gobain¹⁶⁶ : la Compagnie Bordelaise de Produits Chimiques, les Etablissements Kuhlmann, Dior.

L'entente est rompue en 1904 pour se reconstituer en 1905 avec une durée d'existence prévue jusqu'en 1910. La nouvelle entente regroupe 26 fabricants de superphosphate, dont de « gros fabricants, Saint-Gobain, Kuhlmann et Pilon¹⁶⁷ » – il faut noter que la société Pilon, Buffet, Durand-Gasselien & Cie est présentée alors comme un des principaux producteurs français de superphosphate – et les petits fabricants, notamment les fabricants du nord de la France, réunis en association. Les fabricants Belges ne sont plus inclus dans cette dernière entente alors qu'ils l'étaient dans la première. La Compagnie de Saint-Gobain justifie cette entente par la « concurrence effrénée que font, à nos produits, des pays étrangers mieux favorisés que la France au point de vue économique¹⁶⁸ » en se référant à la Belgique et l'Allemagne¹⁶⁹. Et elle poursuit, en se référant aux spécificités du régime douanier français en matière d'engrais – un régime d'exception exonérant de droit de douane les fertilisants – :

« Contre cette concurrence les fabricants français n'ont aucune protection douanière : l'industrie des superphosphates est l'une des très rares industries françaises qui ne sont pas protégées par des tarifs. Les fabricants français n'ont à compter que sur eux-mêmes : un certain nombre d'entre eux, dont notre Compagnie fait partie, se sont entendus pour organiser la résistance¹⁷⁰. »

C'est toutefois dans les années 1910-1914 que se déroule la crise la plus grave pour l'entente avec l'installation en 1911 d'une usine de superphosphates à Rouen par la Compagnie Bordelaise : cette usine bouleverse les volumes de production des zones de Rouen et de Paris de l'entente¹⁷¹.

Après plusieurs mois, voire plusieurs années de lutte – au moins avec la Cie Bordelaise – la Compagnie de Saint-Gobain est résolue à trouver un accord avec les principaux fournisseurs d'acides sulfurique et de superphosphates en France en 1913-1914¹⁷². Des accords locaux sont conclus avec les Etablissements Kuhlmann dans le nord, tandis que la Compagnie Bordelaise recule dans le rayon de Lyon¹⁷³. Plusieurs points importaient à Saint-Gobain, selon Erik

¹⁶⁶ LANGLINAY, 2017, p. 46.

¹⁶⁷ « Séance du 6 novembre 1908 », 1908.

¹⁶⁸ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Assemblée Générale du 20 mai 1910. Exercice 1909, Rapport du Conseil d'Administration, p. 6.

¹⁶⁹ En 1903, la Belgique produit 229 000 tonnes de superphosphate. La part exportée représente 60 % de sa production en 1905 [HABER, 1958, p. 115].

¹⁷⁰ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Assemblée Générale du 20 mai 1910. Exercice 1909, Rapport du Conseil d'Administration, p. 6.

¹⁷¹ LANGLINAY, 2017, p. 46.

¹⁷² LANGLINAY, 2017, p. 50.

¹⁷³ LANGLINAY, 2017, p. 51.

Langlinay¹⁷⁴. Le premier était sans doute de mettre fin à cette guerre commerciale qui n'avantageait personne. En second lieu, Saint-Gobain ne souhaitait pas perdre la face et ne voulait pas remettre en cause sa domination. L'augmentation des quantités sans rogner la part de la Compagnie était la condition nécessaire à l'accord.

Intégration commerciale de la vente du sulfate d'ammoniaque : du Comptoir français du sulfate d'ammoniaque au Comptoir Français de l'Azote

La forte concurrence de l'Angleterre conduit les producteurs de sulfate d'ammoniaque de récupération à s'entendre pour commercialiser leur produit.

C'est encore avant la Première guerre mondiale, le 12 décembre 1907, qu'est fondé le Comptoir français du Sulfate d'Ammoniaque pour gérer la commercialisation d'un produit chimique de récupération¹⁷⁵ : il est constitué de 13 sociétés, principaux fabricants de coke, sociétés houillères (Mines du Nord et du Pas-de-Calais) ou gazières (Gaz de Paris), dont le principal sous-produit est le sulfate d'ammoniaque. Robert Pitaval affirme qu'il ne s'agit pas d'« une machine de guerre contre les syndicats agricoles et les consommateurs¹⁷⁶ », mais contre le sulfate d'ammoniaque anglais, « qui représente sept à huit fois la production française et qui est importé en franchise de droits » selon la politique du régime douanier favorable à l'agriculture.

Après la Première guerre mondiale, le 13 juillet 1923, pour permettre la réunion des différents producteurs, le Comptoir français du Sulfate d'Ammoniaque est réorganisé et renommé le Comptoir français de l'Azote¹⁷⁷ (CFA). En 1924, il comprend 67 sociétés françaises : gaz, métallurgie, carbonisation, mines, électrochimie, schiste, vidanges, possédant plus de 150 usines réparties sur tout le territoire français. Toutefois, les plus grands producteurs comme l'ONIA, les Etablissements Kuhlmann et la Compagnie de Saint-Gobain conservent leur service commercial indépendant¹⁷⁸, selon le modèle de la grande entreprise chandlérienne qui intègre la fonction négoce. Ainsi, la société Lambert-Rivière et Cie commercialise les produits des Etablissements Kuhlmann¹⁷⁹.

¹⁷⁴ LANGLINAY, 2017, p. 51.

¹⁷⁵ PITAVAL, 1908.

¹⁷⁶ PITAVAL, 1908.

¹⁷⁷ « Le comptoir français de l'azote (CFA) », 1926.

¹⁷⁸ « Annexe au rapport présenté, au nom du Conseil économique... », 1950.

¹⁷⁹ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 41-42, p. 71, p. 75-78 ; LEGER, 1988, p. 58.

La crise des années 1930 : construction et reconstitution des comptoirs et cartels internationaux dans les engrais et les minéraux

Dans l'entre-deux-guerres, les grandes entreprises chimiques ayant une emprise de plus en plus grandes sur les territoires nationaux et s'étendant même à l'international, les décisions d'intégration commerciales se réalisent de plus en plus à l'échelon mondial et font intervenir de nombreux pays. Les organismes d'intégration commerciale internationaux se reconstituent et se renforcent avec la crise des années 1930 : ils lient entre-elles les sociétés par des accords internationaux contingentant la production au niveau international pour limiter l'effet de la crise par la suppression de la concurrence¹⁸⁰. Cette concentration commerciale concerne les engrais (superphosphate, engrais azotés) et les minéraux (phosphate et potasse).

A la fin des années 1920, estimant leur situation défavorable par rapport aux producteurs d'engrais azotés et aux producteurs de potasse, réunis dans un Congrès international à Stockholm, les producteurs de superphosphates décident de s'organiser : « L'industrie du superphosphate est en général dans une situation relativement défavorable et cela est dû à ce que dans l'établissement de ses prix, elle ne peut pas s'appuyer sur des moyens d'action du genre monopole comme dans l'industrie de la potasse ou comme dans celle de l'azote par la possession de leurs brevets¹⁸¹ ». Une entente internationale des superphosphates se constitue en 1927 dans le but d'étudier et de mettre en pratique les moyens de propagande les plus aptes à développer l'emploi de l'acide phosphorique¹⁸². Cette entente comprend 18 pays parmi ses adhérents. L'un des vice-présidents est Raymond Berr des Etablissements Kuhlmann¹⁸³.

La crise économique des années 1930, conduit à une reconstruction des cartels, comptoirs et ententes dans l'industrie chimique et chez les producteurs de minéraux.

L'essor des fabriques d'engrais azotés de synthèse en pleine crise économique aboutit à une surproduction : en 1931, pour le monde entier, la capacité d'absorption est égale à 2 000 000 tonnes d'azote alors que la capacité de production atteint 3 000 000 tonnes¹⁸⁴. C'est dans ces conditions que se met en place l'entente internationale de l'Azote, qui se constitue en trois étapes, de 1930 à 1934, pour donner le groupe DEN (Allemagne, Angleterre et Norvège) puis la Convention Internationale de l'Industrie de l'Azote (C.I.A.)¹⁸⁵.

¹⁸⁰ GEORGE, 1940.

¹⁸¹ « Le Congrès du superphosphate de Stockholm », 1928 ; constitution de l'Union internationale des fabricants de superphosphate en 1927 avec un siège à Londres sous la présidence de l'anglais Martens assisté du français Raymond Berr des Etablissements Kuhlmann [« Union internationale des fabricants de superphosphate », 1927].

¹⁸² LUCAS, 1927.

¹⁸³ « Une entente internationale ... », 1927.

¹⁸⁴ « Cartel des industries de l'azote », 1931.

¹⁸⁵ Le premier groupe formé réunit, en 1930, sous le nom de groupe D.E.N., le syndicat de l'azote allemand, le trust anglais Imperial Chemical Industries et la Norvégienne de l'Azote [GEORGE, 1940]. En 1934, ce groupe s'élargit pour former la Convention Internationale de l'Industrie de l'Azote (C.I.A.). La C.I.A. rassemble, outre le D.E.N., les producteurs belges, hollandais, polonais, italiens, tchèques, suisses, la France conservant une

Du côté des matières premières, les situations sont différentes pour le phosphate et pour la potasse.

En ce qui concerne le phosphate, bénéficiant du Webb-Pomerene Act de 1918, qui exempte de la loi antitrust pour raison de guerre, se constituent en 1919, aux Etats-Unis, le Phosphate Export Association (PEA) pour Florida land-pebble phosphates et le Florida Hard Rock Phosphate Export Association (Hardphos)¹⁸⁶. L'Afrique du Nord, qui contrôle le marché du phosphate en 1930, voit poindre la crise et sa position menacée¹⁸⁷. Dès le mois de septembre 1931, le « décrochage » de la livre sterling entraîne une baisse des prix mondiaux de l'ordre de 30 % puis, en 1933, la baisse concertée de la devise américaine permet aux producteurs américains de venir concurrencer à nouveau les phosphates nord-africains en leur offrant la possibilité d'abaisser de 30 % leurs prix fixés en monnaie française – la France étant exonérée de droit de douane pour le phosphate. En outre, la raréfaction du trafic maritime causé par la crise et par une politique d'échanges internationaux de plus en plus restrictive, libère du tonnage et fait baisser le prix du fret à grande distance. Les phosphates nord-africain rentrent ainsi dans le cycle d'une concurrence d'autant plus ardente que, d'une part, la richesse des phosphates Algériens et Tunisiens est faible comparativement à celle des phosphates du Maroc, que, d'autre part, l'agriculture européenne restreint ses demandes et, qu'enfin, de nouveaux pays producteurs surgissent (URSS et Egypte)¹⁸⁸. Le résultat est que, dès 1931, les entreprises nord-africaines se trouvent dans l'obligation, pour ne pas provoquer une baisse trop rapide de leurs prix et accumuler des stocks trop considérables, de réduire leur production de 37%¹⁸⁹. Face à cette situation, un cartel se constitue en deux étapes¹⁹⁰. Tout d'abord, les producteurs de phosphate d'Afrique du Nord décident de mettre fin à leur concurrence et de présenter un front uni en fondant le Comptoir des Phosphates d'Algérie et de Tunisie¹⁹¹. Ce

autonomie relative. Un troisième accord est signé sous l'arbitrage de la National City Bank Company de New-York entre les producteurs d'azote naturel du Chili (groupe Guggenheim réunissant l'Anglo-Chilean consolidated Nitrate Cy et la Lautaro Nitrate Cy). Le trust de la soude Solvay est également intéressé à cet accord.

¹⁸⁶ LAMER, 1957, p. 190.

¹⁸⁷ En 1930, la production des gisements de phosphates de l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc) atteint 5 870 000 tonnes, soit plus de la moitié de la production mondiale. L'autre moitié se répartissait entre quelques pays européens, notamment la France, la Belgique, la Pologne et l'Espagne, ainsi qu'entre l'Asie (îles Christmas et Rasa) et l'Océanie (îles Makatea, Océan et Nauru), mais les plus grands producteurs, après l'Afrique du Nord, sont les Etats-Unis (surtout Floride et Tennessee) [BANCIGNY, 1935].

¹⁸⁸ De 1932 à 1934, la production de phosphate de l'URSS s'élève de 400 000 à 700 000 tonnes, celle de l'Egypte de 400 000 à 450 000 tonnes [BANCIGNY, 1935].

¹⁸⁹ Ce qui correspond à une réduction de la production de phosphate de 5 870 000 tonnes à 3 678 000 tonnes.

¹⁹⁰ « L'exportation des phosphates Nord-Africains... », 1933.

¹⁹¹ Ce premier accord de rassemblement des producteurs avec la répartition suivante : Phosphates de Gafsa, 40 % ; Phosphates de Constantine, 30 % ; Phosphates Tunisiens, 12,5 % ; Phosphates du Djebel M'Dilla, 15 % ; Compagnies diverses, 2,5 % [GEORGE, 1940].

comptoir est ensuite relié à l'Office chérifien des Phosphates¹⁹², et contrôle ainsi 52 % de la production mondiale (plus de 4 500 000 tonnes). La deuxième étape consiste à réunir le Comptoir des Phosphates d'Algérie et de Tunisie aux groupes américains (35 % de la production mondiale) PEA, puis Hardphos. Divers accords sont conclus ensuite, jusqu'en 1937, avec les producteurs hollandais, égyptiens et extrême-orientaux. En 1939, 90,3 % des exportations de phosphates mondial se font au sein d'un cartel, ce qui représente 78,5 % de la production mondiale¹⁹³. Seule l'URSS reste en dehors de ces cartels.

La question du commerce des potasses est plus compliquée, selon Pierre Georges, pour deux raisons essentielles : la résistance des producteurs américains et l'incertitude de la situation du marché espagnol¹⁹⁴. En Allemagne, suite à des premières formes de cartel¹⁹⁵, dès 1876, le véritable cartel, le Kali-Syndikat, est constitué en 1904. Après la Première guerre mondiale, la France apparaît comme un nouvel acteur. Des accords sont passés en 1925 et 1926 entre la Société commerciale des Potasses d'Alsace et le Kali-Syndikat pour se répartir les ventes (70 % pour l'Allemagne et 30 % pour la France), exploiter en commun des gisements français et allemand, et stabiliser les prix des sels de potasse¹⁹⁶. En 1926 se constitue le Syndicat franco-allemand de la potasse qui contrôle 95,8 % de la production mondiale. En 1932, les mines de potasse espagnoles et polonaises y adhèrent¹⁹⁷. Mais le succès de ces accords est compromis par le développement des mines américaines et en 1935, le cartel européen ne produit plus que 82 % du total mondial. Les Etats-Unis, l'U.R.S.S. et le Japon accroissent dans l'intervalle leur production. La loi américaine Herman contre les trusts interdit toute liaison entre les exploitants et le monopole franco-allemand doit confier à une société hollandaise la vente aux Etats-Unis.

Tant pour le commerce des potasses que pour celui des phosphates, les sociétés françaises exercent une influence de tout premier plan dans les organisations internationales¹⁹⁸. Leurs représentants ont voix prépondérante dans les cartels. Par ailleurs, de multiples liaisons existent entre les sociétés détenant l'extraction, la transformation et le commerce des engrais et les grandes entreprises de l'industrie chimique (Kuhlmann, Bozel-Maletra, Saint-Gobain, Georges Claude, Péchiney).

Mais, ces organismes, se répartissant le marché et imposant le prix du marché, rencontrent une vive opposition des syndicats agricoles et des parlementaires socialistes.

¹⁹² Le directeur adjoint de l'Office chérifien devenant le directeur gérant du Comptoir.

¹⁹³ LAMER, 1957, p. 190.

¹⁹⁴ GEORGES, 1940.

¹⁹⁵ LAMER, 1957, p. 181.

¹⁹⁶ « L'Accord des Potasses », 1925 ; « L'accord Franco-Allemand de la Potasse », 1927.

¹⁹⁷ D'abord les mines espagnoles de potasse de Suria puis celles de Cardona et les potasses ibériques où la Société française Kali-Sainte-Thérèse possède de gros intérêts.

¹⁹⁸ GEORGE, 1940.

2.3.2. Conflits entre Etats, syndicats et industriels autour de la politique des engrais

L'organisation des industriels au sein, d'ententes, de comptoirs ou de cartel ne laisse pas indifférent les agriculteurs, qui protestent, au travers de leurs syndicats ou des députés socialistes, d'abus de positions dominantes et de hausses injustifiées de prix. Au cours de la période, qui s'étend d'avant la Première guerre mondiale à la crise des années 1930, de nombreux débats à la Chambre des députés concernent les ententes, les concentrations industrielles, la crise des engrais et une demande de régulation par l'Etat (« l'entente des superphosphatiers », le prix du marché des engrais, l'Office des engrais, ...). De leur côté, les industriels défendent leur droit à « s'entendre » face à une concurrence de plus en plus forte. La Première guerre mondiale et la crise des années 1930 accentuent le rôle de l'Etat dans le domaine des engrais d'un point de vue industriel. Avec cette crise, bien que ne négligeant pas le point de vue des organismes agricoles dans ses consultations, l'Etat, sous la pression des industriels, est amené à remettre en cause une tradition douanière caractérisée par un régime d'exception pour les engrais.

Pour commencer, ce paragraphe examine le débat entre syndicalistes et industriels dans la presse et à l'Assemblée nationale à propos de l'« Entente des superphosphatiers » entre 1904 et 1910. La suite concerne l'opposition des députés et des syndicats aux Ententes entre grandes entreprises chimiques et leur demande d'une intervention de l'Etat pour réguler les niveaux de prix des engrais. Pour finir, il est question de l'inflation des dénominations des engrais composés et d'un nouveau besoin de réglementation par l'Etat.

Le débat entre syndicalistes et industriels dans la presse et à l'Assemblée nationale à propos de l'Entente des superphosphatiers entre 1904 et 1910

La naissance des grandes entreprises chimiques puissantes et la concentration industrielle dans le domaine des engrais, au début des années 1900, est à l'origine de conflits avec les organismes de défense du monde agricole à propos du prix des engrais.

Les syndicats agricoles et les députés socialistes mettent en cause les organismes intégrés, qualifiés de « trust », dans l'augmentation du prix des superphosphates dans les années 1910. Entre 1904 et 1910, une campagne d'opinion s'étale dans la presse entre les partisans et les opposants aux ententes, et un débat se déroule à l'Assemblée nationale à propos de « l'Entente des superphosphatiers ». Dès 1904, Francis Laur, ingénieur civil des Mines, conteste l'opposition des syndicats aux ententes des superphosphatiers, qui, selon lui, provoquerait un « désarroi épouvantable [...] sur le marché¹⁹⁹ » avec « le retour aux petits intermédiaires, avec la vente directe à la clientèle par les superphosphatiers désunis²⁰⁰ ». Fin 1907, le député socialiste Jean Allemane²⁰¹ dénonce devant l'Assemblée l'entente : il explique

¹⁹⁹ LAUR, 1904.

²⁰⁰ LAUR, 1904.

²⁰¹ Le socialiste Jean Allemane, député de la Seine, du groupe socialiste unifié ([http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/92](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/92)).

que le « trust » du superphosphate a d'abord ruiné les petits superphosphatiers et qu'il a ensuite racheté leurs fabriques. L'ensemble des députés de l'Assemblée prennent alors une résolution invitant le ministre de l'agriculture à organiser une enquête sur la hausse des superphosphates. Début 1908, se référant à la liberté du commerce²⁰², Joseph Ruau²⁰³, le ministre de l'agriculture, constitue un dossier pour investiguer sur « l'accaparement des superphosphates » par des « trusts », qui seraient responsables des hausses de prix du superphosphate selon les syndicats agricoles. Le journal républicain et anticlérical de Victor Flachon, *La lanterne*, défend la position d'Allemane : « quand les superphosphatiers s'entendent, les prix des superphosphates montent ». Le socialiste Pierre Brizon, membre de tout jeune parti socialiste SFIO (Section Française de l'Internationale Ouvrière)²⁰⁴, dénonce aussi la mainmise sur les prix par la concentration industrielle :

« Sur les 1 400 000 à 1 500 000 tonnes de superphosphate produites annuellement par la France, Saint-Gobain en produit 800 000 tonnes. Saint-Gobain a donc le quasi-monopole des superphosphates. En dehors d'elle, il n'y a que deux autres maisons de superphosphates importantes : Kuhlmann (300 000 tonnes) et Pilon. Il n'y a plus ensuite que de petits fabricants faciles à ruiner ou à dominer²⁰⁵. »

Pour Brizon, l'intégration verticale de la chaîne de production, des matières premières au produit final, conditionne le prix du superphosphate : il mentionne, d'une part, la possession par Saint-Gobain des mines de pyrite et de phosphate – Melchior de Vogué et Paul Thureau-Dangin sont à la fois administrateur de Saint-Gobain et administrateurs de Gafsa – et, d'autre part, la fabrication de l'acide sulfurique. Il prône la nationalisation de l'industrie du superphosphate. Au cours du débat à l'Assemblée nationale, le 6 novembre 1908, s'opposent les députés, socialiste, Jean Allemane²⁰⁶ et radicaux-socialistes, Raphaël Delaunay²⁰⁷ et Cazeneuve²⁰⁸, d'une part, et le député de la gauche démocratique, fabricant d'engrais, Lucien Dior²⁰⁹, d'autre part. Lucien Dior défend le point de vue des fabricants de superphosphate sur

²⁰² Article 419 du code Pénal : « qui, en exerçant ou tentant d'exercer, soit individuellement, soit par réunion ou coalition [ententes illicites], une action sur le marché dans le but de se procurer un gain qui ne serait pas le résultat du jeu naturel de l'offre et de la demande [spéculation]. » (Site de Légifrance <http://www.legifrance.gouv.fr>)

²⁰³ [http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/6182](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/6182).

²⁰⁴ ROY, 2004.

²⁰⁵ « Le Trust des superphosphates », 1910.

²⁰⁶ Le socialiste Jean Allemane, député de la Seine, du groupe socialiste unifié ([http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/92](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/92)).

²⁰⁷ Raphaël Delaunay, député du Loiret, du groupe gauche radical-socialiste ([http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/2276](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/2276)).

²⁰⁸ Paul Cazeneuve, député du Rhône, dans le groupe gauche radical-socialiste. ([http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/1563](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/1563)).

²⁰⁹ Lucien Dior, député de la Manche, du groupe gauche démocratique ([http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/2522](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/2522)).

l'entente, une position unie des fabricants face aux syndicats agricoles : limiter les coûts de transport en fournissant aux agriculteurs le superphosphate de l'usine la plus proche ; s'unir face à la concurrence principale de la Belgique, mais aussi de la Hollande, de l'Angleterre et de l'Allemagne. Pour Dior, la hausse du prix du superphosphate a suivi celle des phosphates.

Finalement, ce dossier aboutit à un non-lieu le 16 avril 1910. Le rapport du Conseil d'administration de Saint-Gobain du 20 mai 1910 s'en fait l'écho. Il relève la crainte des industriels de ne plus pouvoir faire d'ententes : « Cette instruction a profondément ému le monde des affaires, parce qu'elle semblait être une menace à la liberté des légitimes ententes dont ont besoin la plupart des industries de notre pays²¹⁰ ». Du point de vue de Saint-Gobain, les petits fabricants tout comme grands groupements agricoles restent favorables aux ententes : « Les fabricants petits et moyens de l'entente sont venus affirmer qu'elle leur était plus nécessaire qu'à nous-mêmes. [...] Les grands groupements agricoles avec lesquels la Compagnie a des marchés, dont ils apprécient les avantages, sont venus apporter leur témoignage favorable²¹¹. »

Oppositions des syndicats et députés aux ententes entre grandes entreprises chimiques et demande d'une régulation des prix par l'Etat

Le renforcement, dans le domaine des engrais, des grandes entreprises chimiques, tant privés que publics, et les intégrations verticales et commerciales trouvent, avec la crise agricole des années 1930, des oppositions dans les milieux syndicaux agricoles de plus en plus revendicatifs, qui demandent, à nouveau, une régulation de l'Etat en faveur d'une baisse du prix des engrais.

Dès 1904, face aux ententes des superphosphatiers, le député socialiste de l'Eure, Maurice Viollette, dépose un amendement au budget proposant d'augmenter de 300 000 frs les crédits du ministère de l'Agriculture en vue de proposer la création par les syndicats agricoles d'une usine de superphosphates²¹². L'usine fonctionnerait sous le contrôle de l'Etat et ne pourrait vendre qu'aux syndicats agricoles. Quelques années plus tard, le député radical Jacques-Louis Dumesnil suggère de faire des engrais un monopole d'Etat²¹³. Ces propositions prennent de l'ampleur et sont relayées à deux échelles différentes. Au niveau départemental plus de 20 conseils généraux votent un certain nombre de motions et pétitions enjoignant l'Etat d'une action en faveur de solutions à la question des superphosphates entre 1906 et 1908.

²¹⁰ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 20 mai 1910. Exercice 1909. Rapport du Conseil d'Administration, p. 6.

²¹¹ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 20 mai 1910. Exercice 1909. Rapport du Conseil d'Administration, p. 7.

²¹² LANGLINAY, 2017, p. 51.

²¹³ LANGLINAY, 2017, p. 52-53.

Pendant la Première guerre mondiale, dans une situation de pénurie, l'« Etat libéral²¹⁴ » est amené à intervenir pour réguler le prix des engrais, notamment sous la pression plus pressante de la part des députés socialistes. La crise des transports et la demande de l'Etat – en acide sulfurique et nitrate de soude – met de la pression sur le marché des engrais (superphosphates, nitrate de soude). Lors d'un débat sur les crises de transports à l'Assemblée nationale, les députés radicaux-socialistes demandent à Jules Méline, le ministre de l'agriculture, d'intervenir sur le contrôle des prix des engrais : « qu'en temps de guerre le Gouvernement, quand il s'agit de l'intérêt général, et comme il l'a déjà fait d'ailleurs, a le droit et le devoir de réglementer les cours en faisant acte de commerce²¹⁵ ». L'ensemble des députés énonce l'acte suivant :

« La Chambre invite le ministre de l'agriculture à prendre, dès maintenant, toutes dispositions utiles pour assurer, dans les meilleures conditions possibles, l'approvisionnement et la distribution des engrais minéraux (superphosphates, scories de déphosphoration, nitrate de soude et sulfate d'ammoniaque notamment) nécessaires pour les cultures au printemps prochain²¹⁶ ».

Avec le texte additionnel, déposé par les députés Cosnier, Jacques-Louis-Dumesnil et Mauger, qui rend la réquisition licite en accordant aux pouvoirs publics « le droit de recensement et de réquisition des engrais minéraux et notamment du nitrate de soude²¹⁷ ».

Juste après la guerre, sans attendre une action de l'Etat, les producteurs de scories Thomas prennent l'initiative de s'organiser face aux difficultés d'approvisionnement. Sous les auspices de la Chambre syndicales des producteurs de scories Thomas, un Office de répartition, chargé d'assurer la livraison aux agriculteurs, syndicats et coopérative agricoles qui ne pouvaient être servis par leurs fournisseurs habituels²¹⁸.

En conséquence de la guerre, l'Etat devient, dans l'entre-deux-guerres, un « industriel » dans le domaine des engrais : d'une part, le besoin d'une industrie française de l'azote pour l'agriculture et la Défense nationale est largement partagé²¹⁹ ; d'autre part, avec la réintégration de l'Alsace au territoire français, les mines de potasses allemandes redeviennent françaises. L'Office National Industriel de l'Azote (ONIA), régie d'État selon le projet

²¹⁴ Selon Richard Kuisel, en dehors d'un interventionnisme de type colbertien, l'action économique de l'Etat était jusqu'à la Première guerre mondiale extrêmement limitée : pour la réglementation, l'orientation de l'économie, la gestion d'entreprises, les fonctions étatiques étaient réduites au minimum. La seule entorse importante à la règle était l'action protectionniste [KUISEL, 1984, p. 38].

²¹⁵ « Séance du 29 février 1916 », 1916.

²¹⁶ « Séance du 29 février 1916 », 1916.

²¹⁷ « Séance du 29 février 1916 », 1916.

²¹⁸ « Production et commerce des scories ... », 1926.

²¹⁹ Edouard Bernard dira, en 1933 : « Aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue politique la nécessité d'avoir chez nous une industrie de l'azote capable de répondre à nos besoins du temps de paix et du temps de guerre ne fait aucun doute [BERNARD, 1933, p. 60] ».

socialiste de Léon Blum et Vincent Auriol²²⁰, est créée en 1924 et mis en service en 1927 à Toulouse : pour produire des engrais azotés, il met en œuvre le procédé de synthèse de l'ammoniac à partir du brevet allemand Haber-Bosch, récupéré par le Traité de Versailles²²¹. La même année 1924, l'Etat rachète les mines de potasse d'Alsace sous séquestre²²². L'État détient ainsi le monopole de la vente des potasses en France avec la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA), qui commercialise la potasse de la société publique des Mines domaniales des Potasses d'Alsace et de la société privée des Mines de Kali-Sainte-Thérèse. Aussi bien dans l'ONIA que dans la SCPA, une participation est laissée au monde agricole : l'administration de l'ONIA est confiée à un Conseil de 18 membres, dont 9 sont « les représentants directs des Ministères des Finances, des Travaux Publics, de l'Agriculture et de la Guerre²²³ » ; l'administration de la SCPA est confiée à « un Conseil composé, en principe, de douze membres, dont un tiers au moins représentant les intérêts de l'agriculture et choisis, par le Ministre de l'Agriculture, parmi les représentants du Ministère de l'Agriculture et des intérêts agricoles au Conseil des Mines domaniales²²⁴ ».

Avec la crise des années 1930, les critiques de prix surévalués notamment par le Comptoir de l'azote prend une nouvelle forme – il faut rappeler que l'Etat a demandé au CFA la distribution du sulfate d'ammoniaque demandé à l'Allemagne au titre des réparations. Disposant, lui-même, de l'ONIA, l'Etat joue un rôle d'étalon pour les prix des produits azotés en contrôlant 25 % du marché²²⁵. La SFIO demande d'aller plus loin en proposant la création d'un Office des engrais à la main de l'Etat. Cette demande fait, en effet, partie du programme agraire de la SFIO, défini, en 1930, par Adéodat Compère-Morel et Georges Monnet : « Création d'un Office des engrais chargé de la fabrication, de l'extraction, de l'importation et de la vente des engrais. Aménagement immédiat des mines domaniales de potasse, de l'Office national industriel de l'azote (Toulouse) et de l'importation des phosphates nord-africains²²⁶. » Sans aller sans ce sens, le gouvernement français intervient, alors, sur l'encadrement des prix et demande à plusieurs reprises, en 1934 et en 1935, aux fabricants

²²⁰ BERNARD, 1933, p. 131.

²²¹ BORDES, 2004, p. 18-19, p. 23.

²²² En 1937, une loi fixe le régime définitif de Mines domaniales de potasse d'Alsace et de l'organisation de l'industrie de la potasse [D'ANDON et DOUFFIAGUES, 1948, p. 29, p. 106].

²²³ BERNARD, 1933, p. 132.

²²⁴ DOUFFIAGUES, 1948, p. 29, p. 116.

²²⁵ Selon Edouard Bernard, « on [demande à l'ONIA] d'être une usine témoin, donnant le prix de revient, grâce auquel gouvernants et consommateurs auront le moyen de surveiller un trust possible de l'industrie privée, et d'en empêcher les abus, tout au moins de mesurer la protection douanière qui lui serait nécessaire » [BERNARD, 1933, p. 127-128].

²²⁶ « Le programme agraire du Parti Socialiste », 1930.

d'engrais, des baisses de prix des engrais azotés et phosphatés de 6 à 8%²²⁷, mais en contrepartie il réglemente les importations d'engrais phosphatés et potassiques (décret du 28 avril 1934) – dans le paragraphe suivant, est présenté la stratégie de l'Etat en matière de régime douanier et ses liens à la politique des prix. Le ministre du Commerce, Lucien Lamoureux, communique ainsi le 1^{er} mai 1934 la note suivante :

« Afin de diminuer le coût de la vie dans l'alimentation, le gouvernement s'attaquant aux prix de revient des produits agricoles vient d'obtenir des industriels intéressés une importante diminution du prix des engrais. Les producteurs ont accepté d'effectuer une baisse de 6% sur les superphosphates et de 8% sur les engrais de potasse, contre l'assurance que leur a donné le récent décret du 28 avril que l'importation des engrais phosphatés et potassiques sera désormais strictement limitée aux quantités indispensables à approvisionner le marché français. Il convient de noter qu'une baisse de 6% sur les engrais azotés a déjà été obtenue par le gouvernement au cours de la présente campagne agricole²²⁸. »

En 1935, protestant contre « la quatrième [baisse] consentie au bénéfice de l'agriculture en quatre ans²²⁹ », un auteur du *Journal du commerce* titre son article « Les sacrifices consentis par l'industrie des engrais chimiques au profit de l'agriculture » et dénonce « la légende des engrais maintenus trop chers par la volonté des industries chimiques²³⁰ », car, selon lui, « les agriculteurs ont toujours considéré comme normal l'égalité approximative des prix entre le quintal d'engrais azoté à 20% et le quintal de blé²³¹. » Toutefois, la pression de l'Etat sur les industriels reste souple et des augmentations sont accordées ponctuellement, comme l'indique le rapport de l'Assemblée générale des Etablissements Kuhlmann : « Les pouvoirs publics soucieux d'éviter un accroissement de charges pour l'agriculture, se sont – tout en reconnaissant la réalité de l'accroissement des coûts de production des engrais azotés – opposés, sauf pour un léger redressement de prix en juillet 1936, à une élévation des prix de vente compensatrice de celle des coûts de production²³² ».

Reprenant l'idée du combat contre les trusts, la SFIO ajoute dans son programme adopté au Congrès de Limoges de 1935 : « [L'Office des engrais], mettant à la disposition de la collectivité agricole les richesses naturelles de notre pays, la libérera de la dictature des Saint-

²²⁷ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 27 mai 1935. Exercice 1934. Rapport du Conseil d'Administration, p. 8 ; ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 25 mai 1936. Exercice 1935. Rapport du Conseil d'Administration, p. 8-9.

²²⁸ « Une baisse importante du prix des engrais », 1934.

²²⁹ AN F/10/2013, Coupure de presse. « Les sacrifices consentis par l'industrie des engrais chimiques au profit de l'agriculture », *Journal du commerce*, 19 septembre 1935.

²³⁰ AN F/10/2013, Coupure de presse. « Les sacrifices consentis par l'industrie des engrais chimiques au profit de l'agriculture », *Journal du commerce*, 19 septembre 1935.

²³¹ AN F/10/2013, Coupure de presse. « Les sacrifices consentis par l'industrie des engrais chimiques au profit de l'agriculture », *Journal du commerce*, 19 septembre 1935.

²³² « Assemblée générales. Etablissements Kuhlmann », 1937.

Gobain, Kuhlmann et Cie, etc²³³. » Mettant en œuvre le programme agraire du Parti socialiste, l'Office du blé est mis en place par Georges Monnet, ministre de l'agriculture de Léon Blum sous le gouvernement du Front populaire²³⁴, mais pas l'Office des engrais. Selon l'historien Edouard Lynch, les Offices correspondent à une vision globale de la crise, faillite générale du système capitaliste, à laquelle seule une solution d'ensemble peut-être apportée : les offices réunissent les producteurs et les consommateurs au détriment des intermédiaires et de la spéculation des trusts capitalistes²³⁵. Le sénateur radical-socialiste, Victor Judet²³⁶, interpelle le ministre de l'agriculture, Georges Monnet, lors de la séance du Sénat du 26 novembre 1937 à propos de la crise agricole et des hausses du prix du superphosphate :

« M. le ministre de l'agriculture me dira sans doute qu'il n'est pas maître des prix du superphosphate. Mais, devant de pareilles exagérations, je me demande s'il ne serait pas nécessaire que le Gouvernement intervienne. Il y a là un trust qui a un monopole ; il faut qu'il sente la puissance de l'Etat et qu'il ne puisse pas imposer à nos agriculteurs n'importe quel prix²³⁷. »

Les militants catholiques ruraux de la « Jeune-République » font aussi leur cette idée d'un Office des engrais lors de leur 2^e Congrès réuni à Dijon en 1937²³⁸.

Avec la crise, émerge un syndicalisme agricole revendicatif, secouant les organisations agricoles traditionnelles, telles que les « syndicats-boutiques »²³⁹. Syndicaliste agricole vendéen, incarnant la nouvelle génération paysanne en quête d'autonomie politique, Henri Pitaud, porte de virulentes critiques à l'encontre des « Trust » privés ou étatistes, comme l'ONIA, et des « syndicats-boutiques ». « [...] combien peu de paysan savent qu'il existe en France un monopole de fait et presque de droit – puisqu'il a été reconnu par les pouvoirs publics – qui contrôle le marché de l'Azote²⁴⁰ ». Ses attaques les plus fortes sont dirigées vers le Comptoir Français de l'Azote et les « syndicats-boutiques » avec des propos flirtant avec l'antisémitisme :

« Depuis la guerre, pas un sac d'azote n'a été livré aux cultivateurs sans passer par les mains crochues des féodaux de l'azote ; et cela au vu et au su de tous les dirigeants d'innombrables associations agricoles. Personne n'a bronché et pour cause : bien des journaux agricoles sont soutenus, par la publicité des grosses maisons d'engrais, qui paient bien à condition "qu'on la ferme". Il est fort évident que les cotisations de sept

²³³ *Le Parti Socialiste ...*, 1936, p. 9 et 63.

²³⁴ CHATRIOT et al, 2012.

²³⁵ LYNCH, 2002, p. 283-284.

²³⁶ http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/%28num_dept%29/4086.

²³⁷ « Séance du 26 novembre 1937 », 1937.

²³⁸ LEROY et al, 1938.

²³⁹ LYNCH, 2002, p. 262-263.

²⁴⁰ PITAUD, 1936, p. 237.

francs, voir même de cinq francs demandées aux cultivateurs pour faire partie des syndicats-boutiques, n'est qu'une goutte d'eau dans le fleuve qui alimente la caisse des grands journaux agricoles²⁴¹. »

Si les engrais sont chers en France, c'est parce que l'industrie des engrais est monopolisée par un petit nombre de grandes firmes, selon Henri Pitaud, qui dénonce aussi la collusion entre les entreprises privés et les organismes agricoles :

« L'azote par le "Comptoir Français" ; le phosphate par les sociétés des "Phosphates de Constantine", des "Phosphates tunisiens" et des "Phosphates de Gafsa" (celle-ci avait comme président du Conseil d'administration Fernand David, ancien ministre de l'Agriculture). [...] Le superphosphate est fabriqué par "Kuhlmann" et surtout par la "Compagnie de Saint-Gobain" (qui produit à elle seule 60% du superphosphate consommé en France). Cette compagnie n'a, en fait, plus de sociétés concurrentes, celles-ci ayant été ou éliminées ou contraintes à subir son contrôle. Saint-Gobain fixe pour ces dernières le secteur où elles peuvent vendre, les prix, les quantités, les commissions, les ristournes, etc. de plus, ses administrateurs sont en même temps administrateurs des Compagnies de chemin de fer²⁴². »

La question de l'inflation des dénominations des engrais composés pas encore résolue : relance de l'étude d'une nouvelle réglementation

Cette question du coût des engrais recoupe celle de la qualité des engrais composés soulevée depuis les débuts de l'industrie des engrais composés au XIXe siècle et semble-t-il pas encore résolu malgré la loi de 1888. Face à « une multitude d'appellations (plus de 1 400) » des engrais composés, aux prix prohibitifs pour certains d'entre eux et à leur faible valeur fertilisante, l'Etat poursuit son action de réglementation de la qualité des engrais, entreprise, au niveau national, depuis les années 1860. Suite au décret du 31 août 1937 relatif à la « fabrication et au commerce des engrais composés »²⁴³, il est constitué un Comité national des engrais et amendements, « dont les membres sont nommés par arrêtés pris de concert entre le ministre de l'Agriculture et le ministre des Travaux publics » et chargé, d'une part, de « déterminer les types d'engrais composés qui pourront être seuls mis en vente sur le territoire français », et, d'autre part, de « fixer le dosage minimum des éléments fertilisants que devront contenir les engrais composés offerts au public, et au-dessous duquel leur mise en vente sera interdite ».

Avec la crise des années 1930, l'Etat est sollicité par les syndicats agricoles et les députés socialistes pour tenir un rôle économique et intervenir dans le secteur des engrais afin de réguler le marché et faire barrage aux ententes des gros fabricants. Mais, c'est aussi avec cette

²⁴¹ PITAUD, 1936, p. 237.

²⁴² PITAUD, 1936, p. 260-261.

²⁴³ « Engrais. Engrais composés », 1937.

crise, que, dans un domaine traditionnel de son action, le domaine douanier, l'Etat est bousculé pour changer de stratégie. Cette fois, c'est à la demande des fabricants d'engrais.

2.3.3. Revirement de la politique douanière des engrais : priorité aux fabricants d'engrais plutôt qu'aux agriculteurs après la crise des années 1930

Le régime de la IIIe République, soucieux de s'attacher le soutien du monde rural au détriment de l'Eglise, des notables monarchistes ou du monde ouvrier potentiellement révolutionnaire, compte sur une petite paysannerie nombreuse et émancipée pour stabiliser le régime²⁴⁴. La petite exploitation agricole est érigée en modèle à préserver, et à protéger au besoin. Ainsi la politique traditionnelle française favorable au protectionnisme économique²⁴⁵, est réaffirmée sous la IIIe République avec le « Régime Méline » face à la « mondialisation » du commerce agricole de la fin du XIXe siècle²⁴⁶. En parallèle, l'Etat maintient aussi sa volonté de fournir à l'agriculture des fertilisants à faible coût en favorisant la franchise des engrais du négoce international avec un régime douanier d'exception.

Dans la première partie de cette thèse, il est ressorti que les intérêts des agriculteurs, des négociants maritimes internationaux, des fabricants d'engrais et de la Marine marchande entraînent en conflit sur ces questions douanières tout au long du XIXe siècle. A la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle, les grandes entreprises chimiques font encore pression sur les pouvoirs publics pour ré-instituer des droits de douane sur les engrais. A défaut, elles régulent elles-mêmes le marché : elles procèdent à une intégration commerciale en constituant des ententes, comptoirs et cartel afin, soit de rétablir des règles de partage avec les concurrents internationaux, soit de mener des campagnes de communication pour mettre en valeur leurs produits. Toutefois, dans le contexte de la crise économique des années 1930, l'Etat français est conduit à reconsidérer la sollicitation des industriels et à faire un revirement dans sa politique douanière traditionnelle de régime douanier d'exception pour les engrais.

Dans ce paragraphe, sont examinés plusieurs conflits relatifs au régime douanier des engrais dans l'entre-deux-guerres. En premier, il est rappelé, que même entre les industriels, les avis sur le protectionnisme dans le domaine des engrais sont partagés. Il est rappelé aussi la poursuite par la IIIe République du régime d'exception sur les engrais même sous le régime douanier protectionniste « Méline ». C'est alors qu'est abordée la révision, sous la pression des industriels, du régime douanier des engrais pendant la crise des années 1930. L'accent est mis sur les variantes de politiques douanières suivies entre la filière des engrais azotés et celle du superphosphate, qui contribuent à la mise en œuvre de stratégies de communication et industrielles spécifiques selon les filières, ainsi qu'à la mobilisation des syndicats agricoles.

²⁴⁴ BONNEUIL, 2012, p. 18 ; CHUN, 2003.

²⁴⁵ TODD, 2008, p. 9, p. 12.

²⁴⁶ ALDENHOFF-HÜBINGER, 2005.

Les industriels et la marine marchande, des avis partagés sur le protectionnisme

Dans les années 1920, les industriels sont partagés sur des formes de protectionnisme pour redresser l'économie française, mais ils ne veulent pas d'un libre-échange intégral. Certains restent favorables au libre-échange si la possibilité d'entente leur est laissée. Les auteurs de la revue *L'industrie chimique* sont favorables aux ententes dans un système libre-échangiste, en accord, selon eux, avec le ministre du commerce du gouvernement de Raymond Poincaré, Maurice Bokanowski :

« Dresser des droits de douane excessifs est une erreur économique qui ne peut qu'aggraver le coût de la vie et faire naître des conflits sociaux ou extérieurs. Abaisser ou supprimer ces barrières sans avoir en contrepartie des ententes, entre les divers producteurs mondiaux, c'est ouvrir une aventure qui risque de ruiner toute l'économie de nos pays convalescents²⁴⁷ ».

Pour d'autres, comme Emile Lambert de la Société Lambert-Rivière et Cie, la guerre a rebattu les cartes et une période de protectionnisme est nécessaire pour redresser l'économie du pays :

« Il sera nécessaire au moins pendant plusieurs années, que nous soyons protégés [...]. Il ne peut plus être question de libre échange, même pour celle des industries chimiques qui n'étaient pas protégées avant-guerre : nous avons besoin de droits de douane qui permettent le relèvement de nos usines et tiennent compte de notre infériorité en combustible, en fret et en transport... On peut, tout en donnant à l'industrie chimique une protection indispensable, lutter contre l'élévation exagérée des prix par l'organisation : organisation des transports et organisation des industries. Il faut pour cela que le gouvernement encourage et même provoque la création des ententes de producteurs : c'est là que se trouve le secret de la production à bas prix²⁴⁸. »

De son côté, la Marine marchande reste favorable au libre-échange, comme le rappelle en 1936, Henry Franville, l'auteur d'un article dans le journal *Le Courrier Maritime* : « nous avons toujours défendu le principe de la liberté des échanges, que nous estimons indispensable à la prospérité de notre marine²⁴⁹ » et la liberté du commerce maritime du nitrate de soude du Chili est pour lui « nécessaire à la prospérité de notre ligne Sud-Pacifique²⁵⁰ ».

²⁴⁷ « Septième Congrès de Chimie Industrielle », 1927.

²⁴⁸ Cité par MATAGRIN, 1925, p. 244-245.

²⁴⁹ AN F/10/2013, Coupure de presse. Henry Franville, « La question des importations de nitrate de soude du Chili », *Le Courrier Maritime*, 4 mars 1936.

²⁵⁰ AN F/10/2013, Coupure de presse. Henry Franville, « La question des importations de nitrate de soude du Chili », *Le Courrier Maritime*, 4 mars 1936.

La politique traditionnelle du régime des tarifs douaniers : exemption de droit pour les engrais même sous le régime douanier protectionniste « Méline ».

La politique traditionnelle du régime des tarifs douaniers est d'exempter de droit les engrais importés pour ne pas renchérir le coût de la fertilisation et ne pas pénaliser ainsi le développement de l'agriculture : les négociants sont favorisés au détriment des fabricants. Pour Jun Sakudo²⁵¹, même sous le fameux « régime Méline » et les tarifs douaniers de 1892 – un régime douanier réputé être protectionniste –, les produits chimiques sont pratiquement exemptés de droits. En effet, pour la chimie minérale, les tarifs douaniers décidés par les traités de commerce de 1860 ont « grosso modo » été maintenus lors des révisions des tarifs en 1881-1882, puis 1892 dans une optique « libre-échangiste » : en particulier, exemption de droits pour l'acide sulfurique et pour le superphosphate. Pourtant, avant le vote de la loi de ce régime douanier, en réponse à un questionnaire du Conseil supérieur du Commerce et de l'Industrie, dans le cadre de la préparation du projet de loi, la Chambre syndicale de la grande industrie chimique alerte sur la concurrence étrangère qui mettrait en péril l'industrie française des engrais :

« L'industrie de la fabrication des engrais traverse [...] depuis trois ans, une crise très pénible amenée par la nécessité d'accroître constamment son outillage pour faire face aux besoins croissants de la consommation, coïncidant avec l'impossibilité d'obtenir des prix rémunérateurs à cause de l'introduction des produits étrangers, recherchés par les syndicats agricoles pour leur bas prix²⁵² ».

Elle demande des droits de douane sur l'acide sulfurique, le superphosphate et l'« engrais complexe manufacturé » – c'est-à-dire les « mélanges plus ou moins complexes » avec du superphosphate – pour « assurer l'existence de la fabrication française »²⁵³. Anticipant des réactions de contestations des agriculteurs et des négociants, la Chambre syndicale affirme que ces droits ne devraient pas trop pénaliser les agriculteurs et les négociants²⁵⁴ : d'une part, « ils ne pèseront pas lourdement sur notre agriculture », et d'autre part, « les négociants qui se sont occupés ou s'occupent encore de la vente des engrais exotiques trouveront facilement à les remplacer auprès de leur clientèle par des produits indigènes ». Selon l'analyse de Michael S. Smith, reprise par Jun Sakudo²⁵⁵, la Chambre syndicale de la grande industrie chimique, qui réclame des droits de douane, n'est pas un groupe de pression suffisamment puissant pour

²⁵¹ SAKUDO, 2011, p. 102-110.

²⁵² AN F/12/6860. Chambre syndicale de la Grande industrie chimique. Rapport de la section des engrais chimiques, Février 1890.

²⁵³ Droits de 0,50 frs par 100 kg d'acide sulfurique, de 0,50 frs par 100 kilos de superphosphate et de 1 frs par 100 kg d'« engrais complexe manufacturé ».

²⁵⁴ AN F/12/6860. Chambre syndicale de la Grande industrie chimique. Rapport de la section des engrais chimiques, Février 1890.

²⁵⁵ Jun Sakudo [SAKUDO, 2011, p. 102-110.] cite Michael Smith [Michael S. SMITH, *The emergence of modern business enterprise in France, 1800-1930*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 2006].

être entendu face aux fabricants de verre, de papier, de textiles ou encore face aux syndicats agricoles.

Exception de droit de douane sur les engrais, levée pendant la crise des années 1930

Cette exception douanière sur les engrais est momentanément et progressivement levée pendant la crise économique des années 1930 et pendant la crise agricole qui s'en suit. Pour l'Etat, l'industrie française des engrais doit être susceptible de pourvoir aux besoins de la Défense nationale (industrie de l'azote et industrie de l'acide sulfurique), et par conséquent, il faut lui permettre de se développer à l'abri de la concurrence étrangère²⁵⁶. Henri Rebiffe directeur du Syndicat agricole départemental d'Eure-et-Loir, traduit – ultérieurement – la réaction attendue du monde agricole face à la position de l'Etat :

« [...] les charges de la Défense nationale doivent être réparties également entre tous les Français, les agriculteurs ne doivent pas être les seuls à les supporter. Il faut distinguer le produit chimique nécessaire à la Défense nationale, et l'engrais nécessaire à l'agriculture. Le prix de revient du premier ne doit pas être le prix de vente du second²⁵⁷. »

C'est en réactivant le marché national, grâce à l'augmentation de l'ensemble des droits de douane, que l'Etat escompte peser sur les effets de la crise²⁵⁸. Au cours de l'année 1929, une première série d'augmentations de droits de douane, portant essentiellement sur les produits agricoles, et quelques limitations quantitatives sur le blé sont adoptées, pour faire face aux premiers symptômes de crise dans l'agriculture. Mais la vraie rupture avec la politique commerciale antérieure s'opère en 1931, avec l'adoption de mesures de restriction quantitatives : progressivement une grande partie des produits importés sont contingentés²⁵⁹. De telles mesures s'étendent aux engrais chimiques sous la pression des grandes entreprises chimiques, auxquelles il est néanmoins demandé des contreparties.

Toutefois, pour prendre ses décisions, l'Etat ne met pas de côté le monde agricole même si parfois il outrepassé son avis. La mise en place de droits de douane sur les engrais ne se réalise pas sans une consultation des représentants des organismes agricoles, qui se manifeste,

²⁵⁶ AN F/10/2013, *Ce que doit être une politique des engrais conforme aux intérêts agricoles. Les engrais azotés. Les engrais phosphatés. Les engrais potassiques.* Par M. Henri Rebiffe, Directeur du Syndicat Agricole Départemental d'Eure-et-Loir. Vers 1935.

²⁵⁷ AN F/10/2013, *Ce que doit être une politique des engrais conforme aux intérêts agricoles. Les engrais azotés. Les engrais phosphatés. Les engrais potassiques.* Par M. Henri Rebiffe, Directeur du Syndicat Agricole Départemental d'Eure-et-Loir. Vers 1935.

²⁵⁸ MARGAIRAZ et BLOCH-LAINE, 2013.

²⁵⁹ BORNE, DEBIEF, 1989, p. 31.

à trois reprises, par l'instauration de Commissions²⁶⁰. D'abord, par un arrêté du 12 mai 1931, le Ministre de l'Agriculture crée une Commission chargée de donner un avis sur les demandes d'autorisation d'importation des engrais azotés, comprenant cinq représentants des associations agricoles. Ensuite, en 1932-1933, il institue, au sein de la Commission des engrais azotés, un Comité agricole composé des représentants agricoles de cette Commission, et du Directeur du Comptoir Français de l'Azote. Enfin, un arrêté en date du 3 mai 1934 institue une Commission interministérielle chargée de l'étude de la production, de l'importation, de la répartition et de la consommation des produits renfermant de la potasse et de l'acide phosphorique.

A la fin des années 1930, l'Etat règlemente aussi l'exportation pour réserver à l'agriculture française les substances fertilisantes issues de sociétés nationales : « en vue d'assurer, par priorité, l'approvisionnement en scories de déphosphoration de l'agriculture française, rendu difficile par la diminution d'activité des aciéries dont cet engrais constitue un des sous-produits, le Gouvernement a pris le 6 octobre 1938 un décret prohibant, à titre provisoire, les exportations de ces marchandises²⁶¹ ».

Débat de syndicalistes et d'industriels autour du protectionnisme dans la filière de engrais azotés : sulfate d'ammoniaque synthétique français vs le nitrate de soude du Chili

Un débat assez vif entre syndicalistes agricoles et industriels sur les droits de douanes comparés du sulfate d'ammoniaque et du nitrate de soude du Chili met en lumière les intérêts divergents des industriels et des agriculteurs.

Dès 1927, le Comptoir Français de l'Azote (CFA) passe avec l'ONIA, un contrat qui lui donne la toute-puissance sur tous les produits azotés fabriqués en France et tous ceux importés d'Allemagne au titre des réparations²⁶². Une fois révélé dans les années 1930, cet accord fait l'objet de débats houleux entre les partisans des engrais de synthèse et les partisans des engrais du négoce : pour les industriels, le sulfate d'ammoniaque est préférable ; pour les syndicats agricoles, le nitrate de soude est préférable.

Selon le syndicaliste Henri Pitaud, après cet « accord secret » passé entre le Comptoir et l'ONIA, celui-ci n'est plus libre de ses prix et volumes de vente : les prix du CFA et ses contingents lui sont imposés²⁶³. De plus, pour Pitaud, dans leur désir d'être agréable au Comptoir, les pouvoirs publics prennent un décret limitant les engrais du négoce international : « un décret du 5 mai 1931 institue le régime des licences d'importations, qui ne

²⁶⁰ AN F/10/2013, *Ce que doit être une politique des engrais conforme aux intérêts agricoles. Les engrais azotés. Les engrais phosphatés. Les engrais potassiques*. Par M. Henri Rebiffe, Directeur du Syndicat Agricole Départemental d'Eure-et-Loir. Vers 1935.

²⁶¹ AN F/10/2013 Exposé des motifs du projet de loi.

²⁶² PITAUD, 1936, p. 242.

²⁶³ PITAUD, 1936, p. 246.

devait avoir qu'un effet provisoire²⁶⁴ ». L'effet est de fermer les frontières : « Résultat : le sulfate d'ammoniaque vendu à l'étranger 52 à 60 frs vaut en France 95 à 99 frs²⁶⁵. » Pitaud relaie les propos d'Edouard Bernard, fermier, secrétaire général adjoint de la Chambre d'agriculture d'Indre-et-Loire, à l'origine d'une campagne contre le CFA et la politique française de l'azote. Cette politique privilégierait, par ses tarifs douaniers, les engrais azotés synthétiques au détriment du nitrate de soude du négoce international : « exonérer les engrais azotés français et allemand (aux titres des réparations) de la taxe de 3,50%, mettre sur le nitrate de soude une taxe douanière *ad valorem* de 15% ». Alors que, selon Bernard, le sulfate d'ammoniaque, contrairement au nitrate de soude, est néfaste pour le sol : le sulfate d'ammoniaque « décalcifie les terres et les rend malades » tandis que le nitrate de soude « fait merveille²⁶⁶ ».

En effet, lors du débat de 1924, sur la création de l'ONIA, l'industriel lyonnais et sénateur du groupe « gauche républicaine », Jean Coignet²⁶⁷, avait montré sa volonté de promouvoir les engrais azotés manufacturés (engrais azotés de synthèse) pour limiter la dépendance d'un engrais azoté du négoce importé, comme le nitrate de soude du Chili. Il exprimait alors une nette volonté de convaincre les agriculteurs d'employer les engrais azotés de synthèse : « au point de vue de l'agriculture française, il y a une difficulté. C'est que la majeure partie de cet azote est consommé sous forme de nitrate de soude, et rien ne dit que nos agriculteurs veuillent changer celui-ci contre les produits ammoniacaux. Il y a là une propagande à entreprendre²⁶⁸. »

Toutefois, dans cette année 1935, les organismes agricoles obtiennent qu'« une licence d'importation de 50 000 tonnes de nitrate de soude du Chili [soit] accordée à la Fédération Nationale de la Mutualité et de la Coopération agricoles, agissant au nom de toutes les associations agricoles, qui avait bien voulu accepter de distribuer ce tonnage²⁶⁹ ».

Le double jeu des industriels de la filière du superphosphate : une demande de protection douanière, d'un côté, un investissement dans des usines des pays concurrents, de l'autre

Au regard des engrais azotés, le superphosphate est moins avantageux dans la politique douanière de l'entre-deux-guerres, ce qui contribue à l'édification d'une stratégie industrielle

²⁶⁴ PITAUD, 1936, p. 246.

²⁶⁵ PITAUD, 1936, p. 246-260.

²⁶⁶ PITAUD, 1936, p. 237-241.

²⁶⁷ http://www.senat.fr/senateur-3eme-republique/coignet_jean1150r3.html

²⁶⁸ « Séance du Sénat du 4 mars 1924 », 1924.

²⁶⁹ AN F/10/2013, *Ce que doit être une politique des engrais conforme aux intérêts agricoles. Les engrais azotés. Les engrais phosphatés. Les engrais potassiques*. Par M. Henri Rebiffe, Directeur du Syndicat Agricole Départemental d'Eure-et-Loir. Vers 1935.

particulière des fabricants de superphosphates : d'un côté, ils se mobilisent pour demander des droits de douane sur le superphosphate importé, de l'autre, ils investissent dans des usines de superphosphate dans les pays concurrents (Belgique et Hollande).

Dans ses rapports à l'Assemblée générale des actionnaires en 1932 et 1933²⁷⁰, la Compagnie de Saint-Gobain regrette la liberté d'importation en France des engrais phosphatés et des superphosphates alors que les frontières des autres pays sont fermées : « par suite des mesures de protection adoptées par la presque universalité des pays importateurs ; nous avons dû constater la perte à peu près complète de nos débouchés de l'extérieur, alors que la France a continué, à peu près seule, à laisser ses frontières ouvertes à l'importation de cet engrais [le superphosphate]²⁷¹ ». Henri Rebiffe fait remarquer que les grands producteurs de superphosphate ont des usines en Belgique et dans les Pays-Bas : « Le prétexte du dumping ne peut être allégué, car les fabricants français, qui contrôlent la presque totalité de la production, sont eux-mêmes fabricants belges et hollandais²⁷² ». Les Etablissements Kuhlmann possèdent, en effet, une usine à Rieme en Belgique (près de Gand), de même que la Compagnie de Saint-Gobain dans les Pays-Bas avec l'usine de Sas-de-Gand, « qui est surtout une usine d'exportation²⁷³ ».

Le décret du 28 avril 1934 amplifie la stratégie protectionniste de l'Etat et répond indirectement aux attentes des industriels. Il mentionne « qu'à titre exceptionnel et temporaire » l'importation des engrais potassiques, phosphatés et composés d'un mélange de ceux-ci avec des engrais azotés, ne pourra être effectuée jusqu'à nouvel ordre que sur la production d'autorisations individuelles d'importation, délivrées par le ministre des finances (direction des douanes), sur la proposition du ministre des travaux publics (direction des mines)²⁷⁴. Les pays visés sont : la Belgique et la Hollande pour les superphosphates, l'Allemagne pour les engrais composés et l'Espagne pour la potasse.

En 1934, De Bailliencourt-Courcol, ex-directeur général adjoint de l'*Office Chérifien des Phosphates*, directeur général et gérant du Comptoir des Phosphates d'Algérie et de Tunisie, conseiller du commerce extérieur, énonce le risque d'entrée en France des phosphates de toute provenance, malgré la mise en place du Comptoir Nord-Africain et l'accord avec les Etats-Unis : risque pour la production Nord-Africaine et risque pour les fabricants de

²⁷⁰ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 27 mai 1932. Exercice 1931, Rapport du Conseil d'Administration, p. 6.

²⁷¹ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 29 mai 1933. Exercice 1932, Rapport du Conseil d'Administration, p. 8.

²⁷² AN F/10/2013, *Ce que doit être une politique des engrais conforme aux intérêts agricoles. Les engrais azotés. Les engrais phosphatés. Les engrais potassiques.* Par M. Henri Rebiffe, Directeur du Syndicat Agricole Départemental d'Eure-et-Loir. Vers 1935.

²⁷³ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Rapport à l'Assemblée Générale du 27 mai 1935. Exercice 1934. Rapport du Conseil d'Administration, p. 7.

²⁷⁴ « Les engrais et les mines », 1934.

superphosphate²⁷⁵. Il propose avec Jean Gasiorowski²⁷⁶, ingénieur-chimiste des usines Auby, la mise en place d'une réglementation des importations étrangères de l'anhydride phosphorique (acide phosphorique, phosphates naturels ou artificiels, superphosphates).

Les grandes entreprises chimiques qui se positionnent dans la filière du superphosphate, avec en tête la Compagnie de Saint-Gobain et son impulsion, sécurisent leur marché en mettant en place des ententes, auxquelles s'opposent les députés socialistes et les agriculteurs. Ces ententes vont influencer l'implantation des usines sur le territoire national et la réaction des opposants une intervention de l'Etat. Les fournisseurs des matières minérales mettent aussi en place des cartels pour maintenir leurs positions.

Au tournant du XIXe et du XXe siècle, se met en place une nouvelle gouvernance de l'usage des engrais par les agriculteurs, pilotée par la grande industrie chimique minérale. Bénéficiant d'un sursaut après la « Grande dépression » et s'appuyant sur les organismes agronomes publics et sur ses propres équipes d'agronomes, l'industrie des engrais promeut un nouveau modèle agricole de « culture intensive » reposant sur les « engrais chimiques », au détriment du fumier et des engrais organiques, et avec un engrais phare, le superphosphate. Une action massive est entreprise pour modifier le système de représentation des agriculteurs.

Organisant une intégration verticale, par appropriation des matières premières (phosphates, pyrites), et une intégration commerciale (ententes, comptoirs) pour contrer un régime douanier de l'Etat favorable au négoce d'engrais afin de procurer aux agriculteurs des engrais à bas prix. Dès avant la première guerre mondiale, des oppositions des syndicats agricoles et des députés socialistes à cette emprise des grandes entreprises se manifestent.

Dans l'entre-deux-guerres, à la faveur du redressement économique d'après-guerre et de la crise économiques des années 1930, les liens entre les grandes entreprises chimiques, les organismes agricoles et l'Etat se resserrent pour orienter la « modernisation agricole ». Les intérêts des grandes entreprises privées, d'un Etat devenu « industriel » des engrais et des services agronomiques se retrouvent pour gouverner un système technique des engrais dominé par le superphosphate et ses contraintes d'approvisionnement en territoire portuaire.

²⁷⁵ FIDEL, 1934.

²⁷⁶ « La Renaissance du Nord... », 1928.

3. Des usines de plus en plus étendues et intégrées pour un produit phare, le superphosphate

L'implantation d'un nouveau tissu industriel, propre à la filière du superphosphate, s'enclenche, dans l'estuaire de la Loire, à partir des années 1870, prend son essor dans les années 1890-1910 et achève son expansion dans l'entre-deux-guerres.

A partir des années 1880-1890, la grande industrie chimique minérale amorce son emprise sur l'industrie des engrais. Dans l'estuaire de la Loire, où l'industrie chimique de la soude est absente – contrairement à d'autres territoires portuaires –, c'est un saut technologique. Assistés de « chimistes-industriels », les fabricants d'engrais construisent d'imposantes usines intégrées, regroupant fabrication d'acide sulfurique et fabrication de superphosphate. Ces lourds investissements induisent des évolutions dans les structures industrielles et financières, qui se manifestent par des mouvements de concentrations industrielles des sociétés régionales (achats, fusions, apports de capitaux) et par des implantations de grandes entreprises chimiques d'envergure nationale (Compagnie de Saint-Gobain).

La Première guerre mondiale, avec son caractère de guerre industrielle et les commandes d'acide sulfurique de l'Etat, conduit au renforcement du potentiel de la filière du superphosphate de l'estuaire de la Loire, en termes de capacité de production des usines et du nombre d'usines. Cette guerre induit aussi l'implantation d'une nouvelle grande entreprise chimique avec la reprise de la société Pilon par les Etablissements Kuhlmann, fortement touchés par la guerre dans le nord de la France.

Dans l'entre-deux-guerres, l'intérêt des grands groupes pour l'estuaire de la Loire se poursuit et s'explique en partie par l'attrait des capacités de production d'acide sulfurique et du potentiel agricole de l'hinterland. S'appuyant sur ce potentiel et sur l'installation d'une autre grande entreprise, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, la filière nantaise du superphosphate accroit ses performances en rationalisant ses processus de production et de manutention des pondéreux.

Dans ce chapitre, il est d'abord intéressant de comprendre comment se construit l'hégémonie de la filière du superphosphate dans l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire. Il s'agit d'examiner les acteurs impliqués dans la transformation d'une industrie dominée par la filière des engrais organiques en une industrie dominée par la filière du superphosphate. Ces acteurs sont non seulement des fabricants, mais ce sont aussi des sociétés de « chimistes-industriels », spécialisés en construction d'usines chimiques, qui apportent leur savoir-faire pour la construction des usines de superphosphate.

Dans un deuxième temps, c'est le rôle de « catalyseur » de la Première guerre mondiale qui est étudié. Cette guerre industrielle pour laquelle l'Etat se met à intervenir fortement dans l'économie a des répercussions sur l'industrie de l'estuaire de la Loire : augmentation des capacités de production d'acide sulfurique et usines de guerre.

Pour terminer, il est question de l'industrie dans l'entre-deux-guerres et de la poursuite du mouvement de redéploiement des usines de superphosphate des grands groupes, que clos la crise économique des années 1930.

3.1. Construction d'une hégémonie des superphosphates par les industriels-chimistes

A la fin du XIXe siècle, la grande industrie chimique minérale amorce son emprise sur l'industrie des engrais. Une effervescence d'installations de fabriques se produit au tournant des XIXe et XXe siècles. De nombreux fabricants adaptent leurs fabriques d'engrais composés organiques pour produire des « engrais chimiques » : d'une part, des engrais composés « organo-minéraux », puis, surtout, du superphosphate. Pour contrer les aléas du marché de l'acide sulfurique, certains industriels investissent dans des ateliers d'acide sulfurique, installés avec l'assistance de « chimistes industriels », spécialistes des fabriques de produits chimiques. Ces lourds investissements ne sont pas réalisés sans évolutions des structures industrielles et financières. Le tissu industriel des fabriques d'engrais du port de Nantes est ainsi bouleversé par des mouvements de concentrations industrielles des sociétés régionales (achats, fusions, apports de capitaux) et par des implantations de grandes entreprises chimiques d'envergure nationale.

Ce paragraphe s'intéresse d'abord aux premiers fabricants de la filière du superphosphate dans l'estuaire de la Loire. Il s'agit de fabricants de noir animal et d'extracteurs de phosphate, souhaitant diversifier leur production par un produit au marché porteur. L'accent est ensuite mis sur l'originalité de la voie de construction de la filière nantaise du superphosphate. Elle ne s'inscrit pas dans une voie industrielle de réaffectation des capacités de production d'acide sulfurique disponibles, comme c'est le cas dans la plupart des bassins industriels : en particulier, aucune fabrication antérieure de soude avec le procédé Leblanc ne justifie une reconversion dans le superphosphate. Il s'agit davantage d'un volontarisme d'industriels s'engageant dans la filière du superphosphate et prêts à s'équiper d'installations de fabrication d'acide sulfurique pour s'affranchir des aléas du marché de l'acide sulfurique. Il est alors question du rôle des « chimistes-industriels », qui assurent le transfert technologique et assistent les fabricants dans la construction des ateliers de production de superphosphate. Pour terminer, il convient d'examiner les bouleversements sur les structures industrielles et financières des fabriques d'engrais qu'induit la filière du superphosphate, gourmande en équipements lourds.

3.1.1. Les premiers fabricants nantais du superphosphate : implantation des ateliers de fabrication de superphosphate dans le tissu industriel existant.

La fabrication de superphosphate débute réellement en France à partir des années 1870. Jusque-là, c'est le superphosphate anglais qui est utilisé par les agriculteurs et les fabricants. Les premières fabriques de superphosphate de l'estuaire de la Loire résultent de l'initiative de fabricants de noir animal et d'exploitants de gisements de phosphates.

L'Angleterre détient le monopole de la fabrication du superphosphate des années 1840 aux années 1870²⁷⁷. Même s'il n'est pas produit en France, ce superphosphate anglais y est utilisé. Ainsi, sous le Second Empire, certains fabricants d'engrais nantais utilisent déjà le superphosphate, notamment le superphosphate d'os, dans leurs mélanges comme le fait Edouard Derrien pour son « guano artificiel », mais à très petite échelle, en raison du coût d'importation d'Angleterre.

Ce n'est qu'après 1870, qu'est détectable un mouvement d'ensemble d'essor de fabriques de superphosphate en France²⁷⁸. Bien que le dépôt de brevet n'exige aucun examen préalable²⁷⁹ et ne soit pas représentatif du travail d'atelier, il faut noter que le premier dépôt de brevet français sur le superphosphate date de 1865 : les négociants et chimistes parisiens Blanchard et Château pour une « Application de l'acide phosphorique libre et des phosphates acides à la fabrication des superphosphates de chaux solubles et assimilables »²⁸⁰. Mais c'est au cours des années 1869-1871, que le nombre de dépôts devient un peu plus significatif²⁸¹. D'après un rapporteur de l'exposition universelle de 1889, ce serait l'exposition universelle de 1867 qui aurait été le déclencheur de la production de superphosphate en France :

« M. Daubrée, dans son rapport sur les "phosphates de chaux", constatait alors qu'il n'y avait pas, sur la surface du globe, un pays aussi favorisé que la France pour la répartition des gîtes de phosphates de chaux, qui étaient reconnus dans 39 départements. En 1870 les gisements du Midi furent reconnus. Ce fut sans doute cette découverte et aussi les importations toujours croissantes des produits de l'industrie anglaise, laquelle avait eu soin de s'approprier une bonne partie de ces gisements, qui décidèrent les industriels français à organiser, dans leurs établissements, une fabrication rémunératrice à ce moment²⁸². »

Jean-Pierre Daviet soutient cette version des faits en expliquant qu'en 1868, suite à « une sorte de choc intellectuel provoqué par l'Exposition universelle de 1867 », la Compagnie de Saint-Gobain décide de fabriquer, presque à l'essai, de petites quantités de superphosphates²⁸³. Et, c'est en 1871, que cette Compagnie construit la première grande usine de production de superphosphates à Chauny (Aisne).

²⁷⁷ En 1854, il existe, en Grande-Bretagne, 6 fabriques de superphosphate produisant 30 000 tonnes/an de superphosphate d'os et minéral [HABER, 1958, p. 62 ; GRAY, 1944, p. 21].

²⁷⁸ Gray indique que la production de superphosphate débute en France avec la première exploitation de gisement de phosphate de chaux en 1856 (sans doute fait-il référence à celle de De Molon), mais nous n'avons pas pu croiser cette information avec d'autres sources [GRAY, 1944, p. 145].

²⁷⁹ BELTRAN et al, 2001, p. 35.

²⁸⁰ Archives INPI, cote 1BB67112.

²⁸¹ Archives INPI, cotes 1BB88174, 1BB89334, 1BB89573, 1BB90243, 1BB91933 et 1BB92214. Voir annexes.

²⁸² « Exposition universelle de 1889... », 1889.

²⁸³ DAVIET, 1988, p. 293-294.

Dans l'estuaire de la Loire, la première demande d'autorisation²⁸⁴ d'une fabrique de superphosphate – « cette industrie, qui ne fait que de naître en France²⁸⁵ » selon les termes du Conseil central d'hygiène publique de la ville de Nantes et de la Loire-Inférieure – est celle de la société Toché Fils, des frères Ernest et Jules Toché, en 1872, à la Grenouillère à Chantenay dans son dépôt de noirs de raffineries et d'engrais, autorisé en 1869²⁸⁶. Le père Toché s'était implanté sur le site de Chantenay au début des années 1860, vraisemblablement par la reprise de l'affaire de noir animal et d'engrais de La Jarthe de Saint-Amand, installée en 1845²⁸⁷. Les Frères Toché ne produisent pas encore leur acide sulfurique. Leur fabrication de superphosphate consiste à mélanger de l'acide sulfurique acheté, du phosphate minéral, provenant en partie de Nassau en Allemagne, et du guano du Pérou pour un niveau de production encore faible en volume, de l'ordre de cinq tonnes par jour. Il s'agit de « phosphates-guanos », des produits hybrides, des produits de transition entre le guano et le superphosphate.

Au début des années 1870, les frères Toché n'étaient pas les seuls fabricants, à Chantenay et sur la Prairie-au-Duc, à fabriquer du superphosphate à petite échelle, à partir d'acide sulfurique acheté, mais les archives ne sont pas suffisamment explicites pour en identifier d'autres car ces fabricants n'ont pas demandé systématiquement d'autorisation préfectorale d'installation²⁸⁸. Toutefois, cette nouvelle industrie n'est pas que le fait des fabricants de noir animal, puisque des exploitants extracteurs de phosphates, qui se sont lancés dans l'engrais de phosphate moulu, commencent à fabriquer du superphosphate. Ainsi, la société H. Rouche & Cie, exploitant de mines de phosphates, produit du superphosphate depuis 1873²⁸⁹.

3.1.2. La construction originale de la filière nantaise du superphosphate : retour de l'acide sulfurique

Le développement de la filière du superphosphate dans l'estuaire de la Loire présente des caractères spécifiques. D'une part, cette filière s'est construite sans prendre la relève de la filière de la soude et sans s'appuyer sur des fabriques d'acide sulfurique pré-existantes. D'autre part, elle a été initiée par des fabricants de noir animal et des exploitants extracteurs

²⁸⁴ Avec la limite de ces sources, en raison de leur incomplétude [MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 122].

²⁸⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toché Fils, Lettre du Conseil Central d'Hygiène publique et de salubrité à Nantes au préfet, le 23 mars 1872.

²⁸⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toché Fils, Rapport de l'Ingénieur des Mines, Ministère des travaux publics, service des mines, Nantes le 12 septembre 1872.

²⁸⁷ Entête de lettre de Delafoy indique « Ancienne Maison E. & J. Toché Fils, fondée en 1862 ; LIBAUDIERE, 1900, p 346-347

²⁸⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toche Fils (1872-1873). Rapport de l'Ingénieur des Mines, Ministère des travaux publics, service des mines, Nantes le 12 septembre 1872.

²⁸⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Rouche. Lettre de Rouche au Préfet, Nantes le 29 novembre 1893.

de phosphate, mais ce sont les fabricants de noir animal, rompus aux procédés chimiques, qui ont installé les premiers ateliers de fabrication d'acide sulfurique dédiés à la fabrication du superphosphate.

Dans ce paragraphe, sont d'abord étudiées les conditions d'apparition des premières fabriques de superphosphate. Il s'agit de conditions opportunistes. Dans un premier temps, dans les fabriques d'acide sulfurique, le superphosphate est fabriqué avec de l'acide sulfurique en surplus pour réguler la production d'acide sulfurique. Dans un deuxième temps, dans les fabriques de soude Leblanc concurrencées par la soude Solvay, la production de superphosphate devient un moyen de réaffecter la production d'acide sulfurique. Il est ensuite question de l'originalité de la construction de la filière nantaise de superphosphate : contrairement à la situation dans les autres ports, elle ne s'établit pas pour réutiliser une production d'acide sulfurique existante, mais en érigeant ses propres installations d'acide sulfurique ex-nihilo. C'est qu'en effet, même si des fabriques d'acide sulfurique ont existé dans l'estuaire de la Loire, leur présence n'a pas été continue et dix ans séparent la disparition de la dernière fabrique d'acide sulfurique du démarrage de la filière du superphosphate. En ce qui concerne, ces nouvelles installations d'acide sulfurique, elles sont dédiées au superphosphate et sont des initiatives de fabricants de noir animal, familiers des procédés chimiques.

Le superphosphate : une aubaine pour les industriels pour réutiliser leur acide sulfurique

Jusque dans les années 1880, la fabrication de superphosphate est accessoire aux fabriques d'acide sulfurique. La disparition du procédé Leblanc de fabrication de soude par l'acide sulfurique, dans les années 1880-1890, amène les entreprises chimiques à se reconvertir dans la fabrication principale de superphosphate.

En Angleterre, les fabriques de soude, comme celles de l'industriel Tennant ou du verrier Chance Brothers, utilisent leur surplus d'acide sulfurique pour produire du superphosphate²⁹⁰. Dans les grandes usines françaises de fabrication d'acide sulfurique, la situation paraît être identique, selon le rapporteur de l'exposition universelle de 1889 : « la fabrication du superphosphate semble être le régulateur de la production ; elles emmagasinent leurs excédents dans du phosphate et utilisent ainsi leurs acides bas titres ou impurs ; le superphosphate est un produit accessoire qui donne à la fabrication, au travail du personnel et du matériel, une plus grande régularité²⁹¹. »

La situation évolue notamment en raison de la progressive disparition du procédé Leblanc au profit du procédé Solvay pour la production de soude. En Grande-Bretagne, l'acide sulfurique est réaffecté à la fabrication de superphosphate et de sulfate d'ammoniaque²⁹². Robert

²⁹⁰ Au début des années 1860, 1/5 de l'acide sulfurique du district de Manchester est consacré à la production de superphosphates [HABER, 1958, p. 57-58].

²⁹¹ *Exposition universelle internationale de 1889 ...*, 1889, p. 248-252.

²⁹² HABER, 1958, p. 153.

Hasenclever de Rhénanie, un des derniers producteurs de soude Leblanc d'Allemagne démarre une production de superphosphate dans sa principale usine à Stolberg dans les années 1880²⁹³. En France, suite à la mise au point du procédé Solvay pour la fabrication de la soude et des procédés électrolytiques pour le chlore, la Compagnie de Saint-Gobain abandonne la fabrication de la soude par le procédé Leblanc : elle réoriente l'usage de ses installations d'acide sulfurique à la fabrication de superphosphate, puis reprend ou construit des usines sur tout le territoire national, principalement dans les ports²⁹⁴. Dans les années 1890, les gros fabricants installent des fabriques d'acide sulfurique dédiées à la production de superphosphate, tandis que les petits fabricants continuent à acheter leur acide sulfurique²⁹⁵.

Dans les ports de Marseille, Rouen, et Bordeaux, les usines de superphosphate s'installent progressivement. A Marseille, comme le montre Xavier Daumalin, avec la réduction d'activité, puis la fermeture, des ateliers de carbonate de soude, les productions complémentaires deviennent des productions relais de la croissance et les nouvelles finalités économiques de l'activité industrielle des soudières Leblanc²⁹⁶. La société marseillaise Schloesing frères & Cie se lance ainsi, dès 1879, dans la production de sulfate d'ammoniaque et de superphosphate²⁹⁷. Dans le port de Rouen, l'acide sulfurique est utilisé de longue date pour l'industrie textile. L'usine de produits chimiques Maetra, fondée en 1808 par Pierre Maetra, commence la fabrication de superphosphate en 1873²⁹⁸. Entre 1907 et 1911, la société Brunchwig, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, la société Normande de Produits Chimiques, la Compagnie de Saint-Gobain et la société Rouennaise d'Engrais s'installent dans le port de Rouen sur les communes de Petit Quevilly et de Grand-Quevilly pour produire du superphosphate²⁹⁹. Dans le port de Bordeaux, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, dite « La Bordelaise », est fondée à Bordeaux en 1891 par le négociant agenais Sylvain Mathieu³⁰⁰. Elle absorbe plusieurs entreprises locales, comme la Société chimique de Bordeaux, créée en 1861³⁰¹.

²⁹³ HABER, 1958, p. 125.

²⁹⁴ AD Loire-Atlantique, 5 M 384, Dossier Saint-Gobain (1899) Lettre de la Compagnie de Saint-Gobain d'une demande d'autorisation pour une usine projetée à Chantenay, Paris vers 1899 ; 5 M 385, Dossier Saint-Gobain (1910), Lettre au Préfet du 15 juin 1911 ; HAMON, 1998, p. 88 ; DAVIET, 1988, p. 324.

²⁹⁵ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 248-252.

²⁹⁶ DAUMALIN, 2003, p. 116.

²⁹⁷ DAUMALIN, 2003, p. 120-121.

²⁹⁸ BLASSEL, 1990, p. 20, p. 29.

²⁹⁹ REAL, 2008, p. 22.

³⁰⁰ ANMT 65 AQ P 77, Dossier Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, *Statuts de la société anonyme Compagnie Bordelaise de Produits Chimiques et Engrais*, 1891, Bordeaux, Impr. G. Gounouilhou ; « Nécrologie. Sylvain Mathieu », 1938.

³⁰¹ MARNOT, 2012, p. 221-222.

La construction originale de la filière nantaise du superphosphate : pas de fabrique d'acide sulfurique préalable

A la différence de la situation constatée dans les ports de Marseille, Bordeaux et Rouen, l'estuaire de la Loire n'a plus ni soude³⁰² ni fabrication d'acide sulfurique au moment du démarrage de l'industrie du superphosphate. Comme il a été vu précédemment, dans les années 1850-1880, le port de Nantes se distingue des ports de Rouen et de Marseille dans sa répartition des activités « produits chimiques/engrais » au sein des commerces et des fabriques : pour Nantes, l'activité « engrais » domine, alors que pour Rouen et Marseille, c'est l'activité « produits chimiques » : La construction de la filière nantaise du superphosphate est, par conséquent, originale : elle ne repose pas sur l'existence de longue date de fabriques d'acide sulfurique dont l'usage aurait été réaffecté, mais de l'initiative de fabricants de noir animal et d'engrais, qui souhaitent diversifier leur production.

Dès 1872, Adolphe Bobierre défend l'enjeu du développement de la fabrication nantaise de l'acide sulfurique pour l'industrie du superphosphate :

« Les superphosphates de chaux tendent à prendre une place importante sur le marché de Nantes, et leur emploi est appelé à s'y développer sur une très vaste échelle si la fabrication de l'acide sulfurique s'y organise. Il est peu de localités, en effet, où les matières premières d'une telle industrie soient plus abondantes et plus variées. Il en est peu enfin où le débouché agricole soit plus certainement assuré³⁰³. »

L'industriel et chroniqueur nantais, Félix Libaudière, promoteur du développement industriel nantais, approuve le développement de la fabrication de l'acide sulfurique local, à propos de l'usine Pilon, comme il l'exprime en 1888 :

« L'Ouest de France, autrefois dépourvu de fabriques d'acide sulfurique, ne pouvait se procurer les superphosphates et les engrais chimiques qu'en supportant des frais de transport souvent considérables et le port de Nantes, notamment, importait d'Angleterre à un prix excessivement élevé la presque totalité des superphosphates et des engrais chimiques consommés dans la région³⁰⁴. »

L'arrivée du superphosphate provoque une rupture technique dans les procédés de fabrication des engrais. Elle s'accompagne du débarquement de la grande industrie chimique minérale avec le retour de la fabrication de l'acide sulfurique, absente de Nantes depuis la destruction par un incendie de l'usine Audrain et Cie à Saint-Herblain (usine de l'île Massereau) en 1861.

³⁰² Remarquons néanmoins que les statistiques industrielles préfectorales révèlent la présence de fabriques de soude en 1890 : 3 fabriques de soude sur Nantes avec un effectif d'une centaine de personnes. Aucune autre source consultée, notamment les enquêtes sur les établissements insalubres, ne laisse apparaître la présence de fabriques d'acide sulfurique associées à ces fabriques de soude. [AD Loire-Atlantique 6 M 909].

³⁰³ BOBIERRE, 1872, p. 7.

³⁰⁴ « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et produits chimiques », 1888b.

Les fabricants d'acide sulfurique dans l'estuaire de la Loire : une présence discontinue jusqu'en 1870

L'ouest de la France n'a pas toujours été dépourvu de fabriques d'acide sulfurique, mais l'histoire de l'industrie de l'acide sulfurique dans l'estuaire de la Loire est marquée par une présence fortement discontinue. Trois périodes peuvent être distinguées : des expérimentations épisodiques au XVIII^e siècle ; une production industrielle, en partie pour le sulfate de soude et la soude, de 1819 à 1850, puis de 1858 à 1861 ; la production pour le superphosphate à partir des années 1870.

Au XVIII^e siècle, à l'initiative de personnages d'envergure nationale comme le bourguignon Louis-Bernard Guyton de Morveau ou le parisien Pitre Athénas, un des membres fondateurs de la Société académique de Nantes, sont constituées des fabriques d'acide sulfurique et de soude³⁰⁵ : Athénas et Dom Malherbe au Croisic (1777), Athénas à Port-la-Vigne à Bouguenais (1782), Guyton de Morveau au Croisic (1783), et Hollenweger au Pouliguen (1783). Ces fabricants s'installent en Bretagne en raison de la franchise de taxe sur le sel, nécessaire à la fabrication de soude. La production d'acide sulfurique répond alors aux besoins de l'industrie textiles et des fabriques d'Indiennes, échangées dans le commerce triangulaire. Mais, ces fabriques restent à un stade « d'essai » et n'atteignent pas le stade industriel.

Après la Révolution, il faut attendre la fin des années 1810 pour voir de nouveau une fabrication d'acide sulfurique s'implanter. S'installe, alors, route de Rennes, à Nantes, une fabrique de produits chimiques, à nouveau, à l'initiative d'acteurs étrangers à la région. Cette fabrique de produits chimiques est autorisée le 10 septembre 1819, et est constituée à l'initiative d'un certain Weber, consul de Hanovre à Nantes – ou les frères Weber³⁰⁶. Différentes raisons sociales et associations financières et industrielles se succèdent : Fleuranceau du Collet en 1833, Carrié, Cartier, Beville et Cie vers 1837³⁰⁷, puis F. Cartier et Fils dans les années 1840³⁰⁸. Le dernier directeur de la société, Nicolas François Cartier, est un manufacturier, demeurant à Pontoise près de Paris. On le voit collaborer avec Anselme Payen dans des publications³⁰⁹. En 1845, il dispose de trois usines, dont celle de Pontoise qu'il détient depuis 1812 et emploie au total 250 ouvriers³¹⁰.

³⁰⁵ DHOMBRE, 1990, p. 32-35.

³⁰⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 383. Dossier Cartier et Cie - Fabrique de Produits chimiques (1834-1847). Lettre du Ministère de l'Agriculture et du Commerce au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 8 juillet 1844.

³⁰⁷ Exposition des produits des arts et de l'industrie ..., 1837, p. 12.

³⁰⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 383. Dossier Cartier et Cie. Fabrique de Produits chimiques (1834-1847). Pétition des 40 propriétaires, Nantes du 12 juin 1844.

³⁰⁹ PAYEN et CARTIER, 1828.

³¹⁰ SMITH, 1979, p. 53.

Les premières fabrications de l'usine de produits chimiques de Nantes sont l'acide sulfurique et le sulfate de fer³¹¹. Grâce à de nombreux aménagements dans les années 1840, le directeur de l'usine complète la gamme des productions de l'usine avec de l'eau de Javel³¹² puis du sulfate de soude, du carbonate de soude et des cristaux de soude³¹³. L'usine de Nantes produit, alors, 1,5 tonne d'acide sulfurique par jour à partir de la combustion du soufre³¹⁴. L'acide sulfurique a des usages dans la teinturerie, le blanchiment du papier et le traitement des métaux. Le sulfate de fer est affecté principalement à la teinture en vert pour la chapellerie par exemple³¹⁵. Cette évolution de l'usine est confirmée par la reprise par la société F. Cartier Fils et Cie en 1841. L'usine s'adresse vraisemblablement à de nouveaux marchés³¹⁶ : probablement la blanchisserie (blanchiment de textile), l'assainissement, les papeteries ou la verrerie. Ainsi, en 1840, la verrerie de Javardan à Fercé de Damicourt, père et fils, pour ses gobeletteries et ses fioles de pharmacie, emploie de la soude artificielle provenant de Nantes³¹⁷.

Adolphe Bobierre, le « Kuhlmann nantais³¹⁸ », formé à la chimie, à la Faculté de Médecine de Paris, au laboratoire de chimie organique de Jean-Baptiste Dumas – chimiste formant des disciples et favorable à la diffusion des savoirs scientifiques auprès des industriels à l'équivalent d'un Liebig en Allemagne³¹⁹ –, est « envoyé » en province. Avant que l'engrais ne devienne son centre d'intérêt, Bobierre s'oriente vers l'industrie chimique : d'abord à Marseille dans la grande industrie chimique, puis dans le département du Nord. En 1846, il arrive à Nantes en réponse à la proposition de direction de l'usine Cartier de Nantes³²⁰. Bobierre fait preuve d'innovation dans différentes productions : l'addition de sulfate de plomb, comme fondant, au sulfate de soude destiné à la fabrication du verre ; l'emploi des résidus de chaux dans l'agriculture ; l'utilisation du chlorure de manganèse, d'une part, pour désinfecter les fosses d'aisance, nombreuses à Nantes, d'autre part, pour coaguler le sang

³¹¹ Etrennes nantaises, 1829.

³¹² Etrennes nantaises, 1840.

³¹³ AM Nantes I5-C15-D12, Dossier Cartier (1833-44), Procès-verbal d'enquête, 4 novembre 1844 ; Cristaux de soude : carbonate de soude cristallisé, d'après PAYEN, 1855, p 217.

³¹⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 51. Séance du 8 août 1844. Fabrique de produits chimiques du Sr Cartier, route de Rennes.

³¹⁵ Le sulfate de fer a fait l'objet d'importantes importations de Hollande et du Nord de la France à la fin du XVIIIe siècle [GUILLERME, 2007, p. 249-250 ; JEULIN, 1929, p. 266].

³¹⁶ Les archives consultées ne fournissent pas ces informations.

³¹⁷ AD Loire-Atlantique 6 M 897 : la verrerie de Couëron de Maugars et Lagaury a recours à la soude de varech pour fabriquer des bouteilles à la même époque.

³¹⁸ DERE, 1998.

³¹⁹ CARNINO, 2015, p. 139.

³²⁰ « Procès-Verbaux des séances. Séance du 3 avril 1850 », 1850 ; ANDOUARD, 1882, p. 7.

destiné à l'engrais, comme cela se pratique à l'abattoir de Grenelle³²¹. Au concours pour les médailles de 1850 « aux artistes et industriels de la ville de Nantes », organisé par la Société académique de Nantes suite à des visites d'usines, l'usine de Produit chimique Cartier de la route de Rennes à Nantes remporte une médaille de bronze pour son action dans plusieurs directions : l'amélioration des procédés d'assainissement des gaz, notamment de l'acide chlorhydrique émis lors des fabrications ; l'amélioration dans l'utilisation des résidus précédemment perdus ; le grand développement pris par l'établissement³²². Par ailleurs, Bobierre fait une communication le 12 août 1850 avec Cartier à l'Académie des sciences sur les moyens de conserver les céréales. A travers Bobierre, se traduit la construction de l'industrie chimique nantaise grâce la circulation des savoirs entre les différents territoires de l'industrie chimique française.

L'usine Cartier ferme au début des années 1850³²³. Il semble qu'un des facteurs majeurs de cette fermeture soit la pression des indemnités pour nuisance demandées par le voisinage : « [...] les propriétaires voisins ont élevé plaintes sur plaintes et gagné des procès en dommages-intérêts, pour le tort qu'elle occasionnait à la culture de leurs terre et de leurs jardins³²⁴. ». Mais le pharmacien-chimiste Victor Audrain – qui est convaincu de la nécessité d'une telle industrie – explique cette fermeture pour des raisons de gestion bien que la demande existait : « L'exploitation commença en se basant sur de graves erreurs : le capital était insuffisant, l'usine était incomplète³²⁵ ». Il insiste sur la volonté des entreprises chimiques « du Nord » – vraisemblablement les établissements Maetra de Rouen dont la Compagnie de Saint-Gobain ou plus certainement les établissements lillois Kuhlmann –, qui alimentaient la région nantaise, de faire disparaître la concurrence des usines locales :

« Les fabriques du Nord, qui suivirent les progrès de ce désastre, pour, au moment opportun, lui donner le dernier coup, saisirent avidement l'occasion, achetèrent l'usine afin d'étouffer cette rude concurrence. On la détruisit de fond en comble ; les terrains changèrent de destination, pour enlever l'idée et la possibilité d'une résurrection sur ses ruines³²⁶. »

³²¹ « Rapport sur le concours pour les médailles décernées aux artistes et aux industriels... », 1850, p. 132-133.

³²² « Rapport sur le concours pour les médailles décernées aux artistes et aux industriels... », 1850, p. 132-133.

³²³ Nous trouvons l'inscription de la société Cartier et Cie dans les *Etrennes nantaises* de 1850, publiées en 1849, mais plus dans les *Etrennes nantaises* de 1851, publiées en décembre 1850. AD Loire-Atlantique 5 M 386. Dossier Leray et Audrain. Lettre du Directeur du Musée d'Histoire naturelle de Nantes au Préfet, Nantes le 8 avril 1858 ; AM Nantes, I5-C15-D12, Dossier Cartier, Lettre du Conseil de salubrité au Maire de Nantes, Nantes le 16 décembre 1846.

³²⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 386. Dossier Leray et Audrain. Registre d'enquête Commode et Incommode.

³²⁵ AUDRAIN, s.d. vers 1859, p. 7.

³²⁶ AUDRAIN, s.d. vers 1859, p. 6.

Une dizaine d'année plus tard, l'usine de produits chimiques de l'île Massereau est construite, à l'initiative du pharmacien-chimiste Victor Audrain³²⁷ et du négociant Louis Leray, associés dans la société Audrain et Cie Produits Chimiques de Nantes³²⁸ – à nouveau l'association d'un savoir-faire technique et d'un savoir-faire commercial. Elle produit de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique, de l'acide chlorhydrique, du sulfate de soude, ainsi que du sulfate de cuivre, de fer et de zinc. Victor Audrain envisage de diversifier ses productions ultérieurement : « Cette usine s'approprierait aussi et concurremment les produits imprévus, nés des circonstances et des progrès des sciences chimiques³²⁹ ». Il évoque ici indirectement l'interdépendance des filières techniques dans le domaine de la chimie, source d'innovation de produits selon François Caron³³⁰. Mais, ce qui prime dans sa production, c'est l'acide sulfurique, qui selon Audrain, répond à une réelle demande de la Loire-Inférieure qui doit en importer, ainsi que des départements voisins, pour alimenter « près d'un tiers de la France »³³¹. Audrain expose l'importance pour la région de l'acide sulfurique dans la brochure qu'il fait éditer pour défendre son projet :

« Il n'entre pas moins de 3 000 bouteilles, de plus de 100 kg chacune, d'acide sulfurique par an dans la Loire-Inférieure. Ce département n'absorbe pas seul cette quantité, il en cède une portion à ses voisins concurremment avec les fabricants ; mais sa consommation particulière, comparativement peu considérable, est, au minimum le plus modeste, de 1 000 bouteilles de 100 kg chacune. Nous admettons ce chiffre, évidemment trop faible, comme moyenne pour chacun des départements que nous croyons susceptibles de pouvoir alimenter en tout ou en partie. Pour 32 départements, ce serait donc un produit annuel de 32 000 bouteilles de 100 kg³³². »

Pour distinguer l'usine de l'île Massereau de l'usine Cartier et la mettre en valeur, le Conseil de Salubrité émet cette affirmation : « La préparation de l'acide sulfurique offre aujourd'hui très peu d'inconvénients, de plus les industriels disent posséder un moyen de condensation d'une précision presque mathématique³³³ ». Toujours comparativement à l'usine Cartier, Audrain affirme « Plus d'essais ni d'expériences à tenter ; la pratique intelligente seule, avec sa rigoureuse logique, ne laissera désormais entrée à aucun doute, à aucune incertitude³³⁴. »

³²⁷ A la fin des années 1850, Victor Audrain est pharmacien-chimiste de l'École spéciale de Paris, essayeur du Bureau de la Garantie de la Loire-Inférieure et pharmacien suppléant des hospices de Nantes [AUDRAIN Victor, s.d. vers 1859].

³²⁸ ROCHECONGAR, 2002.

³²⁹ AUDRAIN Victor, s.d. vers 1859, p. 2.

³³⁰ CARON, 1997, p. 57-58.

³³¹ AUDRAIN, s.d. vers 1859, p. 3-4.

³³² AUDRAIN, s.d. vers 1859, p. 5-6.

³³³ AD Loire-Atlantique 5 M 386. Dossier Leray et Audrain. Lettre du Conseil de salubrité au Préfet, Nantes le 3 mai 1858.

³³⁴ AUDRAIN, s.d. vers 1859, p. 9.

D'un point de vue financier, une nouvelle fois pour se démarquer de l'usine Cartier, il annonce : « La question financière se traite sous des formes neuves. Par l'intervention d'un ou de plusieurs capitalistes, par l'union des capitaux par actions, qui enfantent des merveilles [...] »³³⁵. » Deux importants entrepreneurs nantais, le fondeur Voruz et le fabricant de savon Henri Serpette³³⁶ font parties des associés. Mais, la vie de cette usine sera plus brève que celle de l'usine Cartier. L'usine est détruite par un incendie au début 1861. La société est dissoute et mise en liquidation³³⁷.

Les usines d'acides sulfuriques, qui s'installent dans l'estuaire de la Loire au XVIIIe et dans le premier XIXe siècle sont des usines de produits chimiques, plutôt tournées vers la fabrication de soude, et à destination des industries verrières, textiles et des savonneries. Par ailleurs, il ne s'agit pas d'un mouvement massif d'implantation d'usines ou d'ateliers, mais de cas très isolés.

Les premiers fabricants d'acide sulfurique pour le superphosphate : dans l'estuaire de la Loire, ce sont des industriels du noir animal

Les premières installations d'ateliers de production d'acide sulfurique pour la filière du superphosphate sont des initiatives de fabricants de noir animal, rompus à des procédés chimiques plus élaborés que le mélange et le broyage d'engrais.

Dans les années 1880, à Nantes et Chantenay, il ne reste que trois fabricants de noir animal (Alexandre Perthuy, Pilon Frères et Ernest et Jules Toché), Edouard Derrien ayant fait faillite en 1877³³⁸. Ce sont néanmoins ces fabricants de noir animal, rompus aux procédés chimiques, qui prennent l'initiative d'installer les premiers ateliers de fabrication d'acide sulfurique pour produire du superphosphate. C'est d'abord, Alexandre Perthuy qui demande une autorisation en 1875 pour installer, dans son usine de noir animal et d'engrais du Buzard de l'Abbaye à Chantenay, un atelier de fabrication d'acide sulfurique non concentré pour le superphosphate et ultérieurement d'acide chlorhydrique pour le sulfate de soude³³⁹. Suite à cette demande, une vive opposition se déclenche dans le voisinage, notamment dans le « coteau de Chantenay ».

³³⁵ AUDRAIN, s.d. vers 1859, p. 9.

³³⁶ Il faut remarquer que Serpette et Lourmand ont installé à Nantes, au milieu des années 1850, une fabrique de soude artificielle « uniquement consacrée aux besoins de la savonnerie » [Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, p. 16-17].

³³⁷ Un vase de platine, mis aux enchères, est acquis par les Etablissements Kuhlmann, représenté par le négociant nantais Decré-Belluot [ROCHECONGAR, 2002].

³³⁸ Son actif s'élevait alors à 335 000 francs. AD Loire-Atlantique, 21 U 94, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 30 novembre 1878 entre Péan et autres et syndic Derrien, 21 U 95, Audience du tribunal de commerce de Nantes du 11 janvier 1879, Maintien de syndic et liquidation Derrien, Homologation de concordat Derrien, 21 U 451, Publication des faillites, 16 juillet 1878, Faillite E. Derrien.

³³⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Perthuy, Affiche enquête commodo et incommodo. Commune de Chantenay, Chantenay le 29 juin 1875 ; MALHER, 1876, p. 9-11.

Le Conseil central d'hygiène s'oppose à la fabrication de l'acide chlorhydrique, en faisant resurgir à la mémoire les usines Cartier et Audrain : « Deux usines qui ont déjà fonctionné près de Nantes ont suffisamment démontré combien l'influence de l'acide chlorhydrique est désastreuse pour le voisinage³⁴⁰ ». La fabrication d'acide sulfurique de Perthuy est néanmoins autorisée. Ce sont ensuite, les Toché, qui ajoutent à leur site de Chantenay, un site sur la Prairie-au-Duc, rue Arthur III, racheté en 1880 à Benjamin Leroux, pour y construire leur fabrique d'acide sulfurique³⁴¹.

La fabrication d'acide sulfurique par le procédé de la chambre de plomb remonte au XVIII^e siècle et a atteint sa maturité dans cette période. Cette fabrication a recours à des équipements lourds : four de grillage de pyrite de fer, chambres de plomb, Tour Gay-Lussac et Glover³⁴². Ces équipements nécessitent un savoir-faire technique et chimique spécifique et de gros investissements financiers. L'usine de Toché, dispose d'un four à pyrite, de deux chambres de plomb de 1 000 m³ (une chambre intermédiaire et une grande chambre), une tour de Glover et une tour de Gay-Lussac.

Mais ces installations sont sources d'importantes nuisances et ne se réalisent pas sans protestation du voisinage. Les usines d'acide sulfurique ont mauvaise réputation, comme dans le cas de l'usine Cartier de la route de Rennes. C'est pourquoi Jules Toché bâtit un argumentaire solide pour contrer ces protestations de voisinage. Son premier argument est

³⁴⁰ MALHER, 1876, p. 9-11.

³⁴¹ AD Loire-Atlantique, 5 M 384, Dossier Pilon Frères (1900-1901). Lettre du préfet au Maire de Nantes, le 23 août 1900.

³⁴² Les études sur l'utilisation des pyrites de fer pour obtenir de l'anhydride sulfureux débutent à la fin du XVIII^e siècle, mais la première expérimentation avec les pyrites de Sain-Bel est l'œuvre de Claude Perret, en 1833 [SMITH, 1979, p. 88-92]. La première tour de Gay-Lussac est installée en 1835 par la Compagnie de Saint-Gobain pour réduire les coûts de salpêtre [HABER, 1958, p. 10]. En 1859, Glover fait breveter un procédé pour concentrer l'acide sulfurique et récupérer plus d'oxyde d'azote. En Grande-Bretagne, la hausse du prix du salpêtre, entre 1868 et 1870, favorise la généralisation du système Gay-Lussac-Glover. Le roi de Sicile ayant institué un contrôle sur le soufre sicilien, Michel Perret, fils de Claude, met au point un procédé pour substituer l'acide sulfureux, dégagé par grillage des pyrites, à celui obtenu par combustion du soufre de Sicile, lors de la fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb [GLOESS et BERNARD, 1901]. Au four primitif, dans lequel le grillage s'effectue dans des moufles chauffés au charbon, succède un « four à roches ». En 1863, le four mixte permet d'utiliser une quantité assez importante de poussières accumulées sur le carreau des mines, la chaleur dégagée par la combustion des morceaux permettant le grillage des poussières disposées sur des tables réfractaires. Dans les Etablissements Kuhlmann, l'évolution de la fabrication se fait prudemment : la pyrite est substituée au soufre vers 1860 [*Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 40]. Ainsi, à la fin du XIX^e siècle, une installation de fabrication d'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb est constituée de quatre composants : des fours à pyrites, des chambres de plomb, une tour de Glover et des tours de Gay-Lussac. Le grillage des pyrites de fer dans des fours produit de l'anhydride sulfureux ; cet anhydride sulfureux se mélange ensuite à de la vapeur d'eau dans les chambres de plomb pour produire l'acide sulfurique ; les tours de Gay-Lussac absorbent les acides nitreux ; la tour de Glover placée à la sortie des fours à pyrites assure la concentration et limite l'usage d'acide nitrique [THEPOT, 1979]. L'emploi simultané de deux tours (Gay-Lussac et Glover) permet de diviser par deux la taille des chambres de plomb – pour une quantité d'acide sulfurique identique à la sortie [MASSARD-GUILBAUD, 2015, p. 252].

que : « La question des engrais [...] se [trouve] intimement liée et tributaire de celle de la production de l'acide sulfurique » puisqu'« il est connu que Nantes est un centre de production d'engrais considérable, voilà pourquoi une usine à fabrication d'acide sulfurique à Nantes a sa raison d'être »³⁴³. Son deuxième argument repose sur la transformation de fait de la Prairie-au-Duc en un espace réservé à l'industrie nantaise et qu'à ce titre, elle se doit d'accueillir les usines insalubres. Son argumentaire se fonde sur une très bonne connaissance des implantations des usines d'acide sulfurique en France à proximité des centres urbains avec des volumes et des diversités de produits chimiques beaucoup plus importants. Toché cite les principaux sites industriels français dans cette situation : les usines de la Compagnie Maetra du Petit-Quevilly et de Lescure à Rouen, les usines Kuhlmann de La Madeleine et d'Amiens, l'usine de la Compagnie Maetra à Saint-Denis, l'usine de Javel à Paris, l'usine de Perret frères & Cie à Lyon, l'usine de Saint-Gobain à Aubervilliers. Il dénonce aussi certains opposants qui sont eux-mêmes des fabricants d'engrais : « MM Le Sénéchal, Louis Avril et Dejoie sont des fabricants d'engrais et qui protestent également en collectivité. On peut flairer devant leurs protestations une certaine animosité due à la concurrence car nous sommes aussi fabricant d'engrais. » Enfin, dernier argument : la technique doit limiter les nuisances avec « des procédés du dernier perfectionnement ». Aussi pour répondre aux contraintes de salubrité, Jules Toché fait ajouter une troisième tour, brevetée par un certain Dransard, à la suite de la tour de Gay pour absorber tous les gaz acides résiduels.

Les usines de Perthuy et Toché, resteront, dans un premier temps, les deux seules à produire de l'acide sulfurique pour produire du superphosphate. La fabrication d'acide sulfurique reste accessoire à la production de superphosphate, c'est-à-dire que sa production est majoritairement affectée à la production de superphosphate. Ces usines ne prospèrent pas immédiatement car, après une époque florissante, dans les années 1880, l'agriculture française entre dans ce qui a été appelé la « Grande dépression », qui durera jusque dans les années 1890, comme l'indique un rapport sur la situation industrielle en 1890 : « En ce qui concerne les engrais, les fabricants ont vu, depuis quelques années, les commandes se réduire de plus en plus, par suite de la gêne des agriculteurs³⁴⁴. »

3.1.3. Une vague d'implantation d'ateliers de superphosphate : un transfert technologique par des chimistes-industriels

Dans les années 1890-1910, une vague d'installations d'ateliers de fabrication de superphosphate se déroule dans l'estuaire de la Loire. Il s'agit d'abord d'une fabrication à partir d'acide sulfurique acheté, mais le superphosphate n'est alors qu'un produit parmi d'autres dans une large gamme de produits fertilisants, pour des industriels mêlant fortement négoce et fabrication. Partant ex-nihilo, les ateliers de fabrication du superphosphate sont

³⁴³ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toché Fils, 1880, Réfutation des arguments produits par les signataires des oppositions.

³⁴⁴ AD Loire-Atlantique, 6 M 909, Rapport du Commissaire sur la situation industrielle et ouvrière au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 23 janvier 1890.

construits à l'état de l'art avec des caves de « murissement » mécaniques. Rapidement, une majorité d'industriels orientent leur production principalement sur le superphosphate. Pour éviter les aléas du marché de l'acide sulfurique, ils décident de s'équiper de leur propre atelier de production d'acide sulfurique, en faisant appel à des « ingénieurs-conseils » de rayonnement national.

Après avoir constaté l'effervescence qui agite l'industrie des engrais dans les années 1880-1910, ce paragraphe poursuit par une revue des principaux fabricants d'engrais de l'estuaire de la Loire proposant du superphosphate dans leur gamme de produits, dans les années 1880. Il est intéressant de suivre ensuite, dans les années 1900-1910, les fabricants qui font le choix d'installer des ateliers de production d'acide sulfurique dans leur usine. Des « chimistes-industriels », spécialisés en installations d'usines chimiques, assurent le transfert technologique et les assistent dans la mise en place des infrastructures industrielles nécessaires. Enfin, dans ces mêmes années, les nouvelles installations de production de superphosphates sont construites à l'état de l'art avec des caves mécanisés.

Effervescence d'installation de fabriques dans le domaine des engrais entre 1896 et 1906

Afin de mettre en évidence les variations dans le temps du nombre de négociants et fabricants de différentes catégories d'engrais, un graphe, déjà présenté (cf. figure 8), a été constitué. Pour rappel, il s'appuie sur la liste des négociants et fabricants d'engrais référencés dans les annuaires industriels et commerciaux nantais, *Les étrennes nantaises*, pour les années 1830 à 1915. Les négociants et fabricants y sont rattachés à des rubriques de produits : « Noir animal », « Noir de raffinerie », « Guano », « Phospho-guano », « Phosphate fossile », « Scories Thomas », « Engrais », « Sulfate d'ammoniaque », « Produits chimiques », ...

Pour la catégorie « engrais » puis, à partir de 1895, des catégories « Engrais, guano, phospho-guano », est constaté un plateau élevé entre 1875 et 1905, avec le doublement des effectifs, d'environ 15 à environ 30 négociants ou fabricants indiquant vendre ces produits³⁴⁵. Au niveau national, au tournant du XIXe et du XXe siècle, entre 1896 et 1906, le nombre de fabriques d'engrais augmente de 150 % (de 101 à 153 fabriques) et le nombre d'ouvriers double (de 3 200 à 7 800 ouvriers)³⁴⁶. Dans cette phase transitoire, les « engrais chimiques » naissants intéressent un nombre de plus en plus important d'entrepreneurs.

Le superphosphate est d'abord un produit comme un autre dans une gamme de produits

Dans les années 1880-1890, le mouvement d'extension de la fabrication du superphosphate s'amplifie dans l'estuaire de la Loire. Les fabricants produisent alors du superphosphate à partir d'acide sulfurique qu'ils ne produisent pas mais achètent. Le superphosphate ne semble

³⁴⁵ Voir figure 7.

³⁴⁶ POINTET et al., 1912, p. 103.

pas être le cœur de leur activité : c'est un engrais comme un autre, c'est un produit de leur gamme, parmi tant d'autres. Les usines ne sont pas encore dédiées au superphosphate.

L'enquête municipale de 1884 dévoile la présence de fabricants de superphosphates d'os ou minéral sur la Prairie-au-Duc. Ils sont déjà une dizaine : Georges Pillet (Prairie-au-Duc), Emile Sauvestre, Le Sénéchal (Prairie-au-Duc), L. Pretceille et J. Jouan (place François II), H. Rouche & Cie (rue Lanoue-Bras-de-Fer), Desmas (Prairie-au-Duc), Pilon frères (Prairie-au-Duc, successeur de Toché)³⁴⁷. En 1896, la société L. Pretceille et J. Jouan, constituée en 1876³⁴⁸, utilise des phosphates d'Algérie après avoir employé ceux de la Somme pour sa fabrication de superphosphate³⁴⁹. L'offre commerciale de H. Rouche et Cie est constituée de : « tourbe, phosphates minéraux, guanos, noirs, sulfate d'ammoniaque, acide sulfurique, sang, poils, résidus de corroierie, déchets de suiferies, superphosphatage, engrais préparés en magasin³⁵⁰ » : il parle de « superphosphatage », comme de l'une des opérations qu'il propose, sans doute, pour transformer des produits phosphatés en superphosphate. Les produits commercialisés par L. Pretceille et J. Jouan comprennent aussi le superphosphate dans un ensemble : « noirs de raffinerie, des guanos du Pérou, des engrais chimiques, superphosphates, phospho-guanos³⁵¹ ».

Installation des ateliers d'acide sulfurique : le rôle dans le transfert technologique des « ingénieurs-conseil » ou « chimistes-industriels » indépendants

Tous les fabricants de superphosphate ne s'équipent pas d'un atelier de fabrication d'acide sulfurique, mais pour la majorité d'entre eux, la fabrication du superphosphate conduit, au tournant du XIXe et du XXe siècle, à des usines intégrant en un même lieu plusieurs procédés de fabrication, en particulier la fabrication de l'acide sulfurique et la fabrication du superphosphate. Les fabricants, faisant ce choix, s'assurent une production plus régulière en évitant les aléas du marché de l'acide sulfurique. Le transfert technologique est réalisé par des « chimistes industriels », spécialisés dans l'installation d'usines chimiques, qui apportent leur expertise aux négociants³⁵² et installent les ateliers de fabrication d'acide sulfurique.

³⁴⁷ ABADIE, 1886, p. 23-38.

³⁴⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 374. Dossier L. Pretceille et J. Jouan. Lettre de Pretceille et Jouan au Maire, Nantes le 29 juillet 1884.

³⁴⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 373. Dossier L. Pretceille et J. Jouan. Lettre du Maire de Nantes au Préfet, Nantes le 21 avril 1896.

³⁵⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier E. Avril, G. Fitau et Cie (1913). Rapport de A. Boutron à l'assemblée municipale : Extrait du rapport de M. Viaud, secrétaire de la Commission sanitaire de Nantes-Est

³⁵¹ AD Loire-Atlantique 5 M 374. Dossier L. Pretceille et J. Jouan. Lettre de Pretceille et Jouan au Maire, Nantes le 29 juillet 1884.

³⁵² CARON, 2010, p. 102.

Au tout début du XXe siècle, le procédé de fabrication d'acide sulfurique par contact émerge, avec des installations moins volumineuses et moins coûteuses, mais le procédé des chambres de plomb s'adapte pour diminuer le prix de revient de l'acide produit³⁵³. Selon Pointet : « Il a fallu la transformation des conditions économiques, augmentation du prix des terrains et de la main-d'œuvre, et aussi la concurrence entre deux procédés, celui des chambres de plomb et celui du contact, pour l'amener à progresser et lui faire parcourir la brillante étape qu'[il] a [franchi] en ces dernières années³⁵⁴. » Aussi, le procédé des chambres de plomb reste toujours pertinent : les capacités des fours à pyrite augmentent ; les chambres de plomb sont modifiées (plus de hauteur que de largeur, remplacement des armatures en bois par des armatures métalliques)³⁵⁵.

La fabrique d'engrais J. Ridel et P. Lanfrancki, constituée en 1880 et située rue Grande Biesse à Nantes, est autorisée, en 1904, à s'adjoindre une fabrique d'acide sulfurique et de superphosphates minéraux³⁵⁶. J. Ridel et P. Lanfrancki justifient leur demande d'installation d'un atelier d'acide sulfurique par la concurrence des autres fabricants nantais, qui ont enclenché l'installation de ce type d'atelier de production : « L'acide sulfurique est une des matières premières de notre industrie et dans les conditions actuelles de concurrence il est indispensable pour nous de produire nous-même notre propre acide sulfurique, ainsi que le font nos principaux confrères de la ville, dont nous sommes tributaires³⁵⁷ ». Pour la construction, la société fait appel à un « ingénieur spécialiste », Jules Delplace de Paris (anciennement Maison Delplace Frères). Celui-ci se présente, dans l'entête de ses lettres, comme un « chimiste-industriel », installateur d'usines chimiques : « chimiste-industriel, installation d'usines de produits chimiques, système breveté S.G.D.G. pour la fabrication d'acide sulfurique » à l'origine de 25 réalisations³⁵⁸. La fabrique d'acide sulfurique met en œuvre le procédé des chambres de plombs avec tours de Glover et de Gay-Lussac (2,60 m de diamètre pour 9 m de hauteur). Le four à pyrite dispose d'un tirage mécanique au moyen

³⁵³ VIGNERON, 1940, p. 45.

³⁵⁴ POINTET et al, 1912, p. 195-197.

³⁵⁵ POINTET et al, 1912, p. 195-197.

³⁵⁶ MASSARD-GUIBAULD, 2004.

³⁵⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki. Lettre de Ridel et Lanfrancki, Nantes le 12 janvier 1904.

³⁵⁸ Jules Delplace installe les usines de Tancrede (Aubervilliers), Dior frères et fils (Granville), Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques (Bordeaux) [AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki. Lettre de Jules Delplace au préfet, Paris le 15 janvier 1904]. De 1907 à 1910, il est installé rue Grande-Biesse à Nantes à l'adresse de la société J. Ridel et L. Lanfrancki et est référencé dans l'annuaire du commerce [*Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu de 1907 à 1910]. Dans le Catalogue de l'Exposition Universelle d'Anvers de 1894, la famille Delplace est présente : Delplace Frères, chimistes industriels, 7 avenue Trudaine, Paris, installation d'usines [*Exposition Universelle d'Anvers...*, 1894, p. 351].

d'un ventilateur centrifuge et des portes se fermant hermétiquement³⁵⁹. J. Ridel et P. Lanfrancki prévoient un délai de construction de 5 à 6 mois minimum et envisagent dès juin 1904 de remplacer l'achat d'acide sulfurique par leur propre production : « le marché d'acide que nous avons avec un confrère finit à cette date et nous devons être prêts pour continuer à livrer notre clientèle par nos propres moyens et satisfaire aux engagements que nous avons pris vis-à-vis d'elle³⁶⁰ ».

L. Pretceille et J. Jouan installent, en 1897, une fabrique d'acide sulfurique sur la Prairie-au-Duc (rues Lanoue Bras-de-Fer, Arthur III et Videment), qui ne conservera que le nom de Jacques Jouan par la suite³⁶¹. En 1900, L. Pretceille et J. Jouan produisent déjà de l'acide sulfurique³⁶². Quant à E. Pretceille et A. Brosseau fils, ils installent une fabrique d'acide sulfurique et de superphosphate sur l'Île Sainte-Anne à Nantes, en 1906³⁶³. Les plans du four à pyrite sont réalisés par un ingénieur-conseil, Gustave Delplace de Namur (Belgique)³⁶⁴.

En ce qui concerne Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, dans leur usine de Chantenay, l'atelier de fabrication d'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb est installé en 1893³⁶⁵ : il est constitué, notamment, de fours à pyrites, d'une tour Gay-Lussac de plus de 8 mètres de haut et de 1,40 mètre de section³⁶⁶. Selon un état des lieux de 1912, l'atelier de fabrication est en fait constitué de « deux séries de chambres de plomb ayant chacune ses fours à pyrite, tours de Glover et de Gay-Lussac. A chaque série est jointe une tour de Gay-Lussac supplémentaire destinée à arrêter les gaz acides qui auraient pu échapper au premier

³⁵⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki. Lettre de la commission sanitaire au préfet, Nantes le 27 janvier 1904 ; AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki.

³⁶⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki. Lettre de Ridel et Lanfrancki, Nantes le 12 janvier 1904.

³⁶¹ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

³⁶² GUILLET, 1900.

³⁶³ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier E. Pretceille et A. Brosseau fils. Lettre de E. Pretceille et A. Brosseau fils au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 14 décembre 1905.

³⁶⁴ Nous n'avons pas trouvé dans les archives de liens entre Jules Delplace, ancienne maison Delplace Frères et Gustave Delplace. Pas plus qu'avec un certain Raoul Delplace. En effet, à Dol de Bretagne (Ille-et-Vilaine), un certain Raoul Delplace, ingénieur-chimiste, demeurant rue Saint-Quentin à Paris, spécialiste pour l'« installation d'usines pour la fabrication de produits chimiques », construit une usine chimique en 1915 [Archives départementales d'Ille-et-Vilaine, 5 M 288, dossier Raoul Delplace (1915-1939)].

³⁶⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 383. Dossier Pilon frères et Buffet, 1893. Arrêté préfectoral du 20 octobre 1893.

³⁶⁶ D'après l'arrêté « Construire une tour de Gay-Lussac de 8 m au moins de hauteur sur une section de 1 m 40, l'expérience ayant démontrée que pour obtenir l'absorption complète de l'acide hypoazotique, la capacité de cette tour doit être au moins égale à 2 % du cube total des chambres de plomb ».

lavage sulfurique³⁶⁷ ». En 1904, les deux usines nantaises de Pilon, Buffet, Durand-Gasselini & Cie produisent 20 000 tonnes d'acide sulfurique³⁶⁸.

Installation des ateliers de superphosphate à l'état de l'art avec des caves mécanisées

Dans les années 1900-1910, les fabricants nantais de superphosphate s'équipent de procédés techniques de fabrication de superphosphate avec des procédés à l'état de l'art : des caves mécanisées avec des systèmes de défournement.

La production de superphosphate consiste à mélanger de l'acide sulfurique et du phosphate pulvérisé, à laisser reposer le mélange quelques heures et à récupérer le produit fini. Dans les premières usines, le superphosphate était fabriqué à même le sol de l'usine, en malaxant à l'aide de long râtaux en bois le phosphate moulu avec de l'acide sulfurique³⁶⁹. Le mélange à l'état liquide tombait dans des fosses, sans maçonnerie, où, après refroidissement, il formait une masse compacte. Une fois retirée la porte, qui fermait l'un des côtés de la fosse, le superphosphate était attaqué à la pioche. Rapidement fut mis au point le malaxeur mécanique et la « fosse » fut abandonnée au profit d'une « cave » rectangulaire cimentée³⁷⁰. Après les années 1889-1900, sans changement technique remarquable, les années 1900-1910 sont celles de la mécanisation de la cave. Plusieurs techniques de mécanisation sont mises au point et différents appareils d'excavation mécanique proposés : soit l'excavation est réalisée par attaque de la masse de superphosphate par tranches horizontales de produit, pour les premiers appareils, soit par tranches verticales pour la génération suivante ; soit en déplaçant la masse de superphosphate vers l'appareil, soit l'inverse³⁷¹.

En 1891, L. Pretceille et J. Jouan sont autorisés à installer une fabrique de superphosphates sur la Prairie-au-Duc (entre le quai Fernand Crouan et la rue de Videment)³⁷². Cette fabrique cesse son activité en 1897, pour être remplacée par une usine plus performante, celle de Jacques Jouan. Cette dernière fabrique compte 4 ou 5 caves et autant de malaxeurs à superphosphates³⁷³.

³⁶⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselini et Cie. Extrait du registre des Délibérations du Conseil départemental d'hygiène de la Loire-Inférieure, séance du 14 février 1912, Rapport de M. Boutron.

³⁶⁸ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

³⁶⁹ « L'excavation mécanique des fosses à superphosphate... », 1913.

³⁷⁰ GRAY, 1944, p. 110-114 ; HABER, 1958, p. 106.

³⁷¹ GUILLET, 1901 ; POINTET et al, 1912, p. 204-205 ; « L'excavation mécanique des fosses à superphosphate... », 1913 ; GRAY, 1944, p. 110-114.

³⁷² AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

³⁷³ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

L'usine Avril et Fitau, quant à elle, dispose de deux caves d'une capacité d'environ 15 tonnes chacune³⁷⁴, lui permettant de produire 40 tonnes de superphosphates par jour. L'une des caves est mécanisée dans les années 1910 avec l'installation d'un appareil automatique de défournement³⁷⁵. Chaque cave est pourvue d'un malaxeur métallique clos. Le produit fabriqué est transporté mécaniquement dans une chambre, « dite silo », où il achève de se dessécher à froid. Les gaz sont amenés des malaxeurs et des caves par des carneaux dans une cheminée spéciale, d'une trentaine de mètres de hauteur, située dans la cour. L'usine produit principalement du superphosphate minéral, mais exceptionnellement, elle peut produire du superphosphate d'os, à partir de poudres d'os dégelatinés, desséchés et désinfectés (30 tonnes par an)³⁷⁶.

L'usine de Jacques Jouan comporte 4 ou 5 caves et autant de malaxeurs à superphosphates³⁷⁷. En 1913, Jacques Jouan procède à la construction d'appareils nouveaux permettant de vider mécaniquement les fosses à superphosphates³⁷⁸. La fabrique comporte alors deux caves à superphosphates avec appareils automatiques de défournement, et un malaxeur pour chacune.

Pour la société L. G. et A. Rouche, les sources consultées n'apportent pas d'informations sur l'évolution de la fabrication de superphosphate, si ce n'est que la société possède une autre usine fabriquant du superphosphate à Réty dans le Boulonnais (Pas-de-Calais)³⁷⁹.

Quant à la société Pilon, Buffet, Durand-Gasselien et Cie, elle est implantée sur deux sites (Bas-Chantenay et la Prairie-au-Duc). L'usine Pilon de la Prairie-au-Duc, héritière de l'usine Toché, est située le long du canal Pelloutier et est composée en deux parties séparées par la rue Arthur III, l'une à l'Ouest, affectée à la fabrication de l'acide sulfurique, l'autre à l'est, à celle du superphosphate³⁸⁰. Dans leur usine de Chantenay, l'atelier de superphosphate est aussi mécanisé : les 4 caves de l'atelier de superphosphate, sans grattage automatique, sont

³⁷⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Lettre d'Avril et Fitau au Préfet de la Loire-Inférieure, Nantes le 20 octobre 1913.

³⁷⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

³⁷⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Lettre d'Avril et Fitau au Préfet de la Loire-Inférieure, Nantes le 20 octobre 1913.

³⁷⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

³⁷⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier. Nantes. Installation d'un lavage de gaz provenant de la fabrication des superphosphates 1913 (sans suite). Lettre J. Jouan au Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 17 octobre 1913.

³⁷⁹ L. G. et A. Rouche est successeur de H. Rouche & Cie. Nous avons qu'elle ne produit pas l'acide sulfurique nécessaire à sa production de superphosphate. [AD Loire-Atlantique 5 M 383. Dossier L.G et A Rouche. Affiche de l'enquête de Commodo vel Incommodo concernant l'Etablissement d'une fabrique de superphosphate et un dépôt de matières pour engrais, Nantes le 6 novembre 1900].

³⁸⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

remplacées par deux caves cylindriques horizontales en ciment d'une capacité de 50 tonnes (3 mètres de rayon et 7 mètres de long), avec un malaxeur par cave, et avec grattage automatique de type Wenk pour extraire le superphosphate après refroidissement³⁸¹. Le procédé Wenk traite 50 tonnes de superphosphate en deux heures et demie et délivre une poudre de superphosphate très fine et un produit plus concurrentiel : un appareil est susceptible de produire 200 tonnes de « super pulvérisé » en dix heures³⁸². Dans les années 1910, ce procédé fait partie des procédés les plus utilisés en France³⁸³. Chez Pilon, le superphosphate est plutôt un superphosphate d'os dégraissés et dégelatinés, qui est vendu à un prix plus élevé que celui provenant du phosphate minéral, mais, selon Lucien Rambaud, les superphosphates d'os s'adressent à la « clientèle agricole la plus avertie, car ils ont une action supérieure à celle des phosphates minéraux, tant par la nature plus assimilable des phosphates animaux, que parce qu'ils contiennent toujours de l'azote, quand ils sont bien faits avec des os dégelatinés purs³⁸⁴. »

Des magasins de stockage sont construits pour stocker les matières premières et les nouvelles productions, en particulier chez Pilon (vers 1906)³⁸⁵ et chez J. Ridet et P. Lanfrancki (1908)³⁸⁶.

Au début des années 1900, l'essor de la filière du superphosphate est une réalité dans le tissu industriel nantais et touche les principaux acteurs de l'industrie des engrais.

³⁸¹ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie (1911-1916). Pilon. Plans de l'usine Pilon 1911-1912 ; AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie (1911-1916). Extrait du registre des Délibérations du Conseil départemental d'hygiène de la Loire-Inférieure, séance du 14 février 1912, Rapport de M. Boutron.

³⁸² Le procédé Wenk, mis au point par le directeur de la Chemische Fabrik Schweizerhall, à Bâle (Suisse), est du type des appareils qui enlèvent par tranches verticales. L'appareil gratteur consiste en un chariot indépendant, muni d'un moteur électrique qui fait tourner quatre bras dont deux sont munis de couteaux et les deux autres de palettes de ventilateurs. Le chariot gratteur avance très lentement dans la masse de superphosphate, en n'enlevant à la fois qu'une couche d'une épaisseur de 1 mm, ce qui permet d'obtenir une poudre très fine. Quand le chariot arrive au bout de la cave et que la vidange est terminée, le renversement du courant se fait par un dispositif spécial, avec changement de vitesse ; le chariot sort de la cave en quelques minutes pour revenir automatiquement à son point de départ devant la cave : on pousse l'outil à découper devant une deuxième chambre et on remet en marche [POINTET et al, 1912, p. 204-205 ; « L'excavation mécanique des fosses à superphosphate... », 1913].

³⁸³ Nombres d'appareils utilisés en France ou dans le monde : appareil Keller (15 appareils), appareil Milch (32), appareil Beskow (27), procédé Swenska (10 appareils), appareil Wenk (30 appareils) [POINTET et al, 1912, p. 204-205]

³⁸⁴ POINTET et al, 1912, p. 451.

³⁸⁵ AM Nantes. Fonds photographique Potet. Photos de hangars en construction.

³⁸⁶ AM Nantes 5i283. Plan hangar-magasin J. Ridet et P. Lanfrancki, novembre 1908.

Ces industriels conservent toutefois une activité de négoce et proposent une large gamme de produits. Dans la tradition des industries chimiques, nombre de leurs produits accessoires sont fabriqués à partir de rebuts de la fabrication principale. Ainsi, L.-G. et A. Rouche, vend du phosphate et produit, en 1904, « toutes sortes d'engrais chimiques, engrais concentrés, superphosphates minéraux, superphosphates et engrais spéciaux d'os, poudre d'os, phospho-guano, nitrate de soude, sulfates divers [...] »³⁸⁷. », mais aussi des produits pour l'alimentation animale. D'autres, à la même époque, comme Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, offre, en plus des superphosphates, des phosphates moulus et des engrais composés : un ensemble de produits chimiques (acide sulfurique, acide chlorhydrique, acide nitrique, ammoniac), des produits de l'os (colle d'os, gélatine de peau pour l'alimentation, suif d'os), des produits phytosanitaires et désherbants (sulfate de fer, sulfate de cuivre, nitrate de cuivre)³⁸⁸.

3.1.4. Une industrie lourde capitaliste : concentration industrielle et arrivée de capitaux extérieurs

Avec la filière du superphosphate, les usines d'engrais changent d'échelle et deviennent d'imposantes usines intégrant plusieurs processus de production. La superficie de ces nouvelles usines s'étend avec des ateliers de fabrication d'acide sulfurique, des ateliers de broyage et de criblage du phosphate, des ateliers de fabrication de superphosphate, des magasins de stockage, des ateliers d'ensachage, des centrales d'énergie, des estacades sur la Loire. A la fois pour faire face à une pénurie de main d'œuvre peu qualifiée et pour réduire les coûts de fabrication face à la concurrence étrangère, les fabrications et manutentions esquissent leur mécanisation (déchargement automatique des caves à superphosphate, transporteurs aériens). Les implantations de ces usines ne peuvent donc se réaliser sans une puissance financière pas toujours à la portée du fabricant-négociant. D'autant plus que la rentabilité de ces investissements nourrit ce changement d'échelle des établissements.

L'historien Jacques Fiérain rappela qu'à Nantes, dans la période 1880-1910, « [...] la croissance de l'industrie avait été soutenue et animée par des Parisiens aussi bien dans la construction navale que dans la métallurgie et le raffinage du sucre. Le patronat local avait suivi, mais il restait trop attaché à la structure familiale de l'entreprise. L'absence d'une grande banque freinait toujours les initiatives [...] »³⁸⁹. Pour l'industrie des engrais, la situation est partagée. Les investissements financiers nécessaires conduisent à une modification des structures industrielles aboutissant, d'une part, à une première vague de concentration industrielle horizontale des entreprises régionales, et, d'autre part, à l'implantation sur le territoire régional, attractif par sa situation portuaire et son hinterland, de

³⁸⁷ « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904.

³⁸⁸ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

³⁸⁹ FIERAIN, 1977a, p. 358.

grandes entreprises chimiques nationales, liées à la naissance du « capitalisme de groupe » selon le modèle d'Alfred Chandler³⁹⁰.

Reconfiguration industrielles régionales : fusions et scissions autour du superphosphate

La première vague de fusions industrielles, qui a lieu à l'échelon national, entre 1900 et 1919³⁹¹, trouve sa déclinaison dans l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire.

Des opérations de concentrations industrielles et d'intégration, sous forme d'intégrations verticales – vers les gisements de matières premières – et horizontales – avec d'autres établissements – de sociétés régionales sont une réalité sur le territoire de l'estuaire de la Loire dès les années 1870-1880. La société d'extraction de phosphate L. G. et A. Rouche s'étend au-delà du territoire nantais vers des territoires où se trouvent les gisements de phosphate : d'une part, avec une intégration verticale avec les mines de phosphates (Ardennes, Meuse, Pas-de-Calais), et, d'autre part, une intégration horizontale, certes à petite échelle, avec une usine de superphosphate dans le Pas-de-Calais. De même Louis Avril fabrique, dans les années 1870, son « guano chimique intensif » sur plusieurs sites : dans les ports de Nantes et de Marseille, ainsi qu'à Porquerolles³⁹².

Deux cas avec deux stratégies d'obtention de moyens financiers et de concentration industrielle méritent un examen plus approfondi : d'une part, la société R. Delafoy & Cie, qui multiplie ses opérations d'associations et de fusions industrielles et, d'autre part, la société Pilon qui fait appel au banquier nantais, Hippolyte Durand-Gasselien.

Le premier cas concerne l'industriel René Delafoy, qui apparaît dans le paysage industriel nantais vers 1874 dans la société Morize, Jouvelier fils et Delafoy : René Delafoy y exerce une activité de droguiste puis de marchand de sel³⁹³. C'est en 1890 qu'il constitue la société René Delafoy & Cie³⁹⁴. Dans les années 1880-1890, il se lance alors dans l'industrie du superphosphate en reprenant les fonds de commerce de Toché Fils et de Babin-Chevaye et les établissements correspondants de Chantenay pour l'un et de Nantes (rue Lanoue-Bras-de-Fer

³⁹⁰ Pour Alfred Chandler, le triomphe de la grande entreprise dans le capitalisme moderne provient de sa capacité à réaliser ce qu'il appelle de triples économies, génératrices de bas prix de revient qui lui permettent de s'imposer sur le marché : des économies d'échelle, d'abord grâce à la baisse des coûts unitaires, obtenue en répartissant ses frais fixes sur un plus large volume de production ; des économies de diversification ensuite, en produisant plusieurs catégories de biens ou de services, disposant pour se faire de ressources suffisamment vastes ; des économies de transaction enfin, grâce à ses capacités organisationnelles qui lui permettent de négocier à de meilleures conditions ses contrats et de comparer les prix. [ECK, 2009, p. 109-11]

³⁹¹ VERLEY, 1997, p. 197.

³⁹² AD Loire-Atlantique, 21 U 712 ; AVRIL, 1873, p. 1.

³⁹³ *Etrennes nantaises* de 1874 et 1878

³⁹⁴ AD Loire-Atlantique 174 W 25. Dommages de guerre. Lettre de Y. Moncelly, Ingénieur-Conseil à la Société R. Delafoy et Cie, Nantes le 22 mars 1954.

et du quai André-Rhuys) pour l'autre³⁹⁵. Il constitue aussi la Société anonyme des Engrais organiques et chimiques avec Jean Lallemand de 1899 à 1903. En 1913, associé avec un agent d'assurance, Larminat, il achète la société Pretceille et Brosseau Fils, de fabrication d'acide sulfurique, de superphosphate et d'engrais chimiques sur l'île Sainte-Anne à Nantes³⁹⁶.

Quant au deuxième cas, il s'agit de la société Pilon, qui fait un bond d'échelle dans sa dimension industrielle avec son développement dans la filière du superphosphate. Spécialisée dans l'industrie de l'os (noir animal, poudre d'os, colle forte, gélatine, suif d'os, sulfate d'ammoniaque), la société Pilon se lance dans la fabrication du superphosphate, notamment du superphosphate d'os, qui sera une de ses spécialités. Initialement, l'usine de Jean-Marie Pilon se situe dans le quartier de la Ville-en-Bois à Chantenay et Jean-Marie Pilon semble être associé à Alexandre Perthuy. De nombreuses interrogations restent en suspens à propos des relations industrielles entre Jean-Marie-Pilon et Alexandre Perthuy, en particulier au sujet de leurs liens dans l'usine Perthuy du Bas-Chantenay dans les années 1860. Les termes de leur association ne sont pas explicites dans les sources³⁹⁷. Le père, Jean-Marie, étant décédé en 1866³⁹⁸, est constituée le 6 novembre 1868 la Société en nom collectif et en commandite, Pilon Frères et Cie, entre la mère, veuve Pilon, et ses enfants, Jules, Eugène et Emile Pilon³⁹⁹. A la fin des années 1870, en renfort de l'usine de la Ville-en-Bois, un atelier de pulvérisation des os est installé à Nantes entre le quai de la Fosse et la rue Brasserie⁴⁰⁰.

A la suite de plaintes réitérées, provoquées surtout par l'atelier de pulvérisation, Pilon frères et Cie réunissent toutes leurs branches d'activité sur un vaste terrain de 3,5 ha, au Buzard de l'Abbaye à Chantenay. La date de l'installation sur ce site prête à discussions. Les fils de Jean-Marie, les frères Pilon exposent en 1893 à propos de l'usine du Buzard de l'Abbaye : « [...] notre usine de Chantenay-sur-Loire dans laquelle nous fabriquons déjà depuis nombre d'années le noir animal et les engrais en vertu de l'autorisation accordée pour cet objet,

³⁹⁵ AD Loire-Atlantique, 5 M 374, Dossier Lallemand-Delafoy 1898, 5 M-375, Dossier Lallemand-Delafoy 1900, 5 M 382, Dossier Toché-Morize-Delafoy 1872, 5 M 384, Dossier Lallemand-Delafoy 1899, 174 W 25. Dommages de guerre. Lettre de Y. Moncelly, Ingénieur-Conseil à la Société R. Delafoy et Cie, Nantes le 22 mars 1954 ; DELAFOY, 1923, p. 120 ; ROCHECONGAR, 2003, p. 175-177.

³⁹⁶ Archives privées Timac Agro, « Des 29 & 31 décembre 1913. Vente par Monsieur & Madame Pretceille à Monsieur & Madame Delafoy & Monsieur & Madame Larminat. Etude de Me Gaudry, docteur en droit, notaire, rue de l'Arche-Sèche, Nantes ». Contrat entre d'une part, Edmond Alexandre Pretceille, industriel et Louise Cails, son épouse, et d'autre part, René Marie Antoine Delafoy, industriel et Louise Félicie Marie Boutreux, son épouse, et Marie Etienne Henri de Larminat, agent d'assurance et Elisabeth Jeanne Marie Thérèse Dubochet de la Porte, son épouse.

³⁹⁷ Dans les *Etrennes nantaises. Annuaire du commerce de Nantes*. Impr. Vve C. Mellinet. Pilon et Perthuy font enregistrer ensemble une demande de brevet sur les fours de noir animal en 1860. Pour les années 1868 à 1874, « Pilon et Perthuy » sont identifiés pour la fabrique de « Noir animal pour raffineries et noir d'ivoire » à la Ville-en-Bois.

³⁹⁸ ROCHECONGAR, 2003, p. 175.

³⁹⁹ AD Loire-Atlantique 21 U 445. Société Pilon frères et Cie. 4 novembre 1868.

⁴⁰⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 317, Dossier Pilon Frères, Lettre du Conseil de salubrité du 21 avril 1880.

antérieurement à l'année 1858, à M. de Gouyon de Beaucorps, l'un des précédents propriétaires⁴⁰¹ ». Les sources sont d'ailleurs discordantes : soit l'usine de Chantenay aurait été fondée en 1882 par Pilon Frères et Cie, soit sa production d'acide sulfurique aurait démarré en 1882, soit sa fondation daterait de 1873⁴⁰².

Vers 1885, la société Pilon Frères et Cie absorbe l'usine d'Ernest & Jules Toché de la Prairie-au-Duc (rue Babin-Chevaye et Arthur III)⁴⁰³. Ces reprises d'usines nécessitent des capitaux importants. En 1886, les frères Pilon associent à leur affaire le chimiste, Jules Buffet, originaire de Paris, puis en 1896, le banquier nantais, Hippolyte Durand-Gasselin, pour constituer la société Pilon frères, J. Buffet et H. Durand-Gasselin. Le capital social de 900 000 francs est porté à deux millions de francs, dont 400 000 francs fournis par Durand-Gasselin⁴⁰⁴.

En 1900, la société Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie est propriétaire de deux usines sur deux sites, à Chantenay et à Nantes. Elle dispose alors de deux ateliers de fabrication d'acide sulfurique, d'ateliers de fabrication de superphosphate, ainsi que d'ateliers de fabrication de noir animal et de colle. La figure 16 atteste de l'emprise territoriale des usines Pilon (3,5 ha pour Chantenay), de leur découpage en de multiples ateliers et magasins, et de leur position au cœur des voies de communications maritimes et ferroviaires. Leur production d'engrais est complétée d'une gamme de productions constituées des produits dérivés de l'os (colles, gélatines, noirs d'os et suifs d'os) et des produits chimiques (acides sulfurique, sulfureux, nitrique et chlorhydrique, ammoniacque et sels divers)⁴⁰⁵. Entre 1904 et vers 1910, la production annuelle d'engrais des deux usines Pilon s'élève de 40 000 (dont 1/3 d'engrais d'os) à 70 000 tonnes/an⁴⁰⁶. L'usine Pilon de Chantenay voit son effectif presque tripler en 15

⁴⁰¹ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Pilon (188-1893), Lettre de Pilon frères & J. Buffet, Chantenay sur Loire le 15 juin 1893.

⁴⁰² Deux indications contradictoires sur la date de l'implantation de l'usine de Chantenay. Selon un rapport du Conseil départemental d'hygiène, « l'usine Pilon existe depuis 1873 » [AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie. Extrait du registre des Délibérations du Conseil départemental d'hygiène de la Loire-Inférieure, séance du 14 février 1912, Rapport de M. Boutron]. Selon Seureau, le directeur de l'usine des Etablissements Kuhlmann, successeur de l'usine Pilon, interviewé pour un article de la *Résistance de l'Ouest* : « cette usine a été fondée vers 1882 par MM. Pilon frères » [« Depuis près de 80 ans... », 1957]. Selon Jacque Fiérain, la société Pilon a commencé l'exploitation d'un atelier d'acide sulfurique en 1882 [FIÉRAIN, 1977a, p. 357].

⁴⁰³ La date indiquée est une estimation réalisée à partir du recoupement d'archives [AD Loire-Atlantique, 5 M 317, Dossiers Pilon-Clément (1838). Lettre du Conseil de salubrité au Préfet, Nantes le 13 novembre 1845, 5 M 383, Dossier Pilon Frères et Buffet (1893). Lettre de Pilon Frères & J. Buffet au Préfet, Chantenay-sur-Loire, le 15 juin 1893 (successeur de De Gouyon de Beaucorps autorisé en 1858), 5 M-384, Dossier Pilon Frères, Buffet, Durand-Gasselin (1900). Lettre de Pilon Frères & Cie au préfet, Chantenay le 2 octobre 1884 (B. Leroux autorisé le 11 juin 1863, auquel succède E. & J. Toché fils autorisés le 2 septembre 1880) ; « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques », 1888b ; DELAFOY, 1923 ; ROCHECONGAR, 2003, p. 278-279].

⁴⁰⁴ ROCHECONGAR, 2003, p. 278-279.

⁴⁰⁵ GLOESS et BERNARD, 1901.

⁴⁰⁶ « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904 ; *Médaille d'or exposition Paris 1900...*, s.d.

ans : de 200 en 1888 à 540 (415 hommes et 125 femmes) en 1913⁴⁰⁷. La société Pilon communique sur son faste. En 1907, elle commande un reportage photo : photos de tous les ateliers, photos des nouveaux bâtiments pour le superphosphate en construction⁴⁰⁸. Dans le débat de 1910 relatif à l'entente des superphosphatiers, la société Pilon est identifiée comme l'un des gros producteurs français de superphosphate au même titre que la Compagnie de Saint-Gobain et que les Etablissements Kuhlmann (Amiens, Loos, La Madeleine).



Fig. 16. Les deux imposantes usines de la société Pilon vers 1900.

La carte commerciale met bien en évidence la puissance des usines et sa position à l'interface des voies communications entre la voie maritime et la voie ferrée.

Source : carte commerciale, coll. part. auteur.

S'installe aussi vers 1900-1905, l'usine J. Ridel et P. Lanfrancki, une « grosse » usine, qui est dimensionnée pour 150 à 160 ouvriers⁴⁰⁹.

Des scissions traversent aussi ces industries. Ainsi, la société Jacques Jouan (rue Magin et rue Lanoue-Bras-de-Fer à Nantes) est issue de la scission vers 1905 de la société Pretceille et

⁴⁰⁷ « Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et produits chimiques », 1888b ; AN, F7/13908, la grève de Nantes en 1913, Lettre du Commissaire Central au Directeur de la Sureté Générale, Nantes le 19 juin 1913.

⁴⁰⁸ AM Nantes. Fonds Potet.

⁴⁰⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki. Lettre de la commission sanitaire au préfet, Nantes le 27 janvier 1904 ; AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki.

Jouan, marchands de phosphate et de guano dans les années 1879 à Nantes⁴¹⁰. Enfin, la société Victor Leblanc, héritière d'une longue dynastie de négociants en engrais installée à Nantes depuis 1847, devient Leblanc et Cie et prend de l'expansion en suivant la voie ligérienne en direction d'Angers, où elle installe un établissement vers 1905 (rue d'Iéna). Devenue Leblanc, Ledoyen et Cie, elle reprend l'usine Gaubourgs de Jean Lallemand, située chemin des Champs-St-Martin à Angers, peu avant 1910⁴¹¹.

L'arrivée des grandes entreprises nationales : la course aux ports et la quête des hinterlands agricoles

Avec le superphosphate, les industriels locaux se trouvent confrontés aux capitaux exogènes et à l'arrivée de sociétés d'envergure nationale et notamment d'une grande entreprise chimique nationale, qui prospecte les villes portuaires à fort potentiel agricole. La Manufacture de Saint-Gobain, Chauny et Cirey – plus simplement la Compagnie de Saint-Gobain ou Saint-Gobain tout court – débarque, en effet, en Basse-Loire à la toute fin du XIX^e siècle.

La Compagnie de Saint-Gobain est une très grande entreprise industrielle, d'envergure nationale en chimie, et internationale dans le verre, avec un capital social de 60 millions de francs en 1907⁴¹², qui en fait la plus grosse entreprise industrielle française par sa capitalisation boursière⁴¹³. Dans sa structure industrielle, elle s'oppose aux entreprises familiales, comme les Etablissements Kuhlmann, et s'apparente alors à l'« entreprise multidivisionnaire moderne » du modèle d'Alfred Chandler⁴¹⁴. En 1875, sur le marché français, elle détient 37 % de la chimie de base face aux Soudières du Midi (Marseille et le sud), Etablissements Kuhlmann (Nord), Maetra (Rouen), ...⁴¹⁵.

A Nantes, la Compagnie de Saint-Gobain était déjà présente, par un dépôt de superphosphate, depuis fin 1873, via le négociant A. Grignon (place du Port-Maillard à Nantes), puis à partir de fin 1877, via un représentant à Nantes, J. Clerc (quai de la Fosse, puis rue Crébillon à Nantes), mais ne fabriquait rien sur place⁴¹⁶. Elle obtient l'autorisation de construire une usine

⁴¹⁰ AD 5 M 385, Dossier Avril et Fitau, 1913 ; BM Nantes, 49711, *Etrennes Nantaises*, 1880.

⁴¹¹ *Annuaire statistique, administratif et commercial de Maine-et-Loire*, Angers, J. Siraudeau Editeur pour les années 1906 et 1910.

⁴¹² ANMT 26 A Q, Dossier Saint-Gobain. Manufactures des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Assemblée générale du 11 mai 1908. Exercice 1907.

⁴¹³ VERLEY, 1997, p. 194.

⁴¹⁴ CHANDLER, 1988.

⁴¹⁵ HAMON, 1998, p. 88.

⁴¹⁶ A partir de fin 1881, les engrais complet Saint-Gobain s'ajoutent aux superphosphates indiqués depuis fin 1873 [*Etrennes nantaises, Annuaire du commerce de Nantes pour l'année 1874*, Nantes, Impr. Vve C. Mellinet ; *Etrennes nantaises, Annuaire du commerce de Nantes pour l'année 1878*, Nantes, Impr. Vve C. Mellinet ; *Etrennes nantaises, Annuaire du commerce de Nantes pour l'année 1878*, Nantes, Impr. Vve C. Mellinet].

de superphosphates à Chantenay en 1899 et commence l'exploitation vers 1902⁴¹⁷. Dans le cadre d'une réorientation de son activité vers la production de superphosphate et face à une forte concurrence anglaise et belge, la Compagnie de Saint-Gobain adopte une stratégie d'élargissement de son marché en se rapprochant des consommateurs et des sources de matières premières⁴¹⁸. L'accord Saint-Gobain-Solvay et le plan de construction d'usines d'engrais datent tous les deux de 1887⁴¹⁹. Rejetant l'idée d'un réseau de petites usines, Saint-Gobain choisit de façon extrêmement précise les nouvelles localisations, et ceci en fonction de 4 critères : éloignement des usines existantes, rapport à la concurrence, proximité des « grandes régions agricoles », et avantage de la localisation maritime⁴²⁰. Elle explique sa stratégie notamment dans une brochure commerciale de 1911 : « Pour répondre aux demandes nombreuses d'engrais chimiques qui viennent de tous les départements et en même temps pour éviter aux agriculteurs des frais de transport relativement élevés, la Compagnie de Saint-Gobain a créé des fabriques d'engrais ou acquis des établissements de Sociétés similaires répartis sur tout le territoire⁴²¹ ». Dans les années 1880-1890, beaucoup d'entreprises françaises diversifient leurs activités, souvent pour se garantir contre des concurrents qui, dans leur propre secteur, ont des positions privilégiées par les brevets qu'ils détiennent⁴²². Saint-Gobain met en œuvre des moyens très importants pour prendre une place de premier plan sur le marché du superphosphate. Elle installe des usines entièrement dédiées à la fabrication de superphosphate en particulier dans les ports du grand Ouest (Nantes, Bordeaux, Tonnay-Charente et Rouen) (cf. figure 10). En 1912, pour accroître encore sa production de superphosphate, dans l'estuaire de la Loire, la Compagnie absorbe l'atelier de superphosphate de Pretceille et Brosseau créé en 1906 et situé sur l'île Sainte-Anne à Nantes, l'autre partie de l'usine étant acquise par la société de Delafoy en 1913⁴²³.

⁴¹⁷ AD Loire-Atlantique, 5 M 384, Dossier Saint-Gobain (1899). Lettre d'Edouard Lequin, Directeur Général des usines de Produits Chimiques de la Compagnie de Saint-Gobain au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 22 août 1899.

⁴¹⁸ Saint-Gobain-Ile-Sainte-Anne, 15 000 tonnes de pyrites pour 30 000 tonnes de superphosphate [AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Saint-Gobain (1910-1913). Lettre d'Edouard Lequin, Directeur Général des usines de Produits Chimiques de la Compagnie de Saint-Gobain au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 15 juin 1911.]. Avant-guerre en France : 250 000 tonnes pyrites, 650 000 tonnes acides sulfuriques, 200 000 tonnes phosphate de chaux, 900 000 tonnes de superphosphates, soit 50 % de la production nationale [MATAGRIN, 1925, p. 278-279].

⁴¹⁹ LANGLINAY, 2017, p. 42.

⁴²⁰ LANGLINAY, 2017, p. 32.

⁴²¹ *Engrais chimiques ...*, 1911.

⁴²² VERLEY, 1997, p. 195.

⁴²³ AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Saint-Gobain (1910), Lettre d'Edouard Lequin, Directeur Général des usines de Produits Chimiques de la Compagnie de Saint-Gobain au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 15 juin 1911 ; HAMON, 1998, p. 88 ; DAVIET, 1988, p. 324 ; ROCHECONGAR, 2003, p. 175-176.

En 1889, avec une production de 110 000 tonnes, Saint-Gobain produit déjà 28 ou 29 % du superphosphate français, mais de nombreuses petites fabriques occupaient encore le marché, d'autant qu'avec les importations, cela ne représente que 20% de la part du marché français⁴²⁴. En 1900, avec 15 usines sur le territoire français, sa production d'acide sulfurique (à 50 Bé) est de 465 000 tonnes, sa production de phosphate de 175 000 tonnes et sa production de superphosphate est passée à 500 000 tonnes⁴²⁵. Juste avant la guerre, sa production s'élève à 650 000 tonnes d'acides sulfuriques⁴²⁶, 200 000 tonnes de phosphates et 900 000 tonnes de superphosphate, soit 50 % de la production française⁴²⁷.

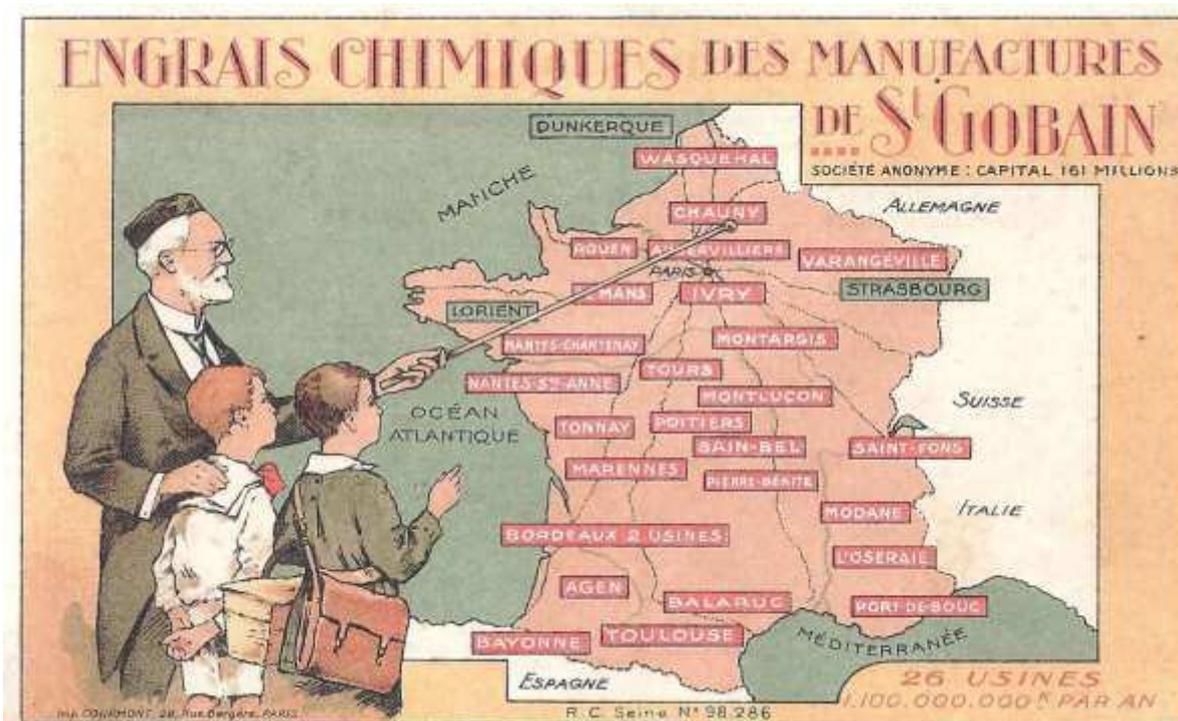


Fig. 17. Le réseau d'usines d'engrais chimiques de la Compagnie de Saint-Gobain dans les années 1920.
La Compagnie de Saint-Gobain déploie un réseau d'usines de superphosphate sur l'ensemble du territoire national, en particulier, dans les ports où débarquent les phosphates, et dans les régions agricoles. Cette carte postale met en valeur la capacité de production de Saint-Gobain. Elle met aussi en avant le rôle du maître en tant que relais de la « propagande » pour les engrais de Saint-Gobain auprès des jeunes élèves, futurs agriculteurs potentiels.

Source : carte postale, coll. part. auteur.

A un autre niveau d'implantation exogène, figure la société E. Bourgeois Jeune, dont le siège social et la fabrique centrale sont situés à Ivry-sur-Seine (Seine). Fondée en 1850, cette

⁴²⁴ DAVIET, 1988, p 294.

⁴²⁵ GLOESS et BERNARD, 1901.

⁴²⁶ Avec une consommation de 250 000 tonnes de pyrites.

⁴²⁷ MATAGRIN, 1925, p. 278-279.

société est constituée, en 1900, de onze sites de production en France et à l'étranger⁴²⁸. En 1902, elle installe une fabrique d'albumine à Chantenay (route de Chantenay à Roche Maurice)⁴²⁹. Elle était déjà présente sur la Prairie-au-Duc, lors de l'enquête de 1886 : elle fournissait alors du sang aux raffineries de Nantes et à l'usine de produits tanniques Gondolo, à partir de sang provenant des abattoirs de Nantes et d'Angers⁴³⁰, et, probablement, du sang desséché aux fabricants d'engrais voisins. Bien que spécialisée dans l'albumine, elle fabrique aussi des engrais et du superphosphate⁴³¹. En 1903, E. Bourgeois Jeune obtient l'autorisation d'installer, sur son site de Chantenay un atelier de broyage de phosphate et une fabrique de superphosphate de chaux⁴³².

Les fabricants d'engrais nantais investissent, en plusieurs vagues dans les années 1880-1910, le marché des « engrais chimiques », et plus particulièrement du superphosphate. Les principaux fabricants deviennent des industriels de la « grande industrie chimique » : ils équipent leurs usines avec des installations de production d'acide sulfurique et de superphosphate. Il ne s'agit pas d'une réaffectation de l'acide sulfurique à la fabrication du superphosphate, comme sur d'autres bassins industriels et portuaires français tels que Marseille, mais d'une nouvelle fabrication sur le territoire nantais.

Bien que dominante, la filière du superphosphate laisse encore de la place aux filières des engrais organiques et du phosphate moulu. Certains fabricants – surtout les plus petits d'entre eux – et négociants conservent une gamme de produit comprenant engrais composés organiques, engrais composés « organo-minéraux » et phosphates moulus. Des fabricants maintiennent leur fabrication de phosphates moulus (phosphate d'os, phosphate minéral ou scories Thomas), sans fabriquer de superphosphate et donc sans entrer dans le cadre de la grande industrie chimique. Toutefois, le phosphate moulu est de moins en moins concurrentiel face au superphosphate : le développement important de la production française de superphosphate, depuis les années 1880, a abouti à la diminution de l'important écart de prix entre le superphosphate et le phosphate minéral moulu, au détriment de ce dernier⁴³³.

⁴²⁸ Les sites production de la société E. Bourgeois Jeune sont : Aubervilliers, Lille, Nancy, Le Havre, Bordeaux, Dijon, Nantes Amiens, Genève, Moscou et Vitry-sur-Seine. L'effectif total est de 325 ouvriers en 1900. [« Exposition de 1900. Une fabrique d'albumine et d'engrais », 1900].

⁴²⁹ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier E. Bourgeois Jeune. Lettre du Maire de Chantenay au Préfet, Nantes le 11 août 1903.

⁴³⁰ ABADIE, 1886.

⁴³¹ Elle produit de l'albumine (destiné à la clarification des sirops, les vins, les vinaigres, à l'impression sur étoffe, ...), des engrais à base de matières organiques (sang desséché, viande desséchée) et des superphosphates minéraux [« Exposition de 1900. Une fabrique d'albumine et d'engrais », 1900].

⁴³² AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier E. Bourgeois Jeune. Arrêté préfectoral du 2 octobre 1903.

⁴³³ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 248-252.

La filière du superphosphate bouleverse la géographie industrielle de l'estuaire de la Loire. Les besoins en équipements lourds de cette filière conduisent, d'une part, à des modifications des structures industrielles familiales (la famille Pilon s'associe avec un banquier, Durand-Gasselin) et à des fusions, et, d'autre part, à l'implantation sur le territoire du port de Nantes, de grandes entreprises chimiques d'envergure nationale (Compagnie de Saint-Gobain).

A la veille de la guerre, l'implantation territoriale de l'industrie du superphosphate est établie en fond d'estuaire avec 6 fabriques d'acide sulfurique et de superphosphates (les sociétés Pilon, Buffet et Durand-Gasselin, Etablissement Jacques Jouan, R. Delafoy & Cie, V. L. Leblanc, R. Ledoyen et Cie, Ridel et Lanfrancki et la Compagnie de Saint-Gobain), 2 fabriques de superphosphate (E. Avril et G. Fitau & Cie, L., G. et A. Rouche), et 8 petits fabricants de phosphates moulus et de scories de déphosphoration⁴³⁴.

La production de superphosphate dans l'estuaire de la Loire estimée à 40 000 tonnes en 1898⁴³⁵ passe à 250 000 tonnes à la veille de la Première guerre mondiale pour une production nationale de l'ordre de 2 millions de tonnes à partir d'une production d'acide sulfurique de 125 000 tonnes⁴³⁶. Autour de 1910, la production annuelle de Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie en superphosphate et en engrais chimiques s'élève à 70 000 tonnes/an⁴³⁷; celle de J. Ridel et P. Lanfrancki atteint 40 000 tonnes/an⁴³⁸ et E. Avril, G. Fitau et Cie produit entre 10 000 et 15 000 tonnes de superphosphate⁴³⁹. A elles seules, les usines nantaises de Saint-Gobain disposent d'une capacité de production de 55 000 tonnes de superphosphates à Chantenay⁴⁴⁰, et de 30 000 tonnes sur l'île Sainte-Anne⁴⁴¹. Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie produit 20 000 tonnes/an d'acide sulfurique en 1904⁴⁴².

⁴³⁴ AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p 410-411 ; BM Nantes, 49712, Etrennes Nantaises, 1915 ; BM Nantes, 73496, Annuaire Général de la Loire Inférieure, 1914.

⁴³⁵ ARNAULT, 1898, p. 157.

⁴³⁶ AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p. 410-411.

⁴³⁷ *Médaille d'or exposition Paris 1900...*, s.d.

⁴³⁸ Affiche publicitaire « Engrais chimiques & acide sulfurique. J. Ridel & P. Lanfrancki. Nantes » [Cote 933.0032.109, Musée de Bretagne à Rennes].

⁴³⁹ Une production de 40 tonnes/jour [AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, vice-président : Le Rapporteur Th. Viaud].

⁴⁴⁰ *Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain*, 1911.

⁴⁴¹ Production de 30 000 tonnes de superphosphates à partir de 15 000 tonnes de pyrites [AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Saint-Gobain, 1910-1913. Saint-Gobain. Lettre d'Edouard Lequin, Directeur Général de la Compagnie de Saint-Gobain au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 15 juin 1911].

⁴⁴² « Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.

Toute cette capacité de production d'acide sulfurique deviendra un facteur majeur du rôle de l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire dans l'effort de guerre.

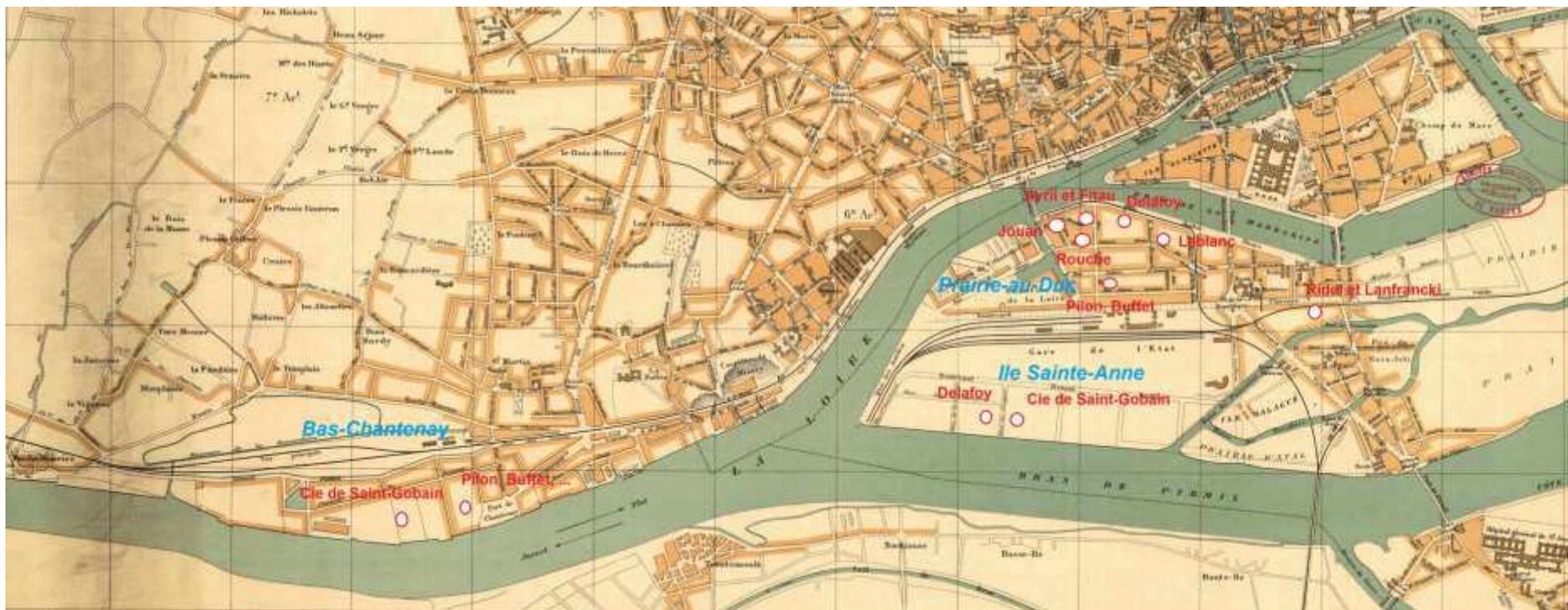


Fig. 18. Les usines de superphosphate dans le port de Nantes à la veille de la Première guerre mondiale.

Dans le port de Nantes, les usines de superphosphate sont localisées dans les sites occupés par les fabriques de noir animal et d'engrais organiques, c'est-à-dire les quartiers de Chantenay et de la Prairie-au-Duc.

Source : Positionnement des usines par l'auteur sur un plan de Nantes de 1910 (AM Nantes 1Fi0525, Port de Nantes, plan dressé par Jouanne, conducteur des Ponts et Chaussées, continué par Th. Veloppé, Libraire Editeur, 1910).

3.2. Renforcement de l'industrialisation avec la Première guerre mondiale : usines de guerre et commandes de l'Etat

La Première guerre mondiale, avec son caractère de guerre industrielle, conduit au renforcement du potentiel de la filière du superphosphate de l'estuaire de la Loire, en termes de capacité de production des usines et du nombre d'usines.

Avec le déclenchement de la Première guerre mondiale, l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire entre dans l'effort de guerre. Bien que loin du Front, elle se trouve néanmoins, comme l'ensemble du tissu industriel français, mobilisée, lorsqu'est décidée la « mobilisation totale de l'industrie française¹ » au printemps 1915. L'intervention de l'Etat dans l'économie de guerre, via ses commandes aux usines d'engrais et via la construction d'usines de guerre à Paimboeuf, contribuera à renforcer, après-guerre, les capacités de production et l'extension des usines d'engrais à l'aval de Nantes.

Dès les premiers combats la consommation de munition est considérable : dans cette nouvelle forme de guerre, chaque avance de l'un des belligérants provoque un effort d'armement de l'autre partie². Face à cette réalité, le Ministre de la Guerre Alexandre Millerand organise la « mobilisation industrielle », initiée avec la conférence de Bordeaux le 20 septembre 1914, réunissant un panel représentatif des plus importants industriels des secteurs métallurgiques et mécaniques³. La mobilisation industrielle s'organise ensuite en trois étapes majeures⁴ : jusqu'au début de 1915, tant qu'est conservé l'espoir d'une fin prochaine de la guerre, ce sont hésitations et improvisations ; de 1915 à 1917, le gouvernement oriente progressivement le potentiel de l'ensemble du pays vers la production de masse de matériels modernes, à l'image d'une guerre longue et industrielle ; en 1918, en situation de quasi-rupture durant le premier semestre, la France touche enfin le bénéfice de ses investissements, tout autant du fait de ses propres efforts que de l'épuisement de l'ennemi.

L'Etat passe ainsi progressivement à partir de 1915 à l'économie de guerre en ayant une attitude de plus en plus interventionniste avec un ministère de l'Armement de plus en plus puissant, sous l'influence des trois ministres : Albert Thomas, sous-secrétaire d'Etat de l'Artillerie et des Munitions à partir de mai 1915, puis ministre de l'Armement et des Fabrications de guerre de décembre 1916 à septembre 1917 ; Louis Loucheur, sous-secrétaire d'Etat à l'Armement et aux Fabrications de guerre à partir de 1916 puis Ministre de l'Armement en remplacement d'Albert Thomas à partir de 1917 ; Etienne Clémentel, ministre du commerce de 1915 à 1919, qui organise l'approvisionnement en matières premières dans

¹ PORTE, 2005, p. 110.

² HARDARCH, 1977.

³ PORTE, 2005, p. 100-101.

⁴ PORTE, 2005, p. 63.

le cadre des organismes Interalliés⁵. Les relations entre l'Etat et les entreprises privées se traduisent notamment par l'organisation de la répartition des matières premières et des ressources humaines entre les entreprises, par des prises de commandes de fournitures et par des aides à la création de nouvelles entreprises. Les règles régissant l'octroi de contrats pour les fournitures militaires sont redéfinies, et les titulaires de contrat sont réglementés, afin d'obtenir une meilleure exécution des accords⁶. Des consortiums s'attellent à gérer les liens entre l'Etat et l'industrie, en collectant des informations et en organisant l'achat et le partage de matières premières et d'autres biens entre industries.

Ce paragraphe aborde, en premier lieu, le rôle, dans l'industrialisation de l'estuaire de la Loire, des commandes de l'Etat pour l'effort de guerre. Ces commandes participent, en effet, au renforcement des capacités de production des usines d'engrais. Il est ensuite question de la création d'un complexe d'« usines de guerre » à Paimboeuf et du rôle de l'ingénieur-chimiste, René Moritz, qui en est chargé par l'Etat. Enfin, il convient de noter que les réfugiés accueillis à Paimboeuf transfèrent avec eux un savoir-faire.

3.2.1. Le rôle des commandes d'Etat pour l'effort de guerre : renforcement des capacités existantes des usines

Lors du déclenchement de la Première guerre mondiale, l'ensemble des usines de superphosphate, établies en fond d'estuaire, produit déjà des volumes importants d'acide sulfurique, en particulier les usines Pilon et Saint-Gobain. C'est une aubaine pour l'Etat, qui souhaite passer des commandes avec des gros producteurs. Les industriels sont alors conviés à se mobiliser pour l'effort de guerre. Pour répondre aux commandes, ils sont amenés à renforcer davantage leurs capacités de production.

Mobilisation des producteurs d'acide sulfurique pour l'effort de guerre : des commandes de l'Etat en priorité aux grosses sociétés

Dans une guerre industrielle, la mobilisation de l'industrie chimique devient un impératif en particulier pour répondre à l'importante demande en explosifs, d'autant plus que les stocks ont été prévus pour une guerre brève, et qu'une majorité de l'Etat-Major ne croyait pas aux obus explosifs, ne croyant qu'aux obus à balles⁷. Les explosifs réglementaires utilisés au début de la campagne de 1914 pour le chargement des obus – pour le canon de 75 mm notamment – sont des explosifs nitrés : principalement la mélinite et la tolite⁸. Or, l'acide sulfurique est un produit crucial, comme le rappelle le député du Morbihan, Arthur Espivent

⁵ CHAUVEAU, 2006 ; MOLLIER et GEORGE, 1994, p. 432-436 ; HARDACH, 1977.

⁶ CHAUVEAU, 2006.

⁷ TISSIER, 1926.

⁸ Trinitrotoluène ou TNT.

de La Villesboisnet⁹, devant un Comité secret à l'Assemblée nationale le 16 juin 1916 : une « question d'une importance capitale au point de vue de la défense nationale, c'est celle des explosifs. La base de cette production, c'est l'acide sulfurique¹⁰. » Des réserves sont constituées, notamment en acide sulfurique, avec un marché de 10 ans avec Saint-Gobain, mais ce n'est pas suffisant¹¹. D'autant que les départements de l'Est et du Nord occupés assuraient jusqu'alors 30 % de la production française d'acide sulfurique¹².

Tous les fabricants d'acide sulfurique de France¹³ (65 fabricants) sont alors réunis et il leur est demandé de se regrouper pour n'avoir qu'un seul interlocuteur¹⁴. Cinq usines sont réservées à la fabrication d'acide sulfurique pour la fabrication d'explosifs : trois appartiennent à la Compagnie de Saint-Gobain. Certains députés, comme Arthur Espivent de la Villesboisnet, député non inscrit, s'inquiètent du rôle prédominant joué par Saint-Gobain et des collusions avec l'Etat : « Quelques jours après, on apprit avec un peu d'étonnement que, sur ces cinq usines, trois appartenaient à Saint-Gobain¹⁵ ». Il poursuit à propos du rôle, attribué par l'Etat à Saint-Gobain, d'organisateur de la répartition entre les usines de la fourniture d'acide sulfurique à l'Etat :

« Mais, messieurs, il y a quelque chose de plus grave dans cette question : c'est qu'à l'acide sulfurique en France, c'est M. Quilly, le directeur de l'usine de Saint-Gobain, qui dispense ce produit très précieux, non pas sous le contrôle du Gouvernement, mais, dans son cabinet, à la place des Saussaies et pour le compte de la fabrique de Saint-Gobain. La fabrique de Saint-Gobain est donc mise au courant, non seulement de tout ce qui se passe dans la défense nationale, mais des intérêts des particuliers, ses concurrents dans la France entière¹⁶. »

⁹ Le député Arthur Espivent de La Villesboisnet, député du Morbihan, ancien conseiller général de Loire Inférieure [[http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/2850](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/2850)].

¹⁰ « Comité secret du 16 juin 1916 », 1919. Pour la fabrication des poudres et explosifs un produit de base est l'acide sulfurique. Il sert notamment à la fabrication des explosifs nitrés, fabriqués avec de l'acide nitrique, lui-même produit par réaction de l'acide sulfurique sur le nitrate de soude. De même, la préparation de l'acide picrique et du dinitrophénol par sulfonation du phénol puis nitration, requiert des acides sulfurique et nitrique, du phénol et de la soude caustique.

¹¹ GABEL, 1920.

¹² REAL 20008, p. 26.

¹³ Le député Arthur Espivent de la Villesboisnet évoque la présence de 65 fabricants d'acide sulfurique. Dans les archives nationales, dans les dossiers de l'Office des Produits Chimiques, nous avons trouvé une liste de 45 fabricants en France [AN F/12/7707, Office des Produits Chimiques, Liste des usines fabriquant de l'acide sulfurique. Communiquée par le Ministre de la Guerre le 28 novembre 1915].

¹⁴ « Comité secret du 16 juin 1916 », 1919.

¹⁵ « Comité secret du 16 juin 1916 », 1919.

¹⁶ « Comité secret du 16 juin 1916 », 1919.

L'Etat passe ainsi des commandes aux entreprises privées en favorisant les grosses structures, supposées mieux équipées et avec plus de main d'œuvre¹⁷.

Les usines de superphosphate de l'estuaire de la Loire, dont les capacités de production d'acide sulfurique sont identifiées par le Ministère de la Guerre et le Service des Poudres¹⁸, sont aussi entraînées dans l'effort de guerre. Les six usines installées dans l'estuaire de la Loire produisaient, avant la guerre, 125 000 tonnes d'acide sulfurique, correspondant à 250 000 tonnes de superphosphate¹⁹. Leur situation portuaire les favorise pour les importations ; d'une part, de pyrites nécessaires à la fabrication d'acide sulfurique et, d'autre part, de nitrate de soude du Chili à celle d'acide nitrique²⁰. En ce qui concerne l'acide sulfurique, il est ainsi fourni au Service des Poudres par les usines Jacques Jouan (rue Magin à Nantes), R. Delafoy & Cie (usine de l'île Sainte-Anne à Nantes), Pilon, Buffet, Durand-Gasselin (au Buzard de l'Abbaye à Chantenay et peut-être à la Prairie-au-Duc), et les usines de la compagnie de Saint-Gobain (à Chantenay et de l'île Sainte-Anne à Nantes)²¹. Un rapport de 1916 indique qu'à partir d'octobre 1915, 80 % de la production de toutes les fabriques d'acide sulfurique de l'estuaire de la Loire est affectée à la Défense²².

Pour répondre aux commandes du Ministère de la Guerre, les deux plus gros producteurs, Saint-Gobain et Pilon sont néanmoins contraints d'accroître leurs capacités de production. Pour accélérer les nouvelles constructions d'ateliers de fabrication d'acide sulfurique, les autorisations préfectorales sont provisoirement mises en sommeil, comme en est informée la société Pilon par la préfecture de la Loire-Inférieure : « [...] pour l'extension de la fabrication de l'acide sulfurique, aucune autorisation préfectorale n'est à solliciter [...] »²³.

¹⁷ HABER, 1971, p. 226-227.

¹⁸ Dans une liste de 45 fabricants d'acide sulfurique en France, à la main du Ministère de la Guerre, 6 sont nantaises : Etablissement Jacques Jouan ; Leblanc V. L., Ledoyen R et Cie ; Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, Pretceille E. ; Ridel et Lanfrancki. [AN F/12/7707, Office des Produits Chimiques, Liste des usines fabriquant de l'acide sulfurique. Communiquée par le Ministre de la Guerre le 28 novembre 1915].

¹⁹ AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p 410-411.

²⁰ Pour l'acide nitrique, nous n'avons pas trouvé d'archive mentionnant leur fourniture au Service des Poudres bien qu'une usine comme l'usine de Saint-Gobain de Chantenay disposait de 6 fours pour en fabriquer par réaction de l'acide sulfurique sur le Nitrate de soude avant-guerre [AD Loire-Atlantique 5 M 384, Dossier Saint-Gobain, 1899]. Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie produisent aussi de l'acide nitrique [« Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904.].

²¹ AD Loire-Atlantique, 1 M 133, Liste des établissements travaillant pour la Défense Nationale.

²² AD Loire-Atlantique, 10 R 676, Rapport du Sous-Comité d'Action Economique chargé d'étudier les questions relatives au maintien du travail national au Comité Régional du 25 janvier 1916.

²³ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie. Lettre de Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie, au Préfet de Loire-Inférieur, Nantes-Chantenay le 31 mai 1916. Le décret du 2 décembre 1915 réduit à leur plus simple expression les formalités à accomplir par les établissements insalubres [MASSARD-GUILBAUD, 2015, p. 342].

Au rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée Générale de la Compagnie de Saint-Gobain du 21 mai 1915, il est dit :

« L'Administration militaire nous a demandé un grand effort : nous sommes heureux de pouvoir le faire, grâce aux puissants moyens d'actions dont nous disposons. D'ici peu, nos appareils de concentration seront en mesure de répondre aux demandes de l'Etat ; nous aurons la profonde et patriotique satisfaction d'avoir pris une part considérable et efficace à la défense nationale. »

Dès fin 1915, Saint-Gobain, installe trois appareils à acide concentré dans son usine de Chantenay et un deuxième appareil à acide sulfurique (autorisé précédemment par arrêté de 1912 mais pas encore installé) et trois appareils de concentration dans son usine de l'Île Sainte-Anne²⁴. De nouveaux ateliers sont créés dans la plupart des usines Saint-Gobain et une usine nouvelle est installée à Port-de-Bouc dans les Bouches-du-Rhône. Les besoins de guerre exigeant de l'acide à 66°B (au lieu de 53°B), se développent, en France, les ateliers de concentration d'acide : le nombre d'appareils à concentration Gaillard croit dans des proportions de 1 à 20²⁵. Selon Charles Moureu, pour préparer l'acide concentré à 66° Bé, pendant la guerre ne furent plus utilisés les appareils en platine mais des appareils à haut-rendement, construits en lave de Volvic, du type Kessler ou du type Gaillard²⁶. Le rapporteur du Conseil d'Administration, à l'Assemblée Générale du 27 mai 1916 sur l'exercice 1915, se félicite des bénéfices réalisés :

« La tâche du personnel a été considérable, nous sommes heureux de rendre hommage devant vous au zèle et à l'énergie que tous ont déployés afin de satisfaire aux demandes du Ministère de la Guerre. La conséquence naturelle de cet effort soutenu a été l'accroissement de votre chiffre d'affaires et la progression de vos bénéfices par rapport aux derniers mois de 1914²⁷. »

La production mensuelle nationale des usines de Saint-Gobain durant une partie de la guerre, atteint 45 000 tonnes d'acide sulfurique concentré à 66°B²⁸.

Quant à la société Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie, elle augmente en 1916 la surface d'exploitation de son usine de Chantenay par l'acquisition d'un terrain vendu par les Raffineries Nantaises. Elle y fait construire un groupe d'appareils pour la production d'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb pour une production journalière de 36 tonnes. Cet appareil est constitué d'un four à pyrite, d'une grande chambre de plomb de 4 080 m³ avec une tour de Glover (16 m de haut) et deux tours de Gay-Lussac (13,50 m de

²⁴ AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Saint-Gobain 1910, Lettre du Directeur au Maire, avec le caché de la préfecture du 1^{er} octobre 1915, Lettre du Directeur de l'usine de Chantenay au Maire, Chantenay le 22 novembre 1915.

²⁵ FONTAINE, 1925, p. 179.

²⁶ MOUREU, 1920, p. 188-190.

²⁷ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Assemblée Générale du 27 mai 1916, Exercice 1915, Rapport du Conseil d'administration.

²⁸ « Manufacture des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey », 1926.

haut) dans une ossature en bois²⁹. Jusqu'en 1917, toute l'activité de l'usine est orientée à la fabrication d'acide sulfurique pour le Service des Poudres, comme le précise une lettre de l'Administrateur délégué des Etablissements Kuhlmann, après avoir rappelé que s'y consacrent « plusieurs centaines d'ouvriers » : « nous fabriquons pour le Service des Poudres des quantités importantes d'acide sulfurique, et c'était là, jusqu'à présent, notre principal emploi³⁰ ».

Enfin, d'après André Bovar, la société R. Delafoy & Cie alimente en acide sulfurique la poudrière du Moulin-Blanc près de Brest³¹.

A partir de 1917, les demandes de l'Etat en acide sulfurique seront moindres et l'usage de l'acide à destination de la production d'engrais pour l'agriculture reprend³².

Ainsi, sous l'impulsion de l'économie de guerre, les sociétés d'engrais de l'estuaire de la Loire sont reconnues comme des partenaires fiables de l'Etat et les capacités de production en acide sulfurique des usines de superphosphate sont considérablement accrues³³.

3.2.2. Création d'« usines de guerre » et nouvelle carte industrielle de la France : extension territoriale des usines vers l'aval de l'estuaire à Paimboeuf

La mobilisation industrielle des usines existantes se révèle insuffisante en termes de capacité de production de certains produits, comme la mélinite. De plus, d'autres produits, comme le chlore liquide, ne sont fabriqués par aucune usine. L'Etat décide alors de créer de toute pièce de nouveaux sites industriels. Le Service des Poudres se réserve la fabrication des poudres (poudre noire, poudre B), mais il fait intervenir les entreprises privées pour la fabrication

²⁹ AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselins & Cie (1913), Lettre de Pilon, au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes-Chantenay le 17 mai 1916 ; AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselins & Cie (1913), Plan usine Pilon, Buffet, Durand-Gasselins de Chantenay, atelier d'acide sulfurique, Nantes-Chantenay 3 mai 1916 ; AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Pilon, Buffet, Durand-Gasselins & Cie (1913), Plan usine Pilon, Buffet, Durand-Gasselins de Chantenay, atelier d'acide sulfurique, Nantes-Chantenay 23 avril 1916.

³⁰ AD Loire-Atlantique, 1 ET L 23, Dossier Pilon. Lettre de l'administrateur délégué des Etablissements Kuhlmann au Président de la Chambre de Commerce de Nantes, Paris le 21 décembre 1917.

³¹ BOVAR, 1990, p. 141.

³² Ainsi, l'usine de Chantenay expédie 120 tonnes d'engrais en Bretagne en janvier 1917. Les usines des sociétés Delafoy & Cie, Talvande Frères, Douault & Cie, Leblanc, Ledoyen & Cie et R. G. Rouche & Cie expédient 9 000 tonnes en février 1917 [AN F/12/7741, Plan de transports pour la ville de Nantes, Paris le 7 février 1917].

³³ Les chiffres de la production d'acide sulfurique pour le port de Nantes ne sont pas dans les archives consultées, mais les chiffres d'autres ports peuvent donner une idée de l'accroissement de la production. Dans le port de Rouen, entre 1915 et 1917, la production d'acide sulfurique des usines existantes est multipliée par 5, passant de 4 000 à 20 000 tonnes par mois [REAL 20008, p. 26].

d'explosifs (mélinites³⁴ et tolites)³⁵. De vastes ensembles productifs sont ainsi aménagés dans des régions suffisamment éloignées de la ligne de Front, souvent à proximité d'installation existantes pour simplifier les questions de transport et d'alimentation en énergie³⁶. Ces implantations d'« usines de guerre » sont bâties, soit par une grande entreprise industrielle, soit par association entre plusieurs sociétés, soit par l'Etat lui-même pour les Poudreries, et avec une aide financière de l'Etat³⁷.

En ouverture, ce paragraphe relate la promotion par la ville de Nantes de son port pour héberger les usines de guerre. Ensuite, est étudié la constitution du complexe d'« usines de guerre » de Paimboeuf et le rôle de l'ingénieur chimiste, René Moritz, dans cette constitution. Enfin, il est intéressant de s'interroger sur la nature des modernisations, apportées ou non par les équipements installés pendant la guerre.

Nantes promeut son image pour l'implantation d'usines de guerre

Des villes font la promotion de leur territoire pour l'implantation de telles usines, notamment par une campagne d'annonces parues dans la revue *L'industrie chimique*, en 1916, intitulées « Régions de France favorables à la création d'usines chimiques ou électrochimiques ». Ainsi l'annonce de Nantes³⁸, parue en juin 1916, envisage déjà la reconversion dans les colorants pour l'après-guerre :

« La ville de Nantes se présente dans des conditions exceptionnellement favorables pour la création de ces usines. La Loire fournit une eau remarquable comme qualité pour les produits chimiques. Les matières premières peuvent être amenées à très bas prix par voie d'eau. Tous les sous-produits de la production de l'acide sulfurique, les couleurs d'aniline et les parfums synthétiques pourront être fabriqués avec les plus grandes facilités et trouveront, dans le monde, des débouchés innombrables que l'Allemagne était seule, jusqu'à présent, à alimenter [...]»³⁹ »

Dans une note complémentaire, il est indiqué que le port de Nantes dispose de « terrains dont la situation convient admirablement à l'établissement de nouvelles usines de l'industrie chimique⁴⁰ ». Plusieurs sites du port de Nantes sont envisagés : l'île Saint-Anne, en aval de la

³⁴ La mélinite ou trinitrophénol est produit à partir de phénol. Elle peut être produite à partir de dinitrophénol, lui-même fabriqué à partir de chlorobenzène et de chlore. Ce mode de fabrication permet de réduire le point de fusion de la mélinite et en facilite sa coulée dans les obus.

³⁵ FROMENTIN, 1926 ; AMIABLE, 2000.

³⁶ PORTE, 2005, p. 223.

³⁷ HARDACH, 1977.

³⁸ La revue n'indique pas qui a pris l'initiative de cette annonce : la ville de Nantes ou la Chambre de commerce ?

³⁹ « Régions de France favorables à la création d'usines chimiques ... », 1916.

⁴⁰ « Régions de France favorables à la création d'usines chimiques ... », 1916.

Roche-Maurice et l'île de Cheviré. Mais, c'est qu'à Paimboeuf, dans l'estuaire de la Loire, en aval de Nantes, à mi-chemin entre Nantes et Saint-Nazaire, que se concrétise l'implantation d'un complexe de cinq « usines de guerre ».

Un ingénieur chimiste, René Moritz, chargé de l'implantation du complexe industriel de Paimboeuf

La production française de mélinite⁴¹ de 1 tonne/jour – avec du phénol importé – est nettement insuffisante⁴². Avant la guerre, aucune usine ne fabriquait de chlore liquide en France⁴³. Le chlore liquide était importé d'Allemagne. Pour l'obtention de ces produits, le Ministère de l'Armement favorise la construction de nouvelles usines : soit à l'initiative de l'industrie privée, dites « usines de guerres » ; soit en créant de nouvelles poudreries nationales, comme celle d'Oissel en 1916 dans le port de Rouen (production de mélinite et de phénol synthétique)⁴⁴.

En 1915, le ministre de la guerre, Alexandre Millerand, au nom du Service des poudres, charge l'ingénieur chimiste René Moritz de réfléchir à l'implantation de nouvelles usines destinées à la fabrication d'explosifs⁴⁵. René Moritz, après plusieurs propositions, aurait été reçu par le Ministre de la guerre Alexandre Millerand et son état-major. Selon une notice biographique⁴⁶, les propos suivants auraient été échangés entre Millerand et Moritz :

« Partez immédiatement pour Paimboeuf, Monsieur René Moritz, je vous rappelle que tous les crédits nationaux vous sont ouverts ; je donne des ordres immédiats pour que vous puissiez recruter le personnel nécessaire, même parmi les unités combattantes. Votre mission présente est de mettre tout en œuvre pour fournir à la France la quantité d'explosifs dont elle a besoin. Savez-vous qu'à l'heure actuelle nos soldats n'ont bien souvent pour se défendre que des obus vides de tout explosif qui tombent dans le camp ennemi sans même pouvoir éclater⁴⁷ ? »

Connaissant l'estuaire de la Loire, René Moritz retient le site de Paimboeuf en raison de sa situation en bordure du fleuve et près de la mer, et donc de sa facilité d'approvisionnement⁴⁸.

⁴¹ La « mélinite » est le nom français d'usage pour l'acide picrique ou trinitrophénol.

⁴² MOUREU, 1920, p. 26.

⁴³ BARUT, 1926.

⁴⁴ REAL 20008, p. 26.

⁴⁵ LELIEVRE, 2015, p. 188-189.

⁴⁶ La notice biographique fut rédigée pour l'inauguration, en 1963, d'une rue de Paimboeuf portant le nom de « René Moritz ».

⁴⁷ Plaquette *René Moritz 1872-1950* publiée pour l'inauguration de la rue René Moritz en 1963 à Paimboeuf.

⁴⁸ MATHOT et al, 1998, p. 56-57.

Selon la brochure déjà citée, petit neveu de Chevreul, René Moritz avait obtenu le Certificat de licence de Sciences-Chimie Générale et Appliquée de l'École de Chimie de Mulhouse dans les années 1890. Avant la Guerre, il eut de nombreuses responsabilités sociales : Président-Fondateur de la Société de Chimie Industrielle du Nord, Administrateur de la Société de Chimie Industrielle de France, Directeur des usines Kuhlmann à La Madeleine-lez-Lille, puis fondateur de son propre bureau d'études à Lille et Administrateur-Délégué de l'usine de produits chimiques Eycken et Leroy à Wasquehal (Nord). Il fut, enfin, l'auteur de nombreux brevets industriels.

Plusieurs ingénieurs assistent René Moritz dans l'élaboration puis la construction du complexe d'usines de guerre de Paimboeuf. Eugène Barrit, ingénieur des Arts et Métier, fabricant de courroies à Paris, assisté de quelques commanditaires, obtient un prêt de l'Etat français pour la construction de la première usine en 1915⁴⁹. René Moritz conçoit les usines. Edmond Libert, ingénieur des Arts et Manufactures, ancien directeur des usines de constructions métalliques Baudon à Ronchin (près de Lille), est chargé de la construction des bâtiments. Pour cela, il fait importer un millier de tonnes d'acier d'Angleterre. Pour édifier les trois usines, il commence par ouvrir un atelier de fabrication de charpentes métalliques qui devient en 1916 les Ateliers de Construction de Paimboeuf⁵⁰.

La première usine est construite au bord de la Loire dans les bâtiments d'une ancienne sucrerie. Des bâtiments sont destinés à l'électrolyse du sel marin avec des appareils électrolytiques spéciaux destinés à préparer l'hydrogène, le chlore et la soude. Le chlore liquide est ainsi produit par le procédé électrolytique par diaphragme Outhenin-Chalandre pour une production de 4 tonnes par jour⁵¹. Dans d'autres bâtiments, l'hydrogène est comprimé, le chlore liquéfié et la soude condensée. Cette usine prend le nom d'« usine N°2 ».

En 1917, le complexe de Paimboeuf est finalement constitué de cinq usines de guerre : l'usine N°1, l'usine N°2, l'usine N°3, l'usine N°4 et l'usine N°5 (cf. figure 19). Moritz conçoit et dirige la construction des usines N°3 et N°4. Aucune information pour l'usine N°5 dans les archives consultées. Les usines N°1 et N°2 appartiennent à la Société des produits chimiques de Paimboeuf⁵². L'usine N°2 fabrique du chlore pour l'usine N°1, qui produit du dinitrophénol. Chargé en fûts, le dinitrophénol est transporté par wagons vers les autres sites français de production de mélinite⁵³. L'usine N°3 est une annexe de la poudrerie nationale du

⁴⁹ Dès avant la guerre, « des terrains avaient été achetés à Paimboeuf pour l'érection d'industries de produits chimiques, disait-on » selon un rapport d'avril 1917 du Commissaire spécial de Saint-Nazaire de la Direction de la Sûreté Générale [AD Loire-Atlantique 1 M 133. Lettre du Commissaire spécial de Saint-Nazaire au Directeur de la Sûreté générale à propos de la Poudrerie de Paimboeuf, Saint-Nazaire le 19 avril 1917].

⁵⁰ LELIEVRE, 2015, p. 188-189.

⁵¹ MOUREU, 1920, p. 73-75 ; BARUT, 1926.

⁵² Nous trouvons aussi dans les archives, pour cette société, les intitulés suivants : « la Société Pour l'Industrie Chimique en France » (S.P.C.E.F) ou « Société de Produits Chimique ». Nous savons uniquement qu'elle avait son siège à Paris boulevard Haussmann dans les années 1920 [AD Loire-Atlantique, 5 M 229, Lettre de l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 20 mars 1920].

⁵³ LELIEVRE, 2015, p. 188-189.

Ripault située à Monts près de Tours. Elle fabrique de l'acide sulfurique. Quant aux usines N°4 et N°5, l'une fait partie de la société J. Vandier et G. Despret, l'autre de la Société des produits chimiques de Paimboeuf : toutes deux sont affectées à la fabrication de la mélinite (trinitrophénol). L'usine N°4 est construite par J. Vandier et G. Despret après la disparition de leur usine de La Pallice près de La Rochelle (installée en 1916 et détruite par une explosion)⁵⁴. Cette usine produit 8 tonnes de mélinite par jour en 1917, puis passe à 15 tonnes⁵⁵. L'usine N°1, ayant passé des marchés avec la Russie, cesse son activité après la Révolution soviétique d'octobre 1917⁵⁶.

En avril 1918, le Service des Poudres transfère les usines de Paimboeuf fabriquant du chlore au Services du Matériel Chimiques et réaffecte leur production à la fabrication de gaz de combats⁵⁷.



Fig. 19. La configuration du complexe d'usines de guerre de Paimboeuf en 1917.

Ce schéma présente les différentes usines (n°1 à n°5) avec la nature de leur fabrication, l'Atelier de construction de Paimboeuf, en charge des constructions métalliques, ainsi que l'estacade.

Source : schématisation par l'auteur à partir d'une vue satellite Google MAP consultée en décembre 2015.

⁵⁴ La société Vandier et Despret était implantée à La Pallice depuis 1915 pour la fabrication d'acide picrique [voir http://www.culture.gouv.fr/public/mistral/mersri_fr?ACTION=CHERCHER&FIELD_1=REF&VALUE_1=IA17000237 et <http://decouverte.inventaire.poitou-charentes.fr/le-patrimoine-industriel/notice.php?id=IA17000237>].

⁵⁵ Au cours de la guerre, la capacité de production de mélinite a pu atteindre 500 tonnes/jour pour toute la France [MOUREU, 1920, p. 26].

⁵⁶ AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p 153-154.

⁵⁷ MOUREU, 1920, p. 75.

Une modernisation de l'équipement industriel ?

Certes le temps n'était pas à la modernisation, mais à l'accroissement rapide des capacités de production, comme le rappelle Jean-Etienne Léger dans son ouvrage sur les Etablissements Kuhlmann⁵⁸. Toutefois, le temps est à l'accroissement des rendements dans le cadre d'une pénurie de main-d'œuvre. Ainsi, pour les installations de production d'acide sulfurique de Paimboeuf, René Moritz met en œuvre sa propre technique de construction : des chambres de plomb sur armature métallique, avec « attaches continues métalliques », pour accroître les rendements de production⁵⁹. La chambre de plomb de « type Paimboeuf » est une technique mise au point avant-guerre, mais qui s'incarne à Paimboeuf : elle est plus élancée que les précédents modèles de Moritz (jusqu'à 25 mètres de haut sur 5,50 mètres de large) ; c'est une construction « économique et rapide » ; la limite est le fonctionnement, qui « oblige à un contrôle technique plus serré »⁶⁰.

Quant à l'atelier de production d'acide sulfurique de l'usine Pilon de Nantes, il est constitué d'un four à pyrite, d'une grande chambre de plomb de 4 080 m³ avec une tour de Glover et deux tours de Gay-Lussac, mais la chambre de plomb reste dans une technique de l'armature en bois⁶¹.

3.2.3. La mobilisation de la main-d'œuvre déplacée : transfert de savoir-faire

La mobilisation des troupes en août 1914 vide les usines de l'estuaire de la Loire : environ les huit dixièmes du personnel ouvrier sont appelés sous les armes. De ce fait, la plupart des fabriques sont mises en chômage pendant 2 ou 3 mois. Malgré ces difficultés, à partir d'octobre 1914, le travail reprend peu à peu, avec des « équipes de fortune », dans une proportion représentant environ 50 à 60 % du travail normal⁶².

Les usines d'engrais, fournissant de l'acide sulfurique pour le Service des Poudres, doivent maintenir, voire augmenter leur effectif pour assurer leur production. Une main-d'œuvre supplémentaire doit aussi être mobilisée pour les usines de guerre à Paimboeuf. Ce nouveau personnel est aussi une source de transfert de savoir-faire.

⁵⁸ LEGER, 1988, p. 52-53.

⁵⁹ MORITZ, 1924.

⁶⁰ MATAGRIN, 1925, p. 149.

⁶¹ AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Pilon 1913, Lettre de Pilon, au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes-Chantenay le 17 mai 1916.

⁶² AD Loire-Atlantique, 10 R 676, Rapport du Sous-Comité d'Action Economique chargé d'étudier les questions relatives au maintien du travail national au Comité Régional du 25 janvier 1916.

L'organisation progressive des règles du retour des ouvriers mobilisés

Dès le début de la « mobilisation industrielle », les industriels exigent, en effet, la récupération de leur personnel appelé sous les drapeaux⁶³. Le commandement et l'administration militaire semblent submergés par les demandes et les chefs d'entreprises reçoivent même l'autorisation d'aller prélever directement les hommes nécessaires, dans les dépôts et parfois jusque dans les unités⁶⁴. Bientôt le gouvernement, sous la pression conjuguée des parlementaires et des industriels, doit organiser le retour systématique vers l'Arrière des ingénieurs, spécialistes et ouvriers des classes anciennes sous les drapeaux et maintenir au front les hommes les plus jeunes. Avec l'accroissement de la production industrielle de guerre et les pertes au Front, les demandes en personnel émanent à la fois de l'état-major pour les besoins des armées et des services de l'Armement pour l'industrie.

Pendant toute l'année 1915 et jusqu'au milieu de l'année 1916, il semble que le ministre de la guerre, Alexandre Millerand, puisse difficilement trancher entre ces demandes de récupération de personnel⁶⁵. L'absence de politique cohérente au début du conflit tend à désorganiser les unités sans donner satisfaction au monde de la production⁶⁶. Avec la création du Sous-Secrétariat d'Etat à l'Artillerie et aux Munitions, le 9 juin 1915, et le développement du contrôle de la main d'œuvre, une rationalisation autoritaire intervient progressivement à partir de l'été 1915, au bénéfice de l'industrie de guerre⁶⁷. Albert Thomas l'écrit dans une de ses premières directives : « La nécessité de concilier dans l'organisation de la défense nationale les besoins de l'armée en campagne et ceux des fabrications de guerre à l'intérieur n'échappera à personne [...]. Nous tenons à ce que, par une solution rapide, les besoins en main-d'œuvre soient satisfaits sans aucun retard. » Les règles d'attribution des sursis d'appel des soldats pour le fonctionnement des entreprises nécessaires aux fabrications de guerre et à la « vie économique » sont précisées par le décret du 5 octobre 1917 pour notamment les professions liées aux fabrications de produits pharmaceutiques et d'engrais⁶⁸. La loi Dalbiez (17 août 1915), complétée deux ans plus tard par la loi Mourier (10 août 1917), veut clarifier la situation de l'emploi militaire des mobilisés et de leur détachement en usine et « assurer la juste répartition et une meilleure utilisation des hommes mobilisés ou mobilisables⁶⁹ ». Par le renvoi de l'armée des ouvriers démobilisés, les industriels de l'armement récupèrent petit à petit leur effectif d'avant-guerre : dans l'industrie chimique, en juillet 1915, 66% de l'effectif

⁶³ HARDACH, 1977.

⁶⁴ PORTE, 2005, p. 227-228.

⁶⁵ PORTE, 2005, p. 240.

⁶⁶ PORTE, 2005, p. 248.

⁶⁷ PORTE, 2005, p. 244.

⁶⁸ AD Loire-Atlantique, 10 R 676, Brochure sursis du ministère de la Guerre.

⁶⁹ PATE, 1919.

d'avant-guerre ; en janvier 1916, 93%⁷⁰. Il est accordé des sursis d'appel à diverses catégories de militaires utiles à la production agricole, à la fabrication des engrais et des machines agricoles⁷¹.

Mais après de nombreux renvois de l'armée pour affectation en usine pendant l'été 1915, les militaires refusent de libérer d'autres ouvriers mobilisés. Albert Thomas est obligé de refuser les demandes de l'industrie exigeant de nouveaux renvois d'ouvriers encore sous les drapeaux. Face à la pénurie de main-d'œuvre, le travail est alors étendu à l'emploi d'une main-d'œuvre auxiliaire : aux femmes et aux enfants, au placement des ouvriers chômeurs non mobilisés, aux réfugiés, aux prisonniers, à la main d'œuvre indigène et coloniale⁷². Ainsi, dans l'estuaire de la Loire, les demandes de prisonniers du « Camp de concentratin de Guérande⁷³, », se font concurrence. La demande de l'usine Saint-Gobain de Chantenay, le 25 avril 1915, de 40 prisonniers allemands est confrontée aux demandes concurrentes de main-d'œuvre agricole et de personnels pour l'exploitation du port de Nantes⁷⁴. Eugène Barrit demande, quant à lui, l'envoi de 50 prisonniers allemands à Paimboeuf le 6 octobre 1915⁷⁵.

Le manque de main-d'œuvre pour bâtir les usines de guerre

La construction des nouvelles usines et leur fonctionnement nécessite, de plus, une main-d'œuvre supplémentaire⁷⁶. La population de Paimboeuf, d'environ 2 000 habitants avant-guerre, double. Les villes, où sont construites de nouvelles usines rencontrent des difficultés pour accueillir cette main d'œuvre massive. Rien ne préexiste généralement au plan local pour assurer la vie quotidienne de ces populations en termes de logement, moyens de transport, hygiène, alimentation⁷⁷. Pour construire les premières usines, des ouvriers sont alors appelés

⁷⁰ HARDACH, 1977.

⁷¹ « Académie d'agriculture. Séance du 23 janvier », 1918.

⁷² HARDACH, 1977 ; PORTE, 205, p. 256, p. 259, p. 262-263.

⁷³ Au moment de la mobilisation d'août 1914, tous les étrangers, sans distinction d'âge et de sexe, doivent évacuer la zone de Front ainsi que le camp retranché de Paris et quitter la France. S'ils veulent rester en France, il leur faut se déclarer aux autorités et obtenir un permis de séjour sous peine d'arrestation pour espionnage. Dans tous les cas, à la mi-août, est prévue leur évacuation vers des centres de refuge situés dans l'ouest et le sud-ouest, où ils sont logés et nourris, ils gardent la possibilité de trouver un travail et la faculté de demander leur transfert vers une frontière neutre. Le petit Séminaire à Guérande (Loire-Inférieure) est loué pour devenir le « Dépôt d'étrangers de Guérande », avant de prendre l'appellation de « Camp de concentration de Guérande ». [« Le camp d'internement de Guérande, 1914-1918 », 2013].

⁷⁴ AD Loire-Atlantique 9 R1, Minute du Préfet de Loire-Inférieure au Général Commandant la XIe Région, Nantes le 1^{er} mai 1915.

⁷⁵ AD Loire-Atlantique 9 R1, Minute du Préfet de Loire-Inférieure au Général Commandant la XIe Région, Nantes le 6 octobre 1915.

⁷⁶ Nous n'avons pas d'archives concernant la main d'œuvre féminine employée.

⁷⁷ PORTE, 2005, p. 267.

des colonies, principalement de Madagascar, du Tonkin et du Maroc. En 1917, les usines d'explosifs et de produits chimiques de Paimboeuf travaillant pour la Défense Nationale occupent près de 2 000 ouvriers. Pour cette même période, les chiffres de répartition du personnel de fabrication entre les usines sont les suivants : usine N°1, 222 ouvriers ; usine N°2, 213 ouvriers ; usine N°3, 513 ouvriers ; usine N°4, 351 ouvriers⁷⁸. En avril 1917, 613 ouvriers travaillent à l'usine N°3, l'usine d'acide sulfurique : une main d'œuvre étrangère (marocaine, indochinoise et européenne, dont des prisonniers allemands) est employée à la production et à la manutention⁷⁹.

Main d'œuvre de réfugiés et transfert de savoir-faire

Cette importation de main d'œuvre s'accompagne aussi d'un transfert de savoir-faire de réfugiés gérés par le Comité des réfugiés. Parmi les réfugiés, arrivent des manœuvres mais aussi des ingénieurs et des chimistes démobilisés. Ainsi, à Nantes, en 1915, de nombreux réfugiés sont placés dans les usines d'engrais⁸⁰ : l'usine J. Ridel et P. Lanfrancki de Nantes reçoit 10 manœuvres, 6 meuniers, 1 mécanicien et 1 plombier ; l'usine R. Delafoy & Cie de l'île Saint-Anne, 25 manœuvres ; l'usine de Saint-Gobain, 20 manœuvres ; l'usine Pilon, 15 hommes, ... Parmi les dirigeants des entreprises de Paimboeuf, se trouvent des réfugiés du Nord et de l'Est de la France occupées. Le directeur de l'usine n°2, Vaillant, est Lillois et ancien ingénieur d'une fabrique de courroie. René Moritz, ingénieur-chimiste, concepteurs des usines N°3 et N°4, puis directeur des usines N°1 et N°4, est alsacien. Lutz Georges, 23 ans, ingénieur chimiste, ex-directeur de l'usine N°1, est né à Strasbourg et d'origine suisse. Meyer, 30 ans, ingénieur adjoint à Moritz, directeur de l'usine N°2, est alsacien, né à Montceau-les-Mines⁸¹.

La Première guerre mondiale renforce ainsi, l'industrie des engrais, dans l'estuaire de la Loire, en accroissant les capacités de production en acide sulfurique, en modernisant certains procédés, et en étendant les sites de productions à l'aval de Nantes.

⁷⁸ AD Loire-Atlantique, 1 M 133, Police Spéciale Paimboeuf. Surveillance des usines de Paimboeuf.

⁷⁹ LELIEVRE, 2015, p. 188-189.

⁸⁰ AD Loire-Atlantique 10 R 5/130. Réfugiés de la Première guerre mondiale. Année 1915. Ouvriers placés par les soins du Comité des réfugiés.

⁸¹ AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p. 153-154 ; AD Loire-Atlantique, 1 M 133, dossiers surveillance des usines de guerre (1915-1917) et police spéciale à Paimboeuf.

3.3. Concentration, expansion et rationalisation des usines de superphosphates

L'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire s'est investie dans la production d'acide sulfurique pour l'effort de guerre : la capacité de production des usines s'est fortement accrue. Dans l'après-guerre, s'appuyant sur ces nouvelles capacités, la filière du superphosphate renforce son potentiel de production. Le tissu industriel ne se diversifie pas sur d'autres branches industrielles chimiques comme les colorants : le port confirme sa position de port du superphosphate avant tout.

De même que l'après-guerre est marqué en France par une importante vague de fusion et un accroissement du poids des grandes entreprises dans l'économie française⁸², de nouvelles concentrations industrielles se produisent dans l'estuaire de la Loire. Elles renforcent la présence des grandes entreprises chimiques et la primauté de la filière du superphosphate dans l'industrie des engrais.

Ce paragraphe s'intéresse en premier lieu au redéploiement industriel des grands producteurs de superphosphate, qui achèvent leur conquête des ports. Ces ports restent des territoires attractifs pour l'approvisionnement en matières pondéreuses et pour leurs hinterlands agricoles. Est abordé ensuite l'organisation de la rationalisation des processus de production et de manutentions dans les usines de superphosphate, avec pour objectif une accélération des flux. Pour finir, un état des niveaux de production de la filière valide ses performances, avant qu'elle n'entre dans la crise des années 1930.

3.3.1. Redéploiement industriel : les grands producteurs de superphosphate achèvent leur conquête des ports

Pour l'estuaire de la Loire, la Première guerre mondiale ne constitue pas une rupture par rapport à l'entre-deux-guerres, mais un renforcement, une continuité dans l'industrialisation dans le domaine des engrais chimiques. Bruno Marnot explique que le puissant mouvement d'industrialisation de la fin du siècle, comme celui qui s'est réalisé sous le Second Empire, procède d'une dynamique exogène, à Bordeaux comme dans les autres ports français⁸³. Dans le port de Nantes, ce sont trois grandes entreprises chimiques nationales, qui prennent pied au tout début du XXe siècle : après la Compagnie de Saint-Gobain avant-guerre, ce sont les Etablissements Kuhlmann à la fin de la guerre, et, dans l'entre-deux-guerres, c'est la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques.

Ce paragraphe examine d'abord le cas du redéploiement des usines des Etablissements Kuhlmann sur le territoire national suite à la Première guerre mondiale. Dans l'estuaire de la Loire, ce redéploiement se traduit, d'une part, pendant la guerre, par la reprise de la société Pilon, et d'autre part, après-guerre, par la location d'une ancienne « usine de guerre » de

⁸² CARON, 1997, p. 169.

⁸³ MARNOT, 2012, p. 252.

Paimboeuf pour y produire du superphosphate. Dans l'entre-deux-guerres, c'est au tour de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques de construire une usine de superphosphate : Basse-Indre est choisi pour une opération de construction, qui a dû être décalée à cause de la guerre. Enfin, la société régionale R. Delafoy & Cie poursuit sa concentration industrielle par rachat d'autres entreprises avec leurs usines.

Première conséquence de la guerre : redéploiement territorial des Etablissements Kuhlmann et reprise de Pilon

Pendant la guerre, le Nord, zone de combats, est en partie occupé, et toutes les usines chimiques des Établissements Kuhlmann – créés à partir de 1825 et uniquement implantées dans le Nord de la France et en Belgique – subissent des dégâts considérables et le pillage des troupes allemandes⁸⁴. Cette situation et la demande de l'Etat de l'assister dans l'installation d'usines de guerre sont les déclencheurs du redéploiement des Etablissements Kuhlmann sur l'ensemble du territoire national.

Donat Agache-Kuhlmann – petit-fils du fondateur, le savant et industriel Frédéric Kuhlmann – est rappelé du Front, après 15 mois de service, par la Direction du Service des Poudres. Le Ministère de la Guerre lui confie la mission d'installer une grande usine d'acide sulfurique pour alimenter la Poudrerie Nationale de Saint-Chamas (Bouches-du-Rhône). En 1915, les Etablissements Kuhlmann installent alors une usine d'acide sulfurique à Port-de-Bouc (Bouches-du-Rhône)⁸⁵. La décision est alors prise par l'état-major des Etablissements Kuhlmann⁸⁶ de se redéployer sur l'ensemble du territoire national, en particulier à proximité des ports, mais aussi de diversifier leurs productions au-delà des acides et du superphosphate⁸⁷. C'est ainsi qu'en 1917, les Etablissements Kuhlmann absorbent la société Pilon Frères, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, spécialisée dans les engrais et l'industrie des os (acide sulfurique, superphosphate d'os et de chaux, noir animal, colle, engrais composés). La société Pilon l'annonce en août 1917 à la Chambre de commerce de Nantes : « nous avons

⁸⁴ En 1914, les usines des Etablissements Kuhlmann du Nord et de Belgique (Loos, Madeleine-lez-Lille, Roubaix-Wattrelos, et Rieme, près de Gand) tombent aux mains des allemands, qui y commettent pour plus de 100 millions de dégâts. Seule l'usine d'Amiens est épargnée [MATAGRIN, 1925, p. 280-283].

⁸⁵ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 69-70.

⁸⁶ Pour simplifier le texte, nous parleront de Kuhlmann pour les Etablissements Kuhlmann et Saint-Gobain pour la Compagnie de Saint-Gobain.

⁸⁷ En 1915, à la demande du Ministère de l'Armement et du Service des Poudres, et avec des facilités financières, les Etablissements Kuhlmann installent alors une usine d'acide sulfurique à Port-de-Bouc – en location pour 30 ans à l'Etat – pour la Poudrerie Nationale de Saint-Chamas. La Société de Penarroya s'engage dans le capital de Kuhlmann et apporte son usine de Marseille-L'Estaque. Suivent, l'achat en 1916 d'une usine d'acide sulfurique et de superphosphate à Bordeaux, en 1917, les usines d'Aubervilliers et de Nevers dans l'industrie de l'os et du superphosphate, et l'usine du Petit-Quevilly. [*Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 68-72] Les Etablissements Kuhlmann reçoivent aussi en gestion les usines de « L'Asturienne » et de « La Vieille-Montagne », les usines de Tonnay-Charente et de Viviez (Aveyron) [MATAGRIN, 1925, p. 280-283].

conclu avec la Société des Manufactures des Produits Chimiques du Nord, Etablissements Kuhlmann, un accord qui la rend propriétaire de nos usines de Chantenay et de Nantes⁸⁸ ». Deux associés de cette dernière société entrent au conseil d'administration des Etablissements Kuhlmann, Jules Buffet et Hippolyte Durand-Gasselin, tandis qu'Henri Pilon – petit-fils de Jean-Marie – garde la direction des usines de Nantes et de Chantenay⁸⁹. La Société Lambert-Rivière et Cie reprend la commercialisation des produits des usines Pilon⁹⁰.

En 1895, après une hésitation, les Etablissements Kuhlmann s'étaient lancés dans le superphosphate⁹¹. Leur démarche hésite entre les bénéfices, sans doute limités, de la littoralisation et la volonté de rompre le cadre trop strictement régional de l'entente⁹². Ils se trouvent désormais installés dans les quatre grands ports desservant les principales régions agricoles du territoire français (Marseille, Bordeaux, Nantes et Rouen) concurrençant directement la Compagnie de Saint-Gobain (cf. figure 20)⁹³.

Cette stratégie industrielle, visant à limiter les coûts de transport en s'implantant au plus près des clients et des matières premières pondéreuses, reproduit en effet celle qu'a appliquée la Compagnie de Saint-Gobain entre 1892 et 1910⁹⁴. La production de tous les produits chimiques des Etablissements Kuhlmann suite à cette période d'extension s'élève à 400 000 tonnes⁹⁵.

A la sortie de la guerre, deux grandes entreprises industrielles (Saint-Gobain et Kuhlmann) sont ainsi implantées dans l'estuaire de la Loire, et les capacités de production d'acide sulfurique se sont accrues pour l'effort de guerre. Le marché des engrais du grand Ouest étant prometteur, ces grandes entreprises industrielles cherchent alors à reconvertir leurs capacités de fabrication d'acide sulfurique en produisant davantage de superphosphate⁹⁶, mais aussi, accessoirement, en fournissant de l'acide sulfurique pour le désherbage.

⁸⁸ AD Loire-Atlantique 1 ET L 23, Dossier Pilon. Lettre de Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, Nantes-Chantenay le 16 août 1917.

⁸⁹ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 41-42 ; AD Loire-Atlantique 1 ET L 23, Dossier Pilon. Lettre de Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, Nantes-Chantenay le 16 août 1917.

⁹⁰ AD Loire-Atlantique 1 ET L 23, Dossier Pilon. Lettre des Etablissements Kuhlmann, Paris le 16 août 1917.

⁹¹ LEGER, 1988, p. 43.

⁹² LANGLINAY, 2017, p. 46-47.

⁹³ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 78.

⁹⁴ DAVIET, 1988, p. 324.

⁹⁵ « L'industrie chimique française. Etablissements Kuhlmann ... », 1916.

⁹⁶ « Chambre syndicale française des mines métalliques... », 1923.



Fig. 20. Le réseau d'usines des Etablissements Kuhlmann dans l'entre-deux-guerres.

De même que la Compagnie de Saint-Gobain, mais pas avant la Première guerre mondiale, les Etablissements Kuhlmann déploient leur réseau d'usines sur l'ensemble du territoire national. Cette carte postale montre une figure de paysanne qui est une sorte d'allégorie d'une agriculture prospère au service de laquelle se mettent toutes les usines Kuhlmann pour lui fournir les « engrais Kuhlmann ».

Source : carte postale, coll. part. auteur.

Reconversion des usines de guerre de Paimboeuf : du superphosphate et pas des colorants

A la fin de la guerre, il faut envisager la reconversion des usines de guerre et surtout des usines d'acide sulfurique. Le rêve de l'élite nantaise de voir des usines de colorant sur son territoire ne sera pas satisfait. Les Etablissements Kuhlmann en décident autrement : c'est une fabrication de superphosphate qui réutilisera l'acide sulfurique de l'usine de Paimboeuf.

Dès la fin de 1915, Albert Thomas se préoccupe de ne pas laisser perdre le fruit des efforts considérables faits depuis 1914 dans un domaine où l'industrie française dépendait de celle d'Allemagne⁹⁷. Un rapport du Capitaine Exbrayat de février 1916 propose les grandes lignes d'une politique possible : ne pas arrêter les usines d'acide sulfuriques construites pendant la guerre, utiliser leur production pour monter une grande industrie française des matières

⁹⁷ HENNEBICQUE, 1977.

colorantes qui pourrait tenir tête, après-guerre, à la chimie allemande. Dans ce but, selon Alain Hennebicque, pour ces responsables, il faut éviter le retour des cartels et que la Compagnie de Saint-Gobain, dont les installations se sont accrues considérablement pendant la guerre, ne ruine ses concurrents par une guerre des tarifs et ne ramène ainsi la production au niveau d'avant-guerre⁹⁸. De son côté, la Compagnie de Saint-Gobain craint la surproduction et la concurrence des « usines de guerre » reconverties dans la fabrication d'engrais et de produits chimiques, comme l'indique le rapport du Conseil d'Administration en 1919 :

« Les ateliers montés pendant la guerre pour la Défense nationale tant par nous que par nos confrères et aussi par l'Etat, seront capables de réaliser plusieurs fois les quantités de produits chimiques et d'engrais nécessaires pour répondre à des besoins, même considérablement accrus. Nous avons ainsi devant nous la menace d'une surproduction anormale. Elle serait encore aggravée si l'Etat entreprenait d'utiliser ses propres usines à la fabrication de nos produits⁹⁹. »

Le Comité consultatif d'action économique de la XI^e région souhaite aussi, pour Paimboeuf, la « transformation en usines de fabrication de matières colorantes des usines de guerre fabriquant de la mélinite et de l'acide sulfurique¹⁰⁰ ».

Néanmoins, en 1919, pratiquement toutes les autres usines de guerre de Paimboeuf sont démantelées et les terrains revendus. Une seule subsiste : l'usine d'acide sulfurique, dépendant de la poudrerie du Ripault (l'ancienne usine N°3, cf. figure 19). De même que les poudreries d'Oissel ou de Sorgues, l'usine d'acide sulfurique de Paimboeuf est en effet mise en location par l'Etat¹⁰¹. Cette usine comprend alors des fours à pyrite, des chambres de plomb et des appareils à concentration de l'acide¹⁰².

Après l'absorption de Pilon, les Etablissements Kuhlmann, désireux d'accroître encore leur production de superphosphate dans la région de l'Ouest, prennent en location en 1919 au Service des Poudres, pour une durée de 18 ans¹⁰³, l'usine d'acide sulfurique de Paimboeuf¹⁰⁴. Cette usine, construite pour les besoins de la guerre, est bien située à l'embouchure de la Loire et possède un appontement en béton. Cet appontement est adapté à la réception des

⁹⁸ HENNEBICQUE, 1977.

⁹⁹ AN 26 A Q 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée générale du 23 mai 1919. Exercice 1918. Rapport du Conseil d'Administration. p. 6.

¹⁰⁰ AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p 496.

¹⁰¹ La poudrerie d'Oissel est louée à la Compagnie nationale des matières colorantes [« Adoption d'un projet de loi relatif à la location de l'usine de Lannemezan », 1921].

¹⁰² AD Loire-Atlantique 5 M 386, Conseil d'hygiène du 1^{ier} mai 1916.

¹⁰³ Cette durée de location sera régulièrement prolongée jusqu'après la Deuxième guerre mondiale.

¹⁰⁴ AD Loire-Atlantique, 210 J 1158. Contrat de location de l'usine d'acide sulfurique de Paimboeuf (annexe de la poudrerie nationale du Ripault) à la Société anonyme des manufactures de produits chimiques du Nord, Paris le 20 décembre 1919 ; GUEMAND, 2007, p. 170.

grands navires chargés de pyrites pour la fabrication d'acide sulfurique et de phosphates pour celle du superphosphate. Les Etablissements Kuhlmann poursuivent, ainsi, en partie le projet initial de Moritz, qui avait réservé des terrains en vue d'étendre ses productions à « toutes espèces de produits chimiques : acides minéraux, produits organiques, parfums synthétiques et naturels, produits pharmaceutiques, matières colorantes organiques et minérales, produits métallurgiques... »¹⁰⁵. Toutefois, tout projet de fabrique de matières colorantes, envisagé aussi par la chambre de commerce de Nantes, est abandonné au profit des engrais¹⁰⁶. Les Etablissements Kuhlmann achètent une partie des terrains mis en vente pour y construire un atelier de superphosphate¹⁰⁷. Avec la production de superphosphate, le projet des Etablissements Kuhlmann se limite, par conséquent, aux produits de la chimie minérale. Par ailleurs, Kuhlmann prend une participation dans la société Lambert-Rivière, présente à Nantes, entreprise française spécialisée dans le négoce de produits chimiques, dont il absorbera ensuite les réseaux commerciaux¹⁰⁸.

La stratégie de Kuhlmann est alors d'augmenter, de 1921 à 1922, de 50 % sa production de superphosphate (France et Belgique) jusqu'à atteindre 500 000 tonnes/an soit plus de 20 % de la production française¹⁰⁹. Dans ce but, les Etablissements Kuhlmann s'attellent à rétablir la puissance de production d'avant-guerre de leurs usines de Nantes¹¹⁰. Une telle stratégie de reconversion d'une usine de guerre est appliquée par d'autres industriels en France¹¹¹.

Ayant bénéficié, pendant la guerre, d'investissements importants, tant pour la construction de sites de production que pour l'aménagement des infrastructures, les régions de Rouen, Elbeuf, Bordeaux, Louviers, Toulouse, Vienne, Lyon, Limoges, Le Mans, Marseille, Nantes, les vallées alpines et la région stéphanoise forment l'ossature de la carte de France industrielle de l'entre-deux-guerres¹¹².

¹⁰⁵ AD Loire-Atlantique, 5 M 386. Lettre de René Moritz, société de Produits chimiques au Préfet de Loire-Inférieure, Paimboeuf le 27 mai 1915.

¹⁰⁶ Les efforts de Thomas, et sans doute aussi de Clémentel, aboutissent à la constitution d'un Syndicat national des matières colorantes [HENNEBICQUE, 1977]. Les Etablissements Kuhlmann développent l'industrie des matières colorantes en fusionnant avec la Compagnie Nationale des Matières Colorantes en 1924 [*Les établissements Kuhlmann...*, 1926, p. 105].

¹⁰⁷ AD Loire-Atlantique, 210 J 4, Fond privé Octel-Kuhlmann, Brochure Péchiney Ugine Kuhlmann, Paimboeuf, 1980.

¹⁰⁸ Lambert-Rivière reprend en 1912 la société Dussumier de Fonbrune, spécialisée dans les extraits de Javel disposant d'une usine rue Bouillé à Nantes vers 1905-1909 et installe une usine dans le quartier de Doulon, route de Sainte-Luce à Nantes [AD Loire-Atlantique, 5 M 387, Dossier Dussumier de Fonbrune 1909, Dossier Lambert-Rivière 1912 ; LEGER, 1988, p. 52-53]. La stratégie commerciale des Etablissements Kuhlmann se traduit par l'absorption de la société de négoce Lambert-Rivière, notamment présente à Nantes. [*Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 41-42, p. 71, p. 75-78 ; LEGER, 1988, p. 58].

¹⁰⁹ Production française de superphosphate : en 1922, 1 952 338 t ; en 1923, 2 215 136 t [LUCAS, 1927].

¹¹⁰ Usines de Nantes et de Bordeaux [« Revue financière. Etablissements Kuhlmann. », 1923].

¹¹¹ L'usine de la Société chimique de Bordeaux est acquise par Saint-Gobain en 1916 [MARNOT, 2012, p. 221-222]. Ou encore, l'usine de Raoul Delplace construite à Dol-de-Bretagne (Ille-et-Vilaine) en 1915 : « [...] cette usine cesserait de fabriquer de l'acide sulfurique le jour où l'Etat n'en aurait plus besoin, mais [Delplace] laissait entrevoir la possibilité de transformer à ce moment l'usine en une fabrique de superphosphate. » [AD Ille-et-Vilaine 5 M 288, Dossier Delplace, Rapport adressé au Conseil Municipal de Dol par M. Ranson, maire, sur le projet d'installation d'une usine d'acide sulfurique près de la gare].

¹¹² PORTE, 2005, p. 223, p. 226-227.

Une implantation décalée par la guerre : la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques

La guerre et l'après-guerre sont ainsi marqués par une accélération de la concentration industrielle des fabriques d'engrais aux mains des grandes sociétés chimiques nationales. Cette frénésie d'installation exogène se poursuit à Basse-Indre avec la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques¹¹³ : un achat des terrains en 1921 et un démarrage en 1926 de sa quatrième usine après celles établies avant-guerre (Sète en 1893 et Rouen en 1911)¹¹⁴. La capacité de production de superphosphate pour les quatre sites atteint 350 000 tonnes¹¹⁵. Il faut noter qu'il s'agit d'un projet d'avant-guerre, datant de 1906¹¹⁶, ce qui traduit la continuité d'une stratégie semblable à celle de Saint-Gobain avant-guerre, et préalable à celle de Kuhlmann. Ces déploiements d'après-guerre sont aussi sans doute facilités par la fin des cartels imposés avant-guerre par la Compagnie de Saint-Gobain. L'usine de Basse-Indre de la Bordelaise, et celle de Dunkerque de Saint-Gobain, en 1926, sont les dernières nouvelles usines de superphosphate de l'entre-deux-guerres en métropole¹¹⁷. Un projet d'une usine de superphosphate dans le port Lorient pour la région bretonne semble ne pas avoir abouti¹¹⁸.

Toutes ces constructions d'usines demandent d'importants capitaux. Pour financer son redéploiement, Kuhlmann conclut des accords avec de grandes sociétés, comme la Société Minière et Métallurgique de Penarroya et obtient le soutien de la « Haute-Banque ». Le capital social de Kuhlmann croît de manière considérable¹¹⁹ : de 14 millions en 1914, il passe à 40 en 1917, 60 en 1918, 80 en 1920 et atteint, en 1921, 90 millions et 190 millions en 1926¹²⁰. Notons néanmoins avec Lutz Haber, que Kuhlmann profite des commandes de l'État pendant la guerre, des aides à la reconstruction après la guerre et bénéficie de la dépréciation

¹¹³ La Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, dite « La Bordelaise », fut fondée à Bordeaux en 1891 par Sylvain Mathieu [« Nécrologie. Sylvain Mathieu », 1938]. Elle absorba plusieurs entreprises locales, comme la Société chimique de Bordeaux, créée en 1861 [MARNOT, 2012, p. 221-222].

¹¹⁴ ANMT 65 AQ P 183, Dossier Cie Bordelaise des Produits Chimiques, Brochure Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, Montrouge, Impr. Daeger Frères, avril 1959.

¹¹⁵ « Nécrologie. Sylvain Mathieu », 1938.

¹¹⁶ MARCETEAU, 2005, p. 64.

¹¹⁷ ANMT 65 AQ 3, Dossier Saint-Gobain, Assemblée Générale du 20 mai 1927. Exercice 1926 Rapport du Conseil d'Administration, p. 6 ; « Informations financières. Saint-Gobain », 1927 ; PAWLOWSKI, 1925. Aucune mention dans les archives ne confirme l'existence ultérieure d'une usine Saint-Gobain à Lorient ; MATAGRIN, 1925, p. 280-283.

¹¹⁸ ANMT 65 AQ 3, Dossier Saint-Gobain, Assemblée Générale du 20 mai 1927. Exercice 1926 Rapport du Conseil d'Administration, p. 6 ; « Informations financières. Saint-Gobain », 1927 ; PAWLOWSKI, 1925. Aucune mention dans les archives ne confirme l'existence ultérieure d'une usine Saint-Gobain à Lorient.

¹¹⁹ Nous donnons ici des chiffres bruts non réajustés en fonction de l'inflation.

¹²⁰ ANMT 65 AQ P 183, Dossier Ets Kuhlmann. Société anonyme des Manufactures de Produits Chimiques du Nord Etablissements Kuhlmann. Statuts. Paris, Impr. Maulde, Doumenc et Cie, 1916; Compagnie nationale de matières colorantes et manufactures de produits chimiques du Nord réunies Etablissements Kuhlmann. Compte rendu de l'Assemblée Générale Ordinaire du 27 mai 1927. Exercice 1926.

du franc¹²¹. A une échelle moindre, le capital de la Bordelaise passe de 2 millions de francs en 1913 à 6 millions en 1917, puis 25 millions en 1924, et, enfin à 50 millions en 1927¹²². Tandis que pour la Compagnie de Saint-Gobain, le capital social double de 60 millions à 120 millions de frs en 1920, puis passe à 161 millions en 1925, s'élève à 225 millions en 1928 et atteint 310 millions de frs en 1930¹²³. Avec ces augmentations de capital, les Etablissements Kuhlmann (famille Agache-Kuhlmann et Pilon) et la Compagnie Bordelaise (famille Mathieu) perdent progressivement leur caractère d'entreprises industrielles familiales, ce que n'est déjà plus depuis longtemps la Compagnie de Saint-Gobain plus proche du modèle managérial chandlerien¹²⁴.

Poursuite de la concentration industrielle pour la société régionale, R. Delafoy et Cie

Mais des regroupements locaux se produisent aussi grâce à des capitaux régionaux. Face à ces grandes entreprises industrielles, la société nantaise R. Delafoy & Cie, société en commandite simple¹²⁵, poursuit sa croissance externe engagée dès avant la Première Guerre mondiale. En 1913, elle a absorbé la société Pretceille et a acquis son usine d'acide sulfurique, de superphosphate et d'engrais chimiques de l'Ile Sainte-Anne à côté de celle de Saint-Gobain¹²⁶. De 1913 à 1920, elle absorbe cinq entreprises d'engrais et dispose ainsi de sept usines : à Nantes (Prairie-au-Duc et Ile Sainte-Anne) ; à Angers l'usine des Gaubourgs de la société Leblanc, Ledoyen et Cie ; à Saint-Servan en Ille-et-Vilaine et un dépôt à Guernesey¹²⁷. Ce nombre d'entreprises absorbées s'accroît encore dans les années qui suivent. Le rapport

¹²¹ HABER, 1971, p. 226-227, p. 237.

¹²² ANMT 65 AQ P 183, Dossier Cie Bordelaise des Produits Chimiques Notice financière de 1924 ; « Informations financières. Bordelaise de Produits Chimiques », 1927.

¹²³ ANMT 26 A Q, Dossier Saint-Gobain. Manufactures des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Assemblée générale du 21 mai 1921. Exercice 1920 Page d'entête ; ANMT 26 A Q, Dossier Saint-Gobain. Manufactures des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Assemblée générale extraordinaire du 10 septembre 1925 Page d'entête ; ANMT 26 A Q, Dossier Saint-Gobain. Manufactures des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Assemblée générale du 24 mai 1929. Exercice 1928 ; ANMT 26 A Q, Dossier Saint-Gobain. Manufactures des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Assemblée générale du 22 mai 1931. Exercice 1930. Page d'entête.

¹²⁴ VERLEY, 1997, p. 144.

¹²⁵ AD Loire Atlantique, 4 ET 1 Banque Portefeuelles, Rapport du Portefeuille. Inspection 1931-1932.

¹²⁶ Archives privées Timac Agro, « Des 29 & 31 décembre 1913. Vente par Monsieur & Madame Pretceille à Monsieur & Madame Delafoy & Monsieur & Madame Larminat. Etude de Me Gaudry, docteur en droit, notaire, rue de l'Arche-Sèche, Nantes ». Contrat entre d'une part, Edmond Alexandre Pretceille, industriel et Louise Cails, son épouse, et d'autre part, René Marie Antoine Delafoy, industriel et Louise Félicie Marie Boutreux, son épouse, et Marie Etienne Henri de Larminat, agent d'assurance et Elisabeth Jeanne Marie Thérèse Dubochet de la Porte, son épouse.

¹²⁷ « R. Delafoy & Cie. Ile Sainte-Anne, Nantes », 1923.

des années 1931-1932 de la succursale nantaise de la Banque de France indique que la société Delafoy « a successivement absorbé 13 industries de produits chimiques et d'engrais¹²⁸ ».

Les sociétés J. Ridel et P. Lanfrancki¹²⁹, Rouche et Cie disparaissent de la scène industrielle nantaise au début des années 1930, mais d'autres sociétés locales sont toujours actives, à la fin des années 1930, sans procéder à de concentration industrielles, en particulier les sociétés Avril, Fitau et fils aîné, Les Fils de Jacques Jouan¹³⁰.

A la fin des années 1920, l'estuaire de la Loire dispose ainsi de sept importantes usines de fabrication d'acide sulfurique (Saint-Gobain-Ste-Anne, Saint-Gobain-Chantenay, Delafoy-Ste-Anne, Kuhlmann-Chantenay, Kuhlmann-Paimboeuf, Les fils de Jacques Jouan ou Jacques Jouan lui-même, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) et de huit usines de fabrication de superphosphates en y ajoutant l'usine Avril et Fitau, qui ne produit pas d'acide sulfurique. Des sociétés, comme J. Ridel et P. Lanfrancki ou Rouche et Cie, disparaissent.

3.3.2. Rationalisation dans les usines : traiter rapidement de gros volumes

Dans l'entre-deux-guerres, le mouvement de rationalisation¹³¹ industrielle touche l'industrie des engrais. Il faut accélérer les processus de production et la manutention de grands volumes de matières premières et de produits finis, afin de baisser les coûts et de livrer rapidement à certaines périodes. Les processus industriels et les systèmes de manutention sont mécanisés et électrifiés. Les besoins énergétiques induits par l'électrification sont couverts, dans l'estuaire de la Loire, par la centrale électrique de Chantenay mise en service en 1913 en remplacement

¹²⁸ AD Loire Atlantique, 4 ET 1 Banque Portefeuelles, Rapport du Portefeuille. Inspection 1931-1932.

¹²⁹ Les archives ne sont pas très explicites pour la société J. Ridel et P. Lanfrancki : nous savons que la société J. Ridel et P. Lanfrancki a été prolongé de 5 ans au 1ier juillet 1915 [*Archives commerciales de la France*, 1915] et qu'en 1925, elle n'existait plus, comme le signale une lettre de « M. Ridel, ancien fabricant d'engrais de la Maison Ridel et Lanfrancki », envoyée au journal *L'Ouest-Eclair* [*L'Ouest-Eclair*, 3 mai 1925, p. 4].

¹³⁰ Delafoy (Ile Sainte-Anne), Paul Desmas (bd Babin-Chevaye), Les fils de Jacques Jouan (quai Fernand Crouan), Pourrieux-Amiaud (rue Latour-d'Auvergne), Rouche et Cie (quai Fernand Crouan) [*Annuaire de Nantes et de la Loire-Inférieure*, Nantes, G. Desard, 1933]. Avril, Fitau et fils aîné (quai Fernand Crouan), Delafoy (Ile Sainte-Anne), Paul Desmas (bd Prairie-au-Duc), Les fils de Jacques Jouan (quai Fernand Crouan), Pourrieux-Amiaud (rue Latour-d'Auvergne) [*Annuaire de Nantes et de la Loire-Inférieure*, Nantes, G. Desard, 1937-38]

¹³¹ Le terme de « rationalisation » a remplacé celui d'organisation scientifique du travail qui ne désignait que le système Taylor. Selon Aimée Moutet, le terme de « rationalisation », emprunté à l'Allemagne, est un succès car il peut s'appliquer aux deux formes d'organisation : organisation de la production dans les entreprise, d'une part, développement des ententes à l'intérieur des branches industrielles, de l'autre [MOUTET, 1997, p. 15, p. 59-60].

de celle de Nantes (rue Lamoricière), datant de 1911¹³². Toutes les filières de production d'engrais sont concernées : le superphosphate et les engrais composés.

Après avoir présenté les raisons de la mécanisation des usines de superphosphate, ce paragraphe détaille les différents cas de mécanisation des usines de l'estuaire de la Loire. Il se termine par la mécanisation des processus de production d'engrais composés.

Mécanisation dans les usines de superphosphate : traiter de grands volumes

Dans l'entre-deux-guerres, les usines de superphosphate sont mécanisées et les processus industriels rationalisés.

A partir de 1926-1927, selon Aimée Moutet, on assiste, en France, à un épanouissement du mouvement en faveur de la rationalisation engagé à l'initiative des organisations patronales¹³³. Le redéploiement territorial, dans les années 1920, des usines des grandes entreprises chimiques s'accompagne, ainsi, d'un effort d'investissement industriel de modernisation et de rationalisation sans précédent¹³⁴ – ce besoin d'investissement est lui-même la raison de la concentration industrielle. Ce mouvement de rationalisation est centré principalement sur l'outillage industriel et fondé en particulier sur l'emploi de l'électricité¹³⁵ : mécaniser et électrifier la production d'acide sulfurique, le déchargement des navires de pyrites et de phosphates, la production de superphosphate, le stockage des matières premières et des produits finis, ainsi que l'ensachage. La mécanisation des flux de matières premières et de matériaux est ce qui se prête le mieux à la rationalisation dans l'industrie chimique, contrairement aux processus chimiques, comme le souligne Amédée Matagrín :

« L'industrie chimique se prête mal à cette rigoureuse division du travail que le système Taylor ou les autres méthodes d'organisation scientifiques des ateliers introduisent plus aisément dans les ateliers mécaniques : les opérations diverses, les équipes qui les effectuent, les spécialistes ou manœuvres à l'intérieur des équipes sont ici nécessairement solidaires, et le contremaître qui les dirige ne peut être uniquement un distributeur de tâche, un instructeur, un chronométreur de vitesse d'exécution ou un contrôleur de résultat : il faut qu'il assume à lui seul cette quadruple fonction¹³⁶ ».

Cette mécanisation est poussée par une pénurie de main-d'œuvre peu qualifiée accrue par la réduction de la durée de travail (loi des 8 h) et par une nécessité de réduire fortement les prix de revient unitaires face à une concurrence forte au niveau international de la Belgique et la

¹³² GARNIER, 2002.

¹³³ MOUTET, 1997, p. 50-60.

¹³⁴ KUISEL, 1984, p. 145.

¹³⁵ CARON, 1981, p. 196-197.

¹³⁶ MATAGRIN, 1925, P 321-323.

Hollande¹³⁷. Il fallait établir une production de masse, comme l'expliquera ultérieurement Raymond Berr, alors directeur des Etablissements Kuhlmann : « l'industrie des engrais ne peut trouver sa prospérité que dans un développement du tonnage fabriqué, conjugué avec un abaissement du prix de vente »¹³⁸. De manière générale, la mise en place d'une production de masse s'accompagne, selon Alfred Chandler, d'un accroissement du débit de production et du volume de production :

« Ce n'est pas la taille d'un établissement de production industrielle en termes d'ouvriers employés ou la valeur ou la quantité d'équipement productif rassemblé qui [permettent] les économies aboutissant à la baisse des coûts et à l'augmentation de la production par travailleur et par machine, mais la vitesse du débit de la production et l'accroissement du volume produit¹³⁹ ».

Avec le superphosphate, l'industrie des engrais acquiert une de ses principales caractéristiques : « une industrie de gros tonnage de faible valeur marchande [...], dont la demande est saisonnière, imprévisible et ne peut être livrée que sur stock¹⁴⁰ ». Dans l'entre-deux-guerres, les expéditions d'engrais sont réalisées pour la plus grande partie pendant une très courte période, deux à trois mois par an, la tendance de l'agriculture étant de plus en plus de n'épandre les engrais qu'au printemps¹⁴¹. Techniquement, la fabrication du superphosphate ne relève pas d'une « chimie neuve », mais pose des problèmes précis à résoudre : celui d'un aménagement rationnel des fabrications et celui de la maîtrise de la source de la matière première. Le fonctionnement des ateliers s'organise avec des processus de plus en plus continu limitant au mieux les ruptures de charges. Dans ces usines, sont installés des engins de manutention d'une puissance dépassant de beaucoup celles des appareils utilisés habituellement dans l'industrie chimique.

Rationalisation des processus industriels dans les usines de superphosphate de l'estuaire de la Loire

L'usine de Basse-Indre de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, étant une usine neuve, est la plus emblématique des efforts de rationalisation et de gestion des flux en continu dans la production du superphosphate à cette époque.

¹³⁷ La Hollande est le plus gros exportateur de superphosphate au monde en 1930, avec 433 000 tonnes [VIGNERON, 1940, p. 96]. Dans les années 1936-1938, les exportations de superphosphate de la Belgique et de la Hollande représentent 60 % des exportations mondiales. Les bas prix du superphosphate en Belgique résultaient, d'une part, du bas prix du phosphate, soumis à une forte concurrence des producteurs, et d'autre part, du faible coût de l'acide sulfurique, sous-produit du gaz des haut-fourneaux de l'industrie du zinc [LAMER, 1957, p. 116, p. 159].

¹³⁸ « Journée des engrais. ... », 1938.

¹³⁹ CHANDLER, 1988, p. 273-274.

¹⁴⁰ VIGNERON, 1940, p. 17.

¹⁴¹ « Les manutentions mécaniques ... », 1935.

« Une installation unique en France et même en Europe »¹⁴², selon la revue *Le Génie civil*, en raison du « développement donné aux installations mécaniques » et de sa capacité de production et d'expédition (2 000 tonnes, soit 20 000 sacs pendant une campagne)¹⁴³. Dans cette usine, l'optimisation de la gestion des flux s'apparente à une certaine conception de l'organisation de la production rationalisée, comme celle du travail à la chaîne : disposer les bâtiments, les ateliers, les magasins et les postes d'usinage de telle sorte que soit assurée l'avance du travail, selon son ordre logique, et le ravitaillement des différentes étapes de la fabrication¹⁴⁴. Il est alors intéressant de reprendre la description de l'auteur de l'article de la revue *Le Génie civil*, qui montre bien cette pensée de rationalisation à l'œuvre¹⁴⁵.

La fabrication du superphosphate, par la réaction de l'acide sulfurique sur les phosphates, se fait dans deux fosses en béton armé cylindriques horizontales de grand diamètre, de 400 tonnes de capacité – à comparer aux 50 tonnes du procédé Wenk d'avant-guerre. Ces fosses sont munies à leur partie inférieure et sur toute leur longueur de trappes métalliques que l'on ouvre pour le déchargement ; une défourneuse mécanique progresse dans la fosse et attaque le superphosphate qui s'écoule par les trappes. La vitesse de la défourneuse est fonction du débit à obtenir. Le superphosphate tombe dans une goulotte mobile, et de celle-ci dans les bennes. Il faut noter que la Compagnie Bordelaise a mis au point elle-même la défourneuse, sans faire appel à une société d'ingénierie extérieure.

Le superphosphate défourné est transporté automatiquement dans les magasins de stockage, où il est mis en sacs pour l'expédition¹⁴⁶. Le transporteur, mis en place dans l'usine de la Compagnie Bordelaise, présente des spécificités sur lesquelles insiste l'auteur de l'article de la revue *Le Génie civil* :

« Cette opération du transport du superphosphate de l'atelier de fabrication aux magasins présentait de nombreuses difficultés ; l'appareil de manutention choisi devait satisfaire aux conditions suivantes : 1° Assurer un grand débit dans des conditions de sécurité absolue, pour réduire le plus possible l'immobilisation des fosses et éviter toute atteinte au régime de marche des appareils à acide ; 2° Desservir de grandes surfaces et se plier à de fortes dénivellations, car, la vente du superphosphate étant saisonnière, il faut accumuler la production quotidienne dans des magasins de grande capacité et dont les dimensions relatives en hauteur et largeur sont déterminées par la pente du talus d'éboulement naturel de la matière ; 3° Exclure toute rupture de charge

¹⁴² SILVY-LELIGOIS, 1926.

¹⁴³ En 1926, sa capacité de production est de 120 000 tonnes de superphosphates, 10 000 tonnes d'acide sulfurique, 10 000 tonnes d'engrais composés, 15 000 tonnes de phosphates moulus [SILVY-LELIGOIS, 1926]. En 1932, avec ses quatre fours à pyrites de 25 tonnes, elle pouvait produire 70 000 tonnes d'acide sulfurique par an et 120 000 tonnes de superphosphate [BAUD, 1932, p. 393].

¹⁴⁴ MOUTET, 1997, p. 112-113.

¹⁴⁵ SILVY-LELIGOIS, 1926.

¹⁴⁶ SILVY-LELIGOIS, 1926.

pour ne pas briser le superphosphate sortant de fabrication, ce produit spongieux se transformant en pâte adhérente par une légère pression¹⁴⁷. »

La Compagnie Bordelaise reprend la solution adoptée, quelques années plus tôt, pour son usine de Sète : un monorail à traction mixte, d'une capacité de 70-80 tonnes, à Sète, portée à 120-130 tonnes à Basse-Indre, assure le transport du superphosphate (cf. figure 21). Le fonctionnement à pleine charge du monorail est assuré par deux hommes au chargement des bennes. L'auteur conclut : « L'économie de main-d'œuvre et de force motrice pour une manutention de cette importance montre tout l'intérêt d'une telle installation¹⁴⁸ ».



Fig. 21. Mécanisation du transport du superphosphate dans l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques.

Vue du monorail de transport du superphosphate à l'intérieur d'un magasin de l'usine de Basse-Indre vers 1930 : transport pour le stockage en tas après fabrication et transport pour expédition après l'extraction du tas.

Source : carte postale, coll. part. auteur.

Pour les Etablissements Kuhlmann, un effort de perfectionnement des usines est entrepris dès le milieu de l'année 1919 et jusqu'en 1921. Le tonnage de produits chimiques fabriqués, par les Etablissements Kuhlmann, au niveau national – avec la Belgique – passe de 269 000 tonnes en 1919 à 995 000 tonnes en 1924, soit pratiquement un quadruplement de la production, alors que, dans le même temps, le nombre d'ouvrier ne progresse que de 3 800 à 4 000, soit 5 % environ¹⁴⁹. A Nantes (Chantenay), les Etablissements Kuhlmann remplacent les fours à pyrites à bras par des fours mécaniques avec dépoussiérage Cottrell¹⁵⁰. Au niveau

¹⁴⁷ SILVY-LELIGOIS, 1926.

¹⁴⁸ SILVY-LELIGOIS, 1926.

¹⁴⁹ *Les établissements Kuhlmann...*, 1926, p. 85-86.

¹⁵⁰ « Depuis près de 80 ans, ... », 1957 ; « Informations financières. Kuhlmann... », 1928.

de la fabrication du superphosphate, la vidange des caves est mécanisée avec le procédé Wenk à Paimboeuf¹⁵¹. Par ailleurs, à Chantenay, de nouveaux magasins sont construits en 1926, à Paimboeuf, la dimension des magasins de superphosphate est accrue en 1922 et de nouveaux magasins sont construits en 1926¹⁵².

Industries	1931-1932	1933
Fabrication d'engrais, produits chimiques et vernis	29 953 000 fr	1 008 000 fr
Industrie alimentaire (conserveries, minoteries, biscuiterie)	20 834 000 fr	11 960 000 fr
Métallurgie, constructions navales, machines agricoles	4 396 000 fr	3 136 000 fr
Fabrication et commerce (bonneterie, tissus)	3 306 000 fr	1 954 000 fr
Industrie du cuir (tannerie, extraits tannin, chaussure)	3 283 000 fr	1 173 000 fr
Autres fabrication (imprimerie, crins et brosses, automobile)		3 893 000 fr
Commerce et emploi du bois		1 887 000 fr

Tableau 13. Rang de l'industrie des engrais dans les engagements de la succursale nantaise de la Banque de France.

Sources : ADLA 4 ET 1 Banque Portefeuilles, Rapport du Portefeuille. Inspection 1931-32 et Rapport de l'Inspection concernant le Portefeuille de la Succursale de Nantes. Décembre 1933.

A la Compagnie de Saint-Gobain, le rapport du Conseil d'Administration de l'exercice de 1925 indique : « nous avons poursuivi dans nos établissements la transformation mécanique des manutentions et l'extension de nos magasins », puis précise, « presque toutes nos usines sont maintenant pourvues de monorails pour le stockage des superphosphates et d'appareils pour leur reprise et leur mise en sac. Ces améliorations ont grandement atténué les difficultés rencontrées dans le recrutement de la main d'œuvre¹⁵³. » Ainsi, pour leur usine de l'île Sainte-Anne à Nantes, la Compagnie de Saint-Gobain fait construire, à partir de 1925, de nouveaux magasins à nitrates, à matières premières et à sacs¹⁵⁴.

¹⁵¹ AD Loire-Atlantique, 5 M 386, Dossier Produits chimiques Paimboeuf (1915-1923). Plan du Procédé schématique de fabrication du superphosphate, Paimboeuf le 17 janvier 1923.

¹⁵² « Revue financière. Etablissements Kuhlmann. », 1923 ; « Revue financière. Etablissements Kuhlmann », 1926 ; « Informations financières. Kuhlmann... », 1928.

¹⁵³ ANMT 26 AQ 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 21 mai 1926. Exercice 1925. Rapport du Conseil d'Administration, p. 6.

¹⁵⁴ AM Nantes, 105016, plan usine de Saint-Gobain, 1925.

La société R. Delafooy et Cie fait de même. En 1930, elle fait construire un grand hangar-magasin à structure métallique à côté de l'usine de la Compagnie de Saint-Gobain¹⁵⁵.

Ces investissements des fabriques d'engrais se traduisent dans les engagements de la succursale nantaise de la Banque de France : dans les années 1931-1932, le portefeuille « Fabrication d'engrais, produits chimiques et vernis » se trouve en première place des engagements avec un montant de 29 953 000 fr (cf. tableau 13).

Mécanisation et électrification des ateliers de mélange des engrais composés

Les fabriques d'engrais composés électrifient aussi leurs ateliers de mélange. Pour éviter le pelletage, qui est coûteux et peu performant, sont de plus en plus mis en œuvre des mélangeurs mécaniques alimentés à l'électricité. Ces appareils sont principalement à marche discontinue : des charges exactement pesées des divers constituants y sont introduites périodiquement ; lorsque le mélange est bien homogène, le contenu du mélangeur est extrait¹⁵⁶. Pour éviter les ruptures de charge et opérer un mélange en continu, sont mises sur le marché des appareils appelés « poidomètres » pour les solides, dans lesquels la constance du débit en poids (et non en volume) est assurée par pesage continu du produit. Il est toutefois très difficile d'obtenir un mélange de composition absolument uniforme avec des appareils mélangeur à marche continue ; aussi malgré l'avantage incontestable qu'ils offrent sur les mélangeurs discontinus, il est rare qu'ils soient employés dans l'industrie des engrais.

3.3.3. Performances de la filière nantaise du superphosphate : une position dominante contrariée par la crise des années 1930

Le développement de la filière du superphosphate dans l'après-guerre maintient la France¹⁵⁷, dans les années 1920, en première position des producteurs en Europe et, au niveau mondial, en deuxième position derrière les États-Unis¹⁵⁸. Au niveau national, la production de superphosphate passe d'environ 2 millions de tonnes en 1913 à 2,5 millions en 1926¹⁵⁹. Dans

¹⁵⁵ AM Nantes 107956, plan hangar-magasin R. Delafooy & Cie. Plan Architecte P. Devorsine & Fils, Nantes 6 novembre 1929. Permis de construire le 24 février 1930.

¹⁵⁶ « Les manutentions mécaniques dans l'Industrie ... », 1935.

¹⁵⁷ En 1894 et encore en 1900, la France est le deuxième producteur mondial de superphosphate après les États-Unis [GRAY, 1944, p. 140].

¹⁵⁸ Les principaux pays producteurs de superphosphate en Europe sont après la France (2 430 122 tonnes), l'Italie (1 420 000 tonnes), l'Espagne (900 000 tonnes), le Belgique, le Royaume Unis. Les États-Unis, qui utilisent leur propre phosphate, produisent 3 800 000 tonnes [LUCAS, 1927].

¹⁵⁹ Production française de superphosphate : 1913, 1 979 284 tonnes ; 1926, 2 430 122 tonnes ; 1929, 2 346 784 tonnes ; 1930, 1 987 000 tonnes ; 1932, 1 567 211 tonnes [LUCAS, 1927 ; « Statistiques sur les Phosphates ... », 1935].

l'estuaire de la Loire, la filière s'est aussi fortement développée et la production suit : cette évolution aboutit à un positionnement record de la Loire-Inférieure au sein des départements producteurs de superphosphate. La crise des années 1930 suspend ce cercle vertueux.

Succès du renforcement de la filière du superphosphate : la Loire-Inférieure en première position du niveau de production au début des années 1930

Le renforcement de la filière du superphosphate dans l'estuaire de la Loire dans les années 1920 se traduit dans les chiffres : la Loire-Inférieure devient le premier département de France de production de superphosphate dans les années 1930.

De 250 000 tonnes avant-guerre, la production de superphosphate dans l'estuaire de la Loire atteint 300 000 tonnes en 1932 – pour une production nationale en chute à 1,6 millions de tonnes soit 20 % de la production nationale¹⁶⁰. L'écart entre 250 000 tonnes d'avant-guerre et 300 000 tonnes des années 1930 représente une croissance de production de 15 % et traduit aussi concentration de la production sur moins d'acteurs. Les deux nouveaux acteurs (Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Paimboeuf) compensent les disparitions (Rouche, Ridet & Lanfrancki, Leblanc). La Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques procure un important volume de production supplémentaire de superphosphate. Il faut noter que l'arrivée de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques exacerbe la concurrence locale, en particulier celle des Etablissements Kuhlmann et de la Compagnie de Saint-Gobain¹⁶¹.

La Loire-Inférieure se situe ainsi au début des années 1930 en première position nationale pour sa production de superphosphate, la Seine étant en deuxième, la Gironde en troisième, et la Charente-Inférieure en quatrième¹⁶². Mais, la croissance de cette production n'est pas linéaire et est marquée par de nombreux aléas. Après la chute de la production de superphosphate pendant la guerre, le début des années 1920 correspond à une période de dépression du marché¹⁶³.

Toutefois, il faut relativiser cette période florissante de production de superphosphate au regard de la consommation des agriculteurs. Pour se faire une idée plus précise de l'évolution de la consommation, l'état des ventes d'engrais gérées par le Syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure est d'une grande utilité¹⁶⁴. De 1921 à 1929, alors que la consommation

¹⁶⁰ A elle seule, l'usine de Basse-Indre de la Bordelaise avait une capacité de production de superphosphate de 120 000 tonnes/an [AD Loire-Atlantique, 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XIe région, p. 410-411 ; BAUD, 1932, p. 392-393].

¹⁶¹ « La situation. Les engrais », 1927, p. 1-2 ; DAVIET, 1988, p. 559.

¹⁶² BAUD, 1932, p. 382, p. 392.

¹⁶³ HABER, 1971, p. 328-329.

¹⁶⁴ Le Syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure, constitué en 1885, fait partie de ces syndicats, dits « boutiquiers », dans le sens qu'ils offrent des services d'achat groupé d'engrais, de machines, mais sont peu revendicatif socialement.

totale d'engrais, gérée par le Syndicat central, croit de plus de 50 %, celle de superphosphate minéral croit de moins de 14 % et stagne ensuite, ce qui correspond à une baisse relative, de près de 10 %, soit de 44 % à 33 % du total des engrais consommés. La concurrence provient des scories Thomas, qui progressent de 250 % mais aussi des engrais azotés comme le sulfate d'ammoniaque¹⁶⁵. Bien que dominant encore le marché, le poids du superphosphate diminue relativement à deux produits, dont le développement est l'objet d'une analyse dans les paragraphes suivants.

L'aire de consommation des engrais fabriqués dans l'estuaire de la Loire s'étend dans le grand Ouest sur plus de plus de 20 départements, en Bretagne, en Touraine, au Centre et en Vendée¹⁶⁶. Les engrais, utilisés par gros tonnage¹⁶⁷, sont préparés à proximité des centres de consommation et la majorité des expéditions parcourent des distances de 50 à 200 km¹⁶⁸. Bien que le superphosphate soit, en priorité, destiné à l'hinterland, les exportations de superphosphate s'élèvent à 22 000 tonnes en 1931.

La rupture de la crise des années 1930 : fermeture de Kuhlmann-Paimboeuf et baisse du trafic maritime

La crise économique des années 1930 stoppe le développement des usines et la progression de la production d'engrais chimiques. Elle aboutit à la fermeture de l'usine de superphosphate de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann, et par conséquent à la baisse du trafic maritime lié à l'industrie nantaise des engrais.

Au déclenchement de la crise, les prix des produits agricoles, en particulier le blé, s'effondrent brutalement, réduisant d'autant le pouvoir d'achat des agriculteurs et leur rendant difficile l'achat d'engrais. Malgré une volonté de syndicats, comme le Syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure, de maintenir la démarche de fertilisation des terres, les agriculteurs hésitent à consommer des engrais en particulier le superphosphate, qui leur semble un « engrais de fond » dont on peut se passer momentanément. Au niveau national, la consommation de superphosphate chute de plus de 20 %, de 2,2 millions de tonnes en 1929 à 1,7 millions en 1930¹⁶⁹. Au niveau international, les industriels sont confrontés à une

¹⁶⁵ En Loire-Inférieure, vente par le syndicat : superphosphate, de 3 158 tonnes en 1921 et 3 668 tonnes en 1929 ; scories Thomas, 846 tonnes en 1921 et 2 132 tonnes en 1929 ; sulfate d'ammoniaque, de 162 tonnes en 1921 à 1 043 tonnes en 1929 ; toutes formules d'engrais composés, 750 tonnes en 1921 à 918 tonnes en 1929, de l'ordre de 10 % du total ; l'ensemble des engrais, de de 7 228 tonnes en 1921 à 10 906 tonnes en 1929 [« Engrais et marchandises diverses livrés ... », 1922 ; « Engrais et marchandises diverses livrés par le Syndicat Central en 1929 », 1930].

¹⁶⁶ DELAFOY, 1923.

¹⁶⁷ Les gadoues, les superphosphates, la chaux et le phosphate de chaux naturel.

¹⁶⁸ PIED, 1939.

¹⁶⁹ Consommation française de superphosphate : 1929, 2 098 200 tonnes ; 1930, 1 761 276 tonnes [LUCAS, 1927 ; « Statistiques sur les Phosphates ... », 1935].

concurrence belge et hollandaise de plus en plus vive¹⁷⁰. Ces deux pays cherchent aussi de nouveaux débouchés et deviennent de plus en plus agressifs sur le marché français.

La surproduction a des répercussions immédiates sur l'activité des usines de l'estuaire de la Loire. La plus spectaculaire est la décision des Etablissements Kuhlmann, au début des années 1930, de l'arrêt définitif de la fabrication du superphosphate à Paimboeuf¹⁷¹. Dans les usines Delafay, les effectifs sont réduits de 200 à 80 ouvriers¹⁷².

La crise économique, dans l'industrie des engrais, se manifeste aussi dans les investissements mais avec un décalage, comme l'indiquent les engagements de la succursale nantaise de la Banque de France : le montant du portefeuille « Fabrication d'engrais, produits chimiques et vernis » chute de 29 953 000 fr en 1931-1932 à 1 008 000 fr en 1933 (cf. tableau 13).

Les répercussions concernent aussi les transports maritimes et ferroviaires, en raison d'un moindre besoin de matières premières (phosphate et pyrite). Les transports d'engrais en France, effectués sur l'ensemble des lignes ferroviaires, qui étaient de près de 8 millions de tonnes en 1929, diminuent progressivement et ne sont plus que de 4,5 millions de tonnes en 1935¹⁷³. L'importation de pyrite espagnole en France tombe de 580 000 tonnes en 1931 à 407 000 en 1935¹⁷⁴. Au niveau mondial, pendant l'année 1932, la consommation a dépassé la production d'environ 1 million de tonnes, en conséquence l'excédent des stocks provenant du marasme de 1930 et 1931 est absorbé¹⁷⁵. En 1933, la consommation et la production mondiales redeviennent pratiquement égales. Il faut attendre 1936 pour que la chute de la consommation de superphosphate cesse¹⁷⁶. Dans le port de Nantes, entre 1931 et 1937, l'importation de phosphate chute de 282 044 à 170 000 tonnes, mais, l'importation de pyrite double de 84 535 à 130 000 tonnes, ce qui traduit à nouveau un besoin d'acide sulfurique¹⁷⁷.

Il convient de rappeler que dans sans son rapport à l'Assemblée des actionnaires, la direction de la Compagnie de Saint-Gobain s'indigne du rejet du superphosphate et commande à ses chimistes une communication à l'Académie d'agriculture pour soutenir sa consommation.

¹⁷⁰ Dans les années 1936-1938, les exportations de superphosphate de la Belgique et de la Hollande représentent 60 % des exportations mondiales. Les bas prix du superphosphate en Belgique résultent, d'une part, du bas prix du phosphate, soumis à une forte concurrence des producteurs, et d'autre part, du faible coût de l'acide sulfurique, sous-produit du gaz des haut-fourneaux de l'industrie du zinc [LAMER, 1957, p. 116 et 159].

¹⁷¹ Arrêt de l'usine en 1932 selon cette source : AD Loire-Atlantique, 210 J 1158, 2ième avenant à la convention du 20 décembre 1919, Paris le 26 avril 1940 ; 1934 selon une autre source : AD Loire-Atlantique 210 J 4. Chemise « Le site industriel », Brochure Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf, 1980, p. 3-4.

¹⁷² AD Loire Atlantique, 4 ET 1 Banque Portefeuilles, Rapport du Portefeuille. Inspection 1931-1932.

¹⁷³ PIED, 1939.

¹⁷⁴ BAUD, 1932, p. 1-2.

¹⁷⁵ « Statistiques sur les phosphates ... », 1935.

¹⁷⁶ « Informations financières. Assemblées Générales. Etablissements Kuhlmann », 1937.

¹⁷⁷ PAWLOWSKI, 1931 ; GIBERT, 1947, p. 32-33.

Toutefois, le superphosphate maintient sa prépondérance au niveau national parmi les engrais phosphatés¹⁷⁸. Quelques années plus tard, en 1938, les niveaux de production d'engrais phosphatés dans l'estuaire de la Loire sont nettement en dessous de ceux du début des années 1930 : 74 000 tonnes d'acide sulfurique, 108 000 tonnes de superphosphate, 18 600 tonnes de phosphates moulus¹⁷⁹.

Année	Production de superphosphate		Production de phosphate moulu	
	Estuaire de la Loire	France	Estuaire de la Loire	France
1898	40 000 tonnes	880 000 tonnes (1)		
1913-1914	250 000 tonnes	1 979 284 tonnes		
1932	300 000 tonnes	1 567 211 tonnes		
1938	108 000 tonnes	1 253 000 (2)	18 600 tonnes	

Tableau 14. *Production de superphosphate et de phosphate moulu dans l'estuaire de la Loire et en France dans l'entre-deux-guerres.*

(1) Années 1895-1904 ; (2) Années 1935-1938.

Sources : ARNAULT, 1898, p. 157 ; LUCAS, 1927 ; BAUD, 1932, p. 382, p. 392 ; « Statistiques sur les Phosphates ... », 1935 ; GALLO, 1953 ; MARKOVITCH, 1966.

Le développement de la filière du superphosphate se traduit par l'installation d'imposantes usines intégrées, regroupant plusieurs processus industriels (fabrication du superphosphate, fabrication de l'acide sulfurique). Ces usines sont dédiées à la fabrication du superphosphate.

La Première guerre mondiale joue un rôle d'accélérateur dans l'expansion de cette filière en augmentant, à la demande de l'Etat, les capacités de production d'acide sulfurique pour l'effort de guerre, et en favorisant la concentration industrielle et le redéploiement des grandes entreprises chimiques. Ces capacités accrues d'acide sulfurique étant en effet reconverties, dans l'après-guerre, dans le superphosphate pour une agriculture « meurtrie », orientée par l'Etat vers le modèle d'une agriculture « intensive ». L'expansion cesse avec la crise des années 1930.

La période des années 1920 est marquée, d'une part, par une modification des structures industrielles des producteurs de superphosphates (concentrations industrielles, apport de capitaux) et, d'autre part, par un fort positionnement dans l'espace portuaire des trois principaux producteurs nationaux de superphosphates (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques).

¹⁷⁸ Répartition de la consommation française des engrais phosphatés : le superphosphate de chaux représentait 70 % ; les scories Thomas, 20 % ; les phosphates moulus, les phosphates bi-calciques et précipités d'os, les engrais concentrés comme le phosphate d'ammoniaque, etc ..., 10 % [« 1ier Congrès International des Engrais Chimique... », 1938].

¹⁷⁹ GALLO, 1953.

De gros investissements sont réalisés pour mécaniser les procédés de fabrication et accélérer les flux de production dans les usines. Du côté portuaire, ces producteurs investissent aussi dans les superstructures portuaires pour mécaniser et accélérer les opérations de déchargement des navires dans les territoires d'importation, mais aussi dans les territoires d'exportation.

4. Le superphosphate transforme le port colonial : usines au bord de l'eau et superstructures de manutention des pondéreux

L'industrialisation du port de Nantes encore fébrile au XIXe siècle devient une réalité à partir des années 1890. La fonction industrielle du port commence à dominer la fonction négoce : le trafic généré par l'industrie domine le trafic de transit. Cette industrialisation s'affirme avant la Première guerre mondiale et dans l'entre-deux-guerres avec le remodelage politique et territorial du port de Nantes (rattachement de Chantenay à Nantes et uniformisation territoriale de la Prairie-au-Duc), ainsi qu'avec l'industrialisation à l'aval de Nantes (Basse-Indre et Paimboeuf) : les édiles nantais parlent alors de « Basse-Loire industrielle » et d'« Avenue d'usines »¹⁸⁰. Les efforts de la Chambre de commerce pour refaire de Nantes une « Porte océane »¹⁸¹ aboutissent aussi à faire du port de Nantes dans l'entre-deux-guerres un « Port colonial ».

L'industrie des engrais est partie prenante de l'industrialisation du port. L'essor de la filière du superphosphate à partir des années 1880-1890 enclenche, en effet, une mutation du territoire industriel portuaire liée au trafic des pondéreux (phosphate minéral et pyrites de fer) qui se renforce au début du XXe siècle et surtout dans l'entre-deux-guerres avec la présence de grandes entreprises chimiques (Saint-Gobain, Kuhlmann, Compagnie Bordelaise). L'agglomération de fabriques dans le port de Nantes tend à perdre son caractère de « district industriel », tel qu'il s'est constitué au XIXe siècle : l'emprise territoriale de ces grandes entreprises est davantage nationale que régionale. Les grandes firmes chimiques, construisent de vastes usines intégrées, centralisant les processus de production, dans lesquels sont complètement intégrés les systèmes de manutention portuaire pour l'approvisionnement en pondéreux. Les fabriques d'engrais deviennent un élément central du port industriel et les réseaux maritimes et ferroviaires deviennent des éléments structurant du système portuaire dominé par le superphosphate.

Un outil portuaire de plus en plus performant se révèle être un facteur primordial pour la filière du superphosphate. L'industrie des engrais dans le port de Nantes est désormais dépendante des colonies d'Afrique du Nord française pour ses matières premières. Pour l'avocat nantais Abel Durand, qui a fait une thèse sur la politique française à l'égard des ports

¹⁸⁰ « La Basse-Loire industrielle. "Avenue d'Usines" », 1923.

¹⁸¹ BOVAR, 1990, p. 88-89.

sous la III^e République¹⁸², l'industrie des engrais doit être considérée comme une industrie coloniale pour le port de Nantes au même titre que l'industrie du raffinage du sucre au XIX^e : « L'industrie des engrais est aussi une industrie coloniale puisque l'Afrique du Nord lui fournit la plus grande partie de ses matières premières¹⁸³ ». Le port de Nantes devient le premier « port phosphatier » de France dans les années 1930.

Dans ce chapitre, il est question des transformations du port de Nantes induites par l'essor de la filière du superphosphate dans le territoire portuaire. Des évolutions administratives (rattachement de Chantenay à Nantes) jointes à d'importants travaux d'aménagement (comblement des canaux de la Prairie-au-Duc et extension à l'île Sainte-Anne) contribuent au remodelage territorial du port. Ces modifications du port favorisent l'aménagement du port en périphérie avec des usines au bord de l'eau. Jusqu'à la Première guerre mondiale, la présence de nombreuses usines d'engrais familiales agglutinées sur la Prairie-au-Duc conserve au port son caractère de « district industriel ». Après guerre, les grandes entreprises chimiques, de « grandes firmes réseaux », n'ont plus le même rapport au territoire. Dans ce chapitre, l'accent est aussi mis sur la dimension des infrastructures et superstructures portuaires, qui est au cœur de la filière du superphosphate. Le processus de déchargement des pondéreux est « intégré » à l'usine, pour accélérer les flux. Pour finir, est abordé le pendant portuaire du port de Nantes dans les colonies d'Afrique du Nord, dont les ports s'équipent pour assurer l'approvisionnement en phosphates de la métropole.

4.1. Un port industriel pour les engrais : de l'agglomération d'usines aux « grandes firmes réseaux »

Le territoire portuaire occupé par les usines d'engrais commence sa mutation avant la Première guerre mondiale et la poursuit dans l'entre-deux-guerres : d'une part, une mutation physique avec un remodelage du territoire et une migration des usines, et, d'autre part, une mutation industrielle avec l'installation d'imposantes usines intégrées pour la filière du superphosphate. Ce qui a été identifié comme un « district industriel » constitué d'un ensemble de fabriques et d'ateliers tournés vers la fabrication d'engrais organiques se restructure et se relocalise avec les concentrations industrielles et l'arrivée des grandes entreprises chimiques – les « grandes firmes réseaux » – qui investissent les grands ports du territoire national.

C'est sur l'aspect territorial que s'ouvre ce chapitre. Des évolutions administratives (rattachement de Chantenay à Nantes) jointes à d'importants travaux d'aménagement (comblement des canaux de la Prairie-au-Duc et extension à l'île Sainte-Anne) contribuent au remodelage territorial du port. Il est ensuite question du mouvement des usines qui accompagne cette mutation territoriale. Avec l'objectif de conserver et d'optimiser leur

¹⁸² Abel Durand est avocat, docteur en droit, puis en sciences économiques et membre de la Société de Géographie [BOVAR, 1990, p. 140-141].

¹⁸³ DURAND, 1924b.

approvisionnement en pondéreux par voie d'eau, les usines de superphosphate migrent en périphérie des territoires de la Prairie-au-Duc, de Chantenay et sur de nouveaux territoire comme l'île Sainte-Anne. Pour terminer, est abordée la mutation de l'agglomération industrielle, marquée par une structure duale, avec un « noyau dur » de sociétés familiales installées de longue date, et de nouveaux venus, les « grandes firmes réseaux », davantage tournées vers le territoire national.

4.1.1. Rupture politique et remodelage du territoire du port de Nantes : rattachement de Chantenay au port de Nantes

Au début du XXe siècle, sous l'impulsion de son industrialisation, le port de Nantes se restructure : d'une part, administrativement, en s'étendant à Chantenay, d'autre part, physiquement, en élargissant son emprise territoriale sur des terrains disponibles. Les deux sites, du Bas-Chantenay et de la Prairie-au-Duc, sont situés initialement dans deux villes distinctes, éloignés de moins de 4 km, communiquant facilement par voie d'eau, mais séparés par une barrière d'octroi. Sous l'action des industriels et de la municipalité, ils entrent dans une dynamique les associant davantage au sein du port de Nantes.

A la fin du XIXe siècle, les industriels réclament une unité administrative entre Chantenay et Nantes. Dès 1899, le port de Chantenay est annexé par le port de Nantes¹⁸⁴. Selon Daniel Pinson, historien de l'urbanisme, l'existence de deux quartiers très industrialisés, le Bas-Chantenay et la Prairie-au-Duc à Nantes, avec des industriels, ayant parfois des usines sur les deux sites dans le même espace portuaire, est à l'origine de l'annexion de la ville de Chantenay par Nantes en 1908. Selon lui¹⁸⁵, l'indépendance de Chantenay devient progressivement un obstacle à la direction centralisée et toujours plus étendue, par les industriels locaux, des aménagements d'infrastructures (aménagement de l'estuaire de la Loire, de ses quais, ...) et de superstructures (chemin de fer, ...), qui conditionnent le développement de l'activité portuaire nantaise et de ses industries. La prise de conscience de la classe des travailleurs, révélée par l'accès, en 1900, d'une alliance de socialistes et de républicains radicaux à la tête de la municipalité de Chantenay, occasionne une première pression conjuguée des industriels nantais et chantenaysiens pour faire passer cet espace contrôlé par une administration favorable aux intérêts ouvriers dans le territoire nantais. Des industriels des engrais, comme Jules Buffet, associé des frères Pilon, font progresser à la chambre de commerce de Nantes, leur projet de rattachement de Chantenay, dans lequel l'aménagement portuaire tient une grande place¹⁸⁶. Une brochure commerciale, du début du XXe siècle, traduit cette vision d'une unité du territoire industriel entre Nantes et Chantenay

¹⁸⁴ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 25.

¹⁸⁵ PINSON, 1982, p. 39.

¹⁸⁶ PINSON, 1982, p. 64-66.

pour l'industriel Pilon : « [...] nos usines, reliées directement aux gares de Nantes et Chantenay, nous permettent le chargement de wagons avec la plus grande célérité¹⁸⁷ ».

Le territoire portuaire est aussi bouleversé physiquement. La Prairie-au-Duc se restructure et s'étend sur les terrains voisins, dès avant la Première guerre mondiale et jusque dans l'entre-deux-guerres. Ces changements modifient la relation des usines à leur territoire. Différentes décisions municipales et législatives jalonnent cette mutation territoriale. D'une part, le territoire portuaire s'uniformise par la suppression des ruptures de circulation terrestres induites par la présence des voies d'eau. La présence de l'eau au cœur de la Prairie-au-Duc disparaît pour ne laisser des accès fluviaux qu'en périphérie et rendre ainsi plus facile les accès par voies routières et ferroviaires. Le comblement du canal Pelloutier¹⁸⁸ s'achève vers 1908 suite à une décision de la mairie de Nantes financée en 1902¹⁸⁹. Le comblement des Boires de Toussaint et des Recollets, décidé en 1910 et homologué par la loi de 1913, se réalise dans l'entre-deux-guerres¹⁹⁰. Il permet de libérer des terrains et de faciliter la mise en place de voies ferrées et routières pour la circulation entre les usines.

D'autre part, le territoire portuaire s'étend au sud de la Prairie-au-Duc avec l'intégration de l'île Sainte-Anne, pour constituer une unité territoriale entre deux bras de Loire, le Bras de Pirmil et le Bras de la Madeleine. En 1864 une première gare liée au réseau sud, géré par la Compagnie des chemins de fer nantais, est implantée sur le boulevard de la Prairie-au-Duc, légèrement en amont de celle qui sera inaugurée en 1887 par la Compagnie des chemins de fer de l'Etat¹⁹¹. Cette nouvelle gare, connu sous le nom de gare d'Etat, est le point de départ d'une ligne desservant les plages au sud de la Loire. Elle est reliée à la gare d'Orléans, en 1887, par une voie en « S » qui traverse l'île et les prairies de Biesse et des Mauves. La gare d'Etat favorise l'occupation industrielle de l'île Saint-Anne qu'elle dessert¹⁹². Ainsi E. Pretceille et A. Brosseau fils s'installent sur l'île Sainte-Anne, en 1906, sur un terrain bénéficiant d'un rattachement à la gare d'Etat comme l'indique le contrat d'achat du terrain : « Le terrain vendu pourra être raccordé à la gare de chemin de fer de l'Etat, par une voie de fer. Le raccord se fera directement ou par aiguillage, et sans qu'il y ait besoin de faire un usage de plaques tournantes¹⁹³. »

¹⁸⁷ *Médaille d'or exposition Paris 1900...*, s.d.

¹⁸⁸ Actuelle rue Pierre Landais à Nantes.

¹⁸⁹ « Le bateau-lavoir de la place François II », 1933 ; « Loi autorisant la ville de Nantes... », 1902.

¹⁹⁰ CHIDAINE, 1928.

¹⁹¹ LELIEVRE, 2002.

¹⁹² TREUTTEL, 1997, p. 92.

¹⁹³ Archives privées Timac Agro, « Du 9 septembre 1905. Vente par Société Ecomard frères et par Pajot à Pretceille », Me Gicquel, Notaire à Nantes, place Royale.

4.1.2. Migration des usines « au bord de l'eau » vers 1900-1910 : dépendance des usines d'un approvisionnement maritime

A la fin du XIXe siècle, pour relancer le trafic portuaire, la Chambre de commerce promeut alors clairement l'édification d'un port industriel avec la localisation des usines sur l'eau pour rapprocher l'usine de sa source d'approvisionnement¹⁹⁴.

Le remodelage du port de Nantes, engagé en 1880 sur des bases économiques plutôt que sur des considérations urbaines, s'accroît en 1900 avec des impacts urbains. Au niveau des usines d'engrais, cette mutation se traduit par la migration des usines d'engrais en périphérie des terrains portuaires de Chantenay et de la Prairie-au-Duc : à Chantenay, le long des quais du Bas-Chanteany ; dans la Prairie-au-Duc, le long du quai Ile-Videment – renommé ensuite Fernand Crouan. La migration des usines se manifeste aussi par l'occupation de nouveaux espaces, ceux de l'île Sainte-Anne et du futur quai Wilson.

En effet, l'orientation des usines vers la fabrication de l'acide sulfurique et du superphosphate et la concentration industrielle, qui s'en est suivie, aboutissent à des usines plus imposantes et fortement dépendantes des approvisionnements en phosphates et pyrites : les industriels recherchent alors des terrains de plus grandes dimensions et des accès maritimes proches et en eau profonde.

Ainsi, l'usine de la société E. Avril, G. Fitau et Cie prend place vers 1890 sur le quai Ile Videment¹⁹⁵. L'usine de superphosphate de Louis Pretceille et Jacques Jouan s'installe, aussi, en 1891, sur le quai Ile Videment¹⁹⁶ (cf. figure 22). A la suite de divers remaniement de la société Jouan¹⁹⁷, la société « Les fils de Jacques Jouan » s'installe, dans les années 1920, sur ce même quai entre temps renommé quai Fernand Crouan¹⁹⁸. Profitant des nouveaux aménagements du port, la société E. Pretceille¹⁹⁹ et Brosseau fait construire son usine, en 1906, sur les nouveaux terrains de l'île Sainte-Anne, pour fabriquer de l'acide sulfurique et produire du superphosphate²⁰⁰. Vers 1900, la société Jules Ridet et F. Lanfrancki, quant à elle, positionne son usine plus à l'écart, rue Grande-Biesse, à proximité du quai Hoche²⁰¹. En ce

¹⁹⁴ VAUTHIER-VEZIER, 2007, p. 168.

¹⁹⁵ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu pour les années 1891, 1902 et 1903.

¹⁹⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, rapporteur Th. Viaud.

¹⁹⁷ Nous trouvons la société Jacques Jouan successivement sur plusieurs adresses : rue Latour-d'Auvergne, rue Magin, rue Lanoue-Bras-de-Fer [*Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu pour les années 1891, 1894, 1902.

¹⁹⁸ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu, 1925-1926.

¹⁹⁹ Nous n'avons pas pu mettre en lumière d'éventuels liens familiaux entre Louis Pretceille et E. Pretceille.

²⁰⁰ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. 1907. Nantes, Georges Meynieu.

²⁰¹ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu, 1901.

qui concerne la société Delafoy et Cie, elle reprend une partie de l'usine Pretceille et Brosseau sur l'île Saint-Anne en 1913 et prend place quai Fernand Crouan dans les années 1920²⁰².

Mais, ce sont surtout les grandes entreprises chimiques, qui occupent les nouveaux terrains plus vastes en bord de Loire. La Compagnie de Saint-Gobain fait construire, en 1899, une usine dans le Bas-Chantenay à proximité de l'usine Pilon. Elle envisage un trafic par eau de 51 500 tonnes par an²⁰³. En 1912, elle reprend une partie de l'usine Pretceille et Brosseau sur l'île Saint-Anne, sur le futur quai Wilson²⁰⁴. Les Etablissements Kuhlmann, quant à eux, absorbent en 1917 les usines Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie : l'usine du Bas-Chantenay et l'usine de la Prairie-au-Duc. Cette dernière usine, située au cœur de la Prairie-au-Duc, perd son accès à la Loire à la suite du comblement du canal Pelloutier : elle cesse son activité dans les années 1920.

Les ports de Loire annexes sont aussi de la partie : ils disposent d'estacades en eaux profondes. Les Etablissements Kuhlmann s'implantent, aussi, plus en aval dans l'estuaire, à Paimboeuf, en prenant en location la fabrique d'acide sulfurique annexe de la Poudrerie du Ripault. Enfin, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques prend pied en aval de Nantes à Basse-Indre.

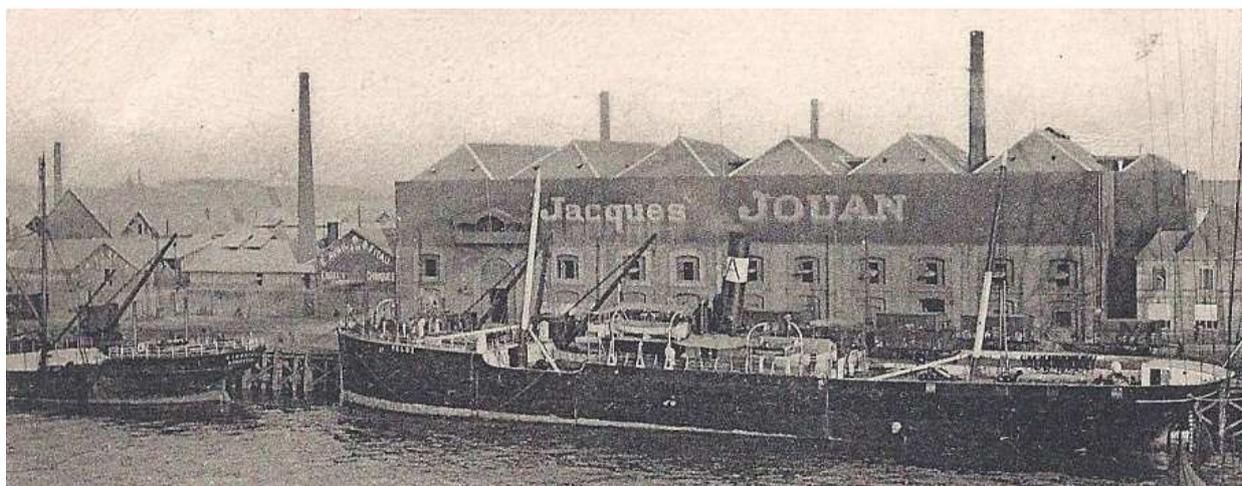


Fig. 22. Des usines d'engrais au bord de l'eau dans le port de Nantes dans l'entre-deux-guerres.

Des usines proches et au bord de l'eau en fond d'estuaire : usines Avril & Fitau et Jacques Jouan sur le quai Fernand Crouan dans l'entre-deux-guerres. La proximité des quais facilite les opérations de déchargement des phosphates et des pyrites de fer.

Source : carte postale, coll. part. auteur.

²⁰² *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu, 1920.

²⁰³ Un total de 51 500 tonnes transportés par eau en réception ou en expédition : pyrites, 16 500 tonnes, pyrites grillées, 11 000 tonnes ; phosphates, 20 000 ; charbons, 5 000 tonnes ; Engrais et divers, 9 000 tonnes [AD Loire-Atlantique, 5 M 384, Dossier Saint-Gobain (1899) Lettre de la Compagnie de Saint-Gobain d'une demande d'autorisation pour une usine projetée à Chantenay, Paris vers 1899].

²⁰⁴ Projet initié vers 1910, et arrêté préfectoral d'autorisation en 1912 [AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Saint-Gobain (1910-1912), Arrêté d'autorisation du 26 mars 1912, Fabrique d'acide sulfurique, de superphosphates de chaux et de sulfates de fer et de cuivre].

4.1.3. Dualité de l'agglomération d'usines dans l'entre-deux-guerres : entreprises familiales en forte baisse et « grandes firmes réseaux »

L'agglomération d'usines dans la Prairie-au-Duc et à Chantenay, telle qu'elle s'est constituée au cours du XIXe siècle, évolue fortement au début du XXe siècle et davantage dans l'entre-deux-guerres : persistance d'un noyau dur d'entreprises familiales, disparition de nombreuses sociétés, et implantation de « grandes firmes en réseaux ». Cette évolution aboutit à un système dual avec de grandes entreprises nationales, implantées dans le port et tournées davantage vers l'ensemble du territoire national, d'un côté, et, des entreprises familiales locales installées de longue date, tournées vers le territoire régional, de l'autre.



Fig. 23. Migration des fabriques en périphérie de la Prairie-au-Duc au bord de l'eau.

Position des usines en 1937. Migration des fabriques vers la périphérie de la Prairie-au-duc et disparition des fabriques autour de l'ancien canal. L'ancien canal, représenté avec le tracé bleu, est rebouché et remplacé par les rues Bureau et Landais.

Source : BNF - Plan de la ville de Nantes dressé par Justin Vincent, Nantes, Syndicat d'initiative, 1928, position des usines et du canal par l'auteur).

Persistance d'un « noyau dur » de sociétés familiales et disparition des usines situées au cœur de la Prairie-au-Duc

Sur la Prairie-au-Duc, les usines de périphérie, proches des quais Fernand Crouan et André Rhuyts ont gardé, à la fin de l'entre-deux-guerres leur localisation des années 1900 : Avril et

Fitau, Les Fils de Jacques Jouan. Au cœur de la Prairie-au-Duc – dans les rues Lanoue-Bras-de-Fer, Latour-d’Auvergne, Alain-Barbe-Torte, boulevard de la Prairie-au-Duc, boulevard Babin Chevaye – la plupart de la dizaine de fabrique des années 1900 ont disparu. R. Delafoy et Cie s’est installé quai André Rhuys et sur l’île Sainte-Anne. Leblanc-Ledoyen a été repris par Delafoy. Les conjonctions du remblaiement des canaux – coupant les accès à la Loire –, de la concentration industrielle et de la primauté du superphosphate ont eu raison des petits fabricants et négociants d’engrais organiques – il s’agit d’une hypothèse de l’auteur, car aucune archive consultée ne laisse beaucoup de place aux petits fabricants pour en savoir plus. Il faut ajouter qu’au cœur de la Prairie-au-Duc, il ne subsiste, en 1937, qu’un fabricant d’engrais, Paul Desmas, et un vidangeur, Pourrieux-Amiaud²⁰⁵ (cf. figure 22).

La plupart des entreprises aux structures industrielles familiales, présentes à la fin de l’entre-deux-guerres, étaient déjà sur ce territoire depuis les années 1880-1890. Elles passent de père en fils : L. Avril et G. Fitau devient Avril, Fitau et fils aîné ; Jacques Jouan devient Les fils de Jacques Jouan ; René Delafoy passe la main à son fils Lionel.

La Compagnie de Saint-Gobain et les Etablissement Kuhlmann ont aussi pris place sur la Prairie-au-Duc, bien que pour les Etablissements Kuhlmann, ce fut de courte durée.

La situation à Chantenay est plus stable qu’à la Prairie-au-Duc dans l’entre-deux-guerres, car les opérations de rationalisations industrielles (création, rachat, disparition) y ont été réalisées à la toute fin du XIXe siècle et Chantenay ne connaît pas de remodelage territorial au début du XXe siècle. Après le rachat de l’usine Pilon par les Etablissements Kuhlmann, il ne reste que deux usines d’engrais au Buzard de l’Abbaye à Chantenay dans l’entre-deux-guerres : l’usine des Etablissements Kuhlmann et l’usine de la Compagnie de Saint-Gobain.

Les « grandes firmes réseaux »

A la fin du XIXe siècle, des « petits réseaux » d’usines se sont constitués dans les filières du superphosphate et des engrais chimiques et sont implantés en différents points du territoire national : l’exploitant extracteur L.-G.-A. Rouche et Cie était installé à Nantes, mais aussi dans la Somme et le Pas-de-Calais ; le négociant et fabricant Louis Avril possédait trois sites industriels (Nantes, Marseille et Porquerolles).

Mais, les grandes entreprises chimiques qui s’installent dans les ports changent l’organisation industrielle territoriale, qui les éloigne d’un développement endogène. Pierre Veltz explique que « la relation hiérarchique entre ville-centre et zone périphérique a été très fortement sapée dès la période fordienne taylorienne, qui a vu la consistance des économies régionales s’effriter rapidement au profit d’un schéma de division du travail qui n’était plus lisible qu’à l’échelle nationale voir internationale²⁰⁶ ». Ces grandes entreprises ont une organisation très

²⁰⁵ Avril, Fitau et fils aîné (quai Fernand Crouan), Delafoy (Ile Sainte-Anne), Paul Desmas (bd Prairie-au-Duc), Les fils de Jacques Jouan (quai Fernand Crouan), Pourrieux-Amiaud (rue Latour-d’Auvergne) [*Annuaire de Nantes et de la Loire-Inférieure*, Nantes, G. Desard, 1937-38]

²⁰⁶ VELTZ, 1992, p. 311-312.

centralisée et hiérarchisée, en particulier au niveau de la recherche. Elles n'établissent plus la même relation avec le territoire régional. Elles embrassent tout le territoire national, en particulier les ports : elles ont leur propre organisation en réseau d'usines déployées sur l'ensemble territoire national avec des usines spécialisées dans certaines productions et des flux d'approvisionnement internationaux. C'est le cas des usines des Etablissements Kuhlmann et de la Compagnie de Saint-Gobain. Ces entreprises ont été qualifiées de « réseaux d'entreprises territorialisés²⁰⁷ » ou de « grandes firmes réseaux²⁰⁸ ». Dans certaines circonstances, ces grandes entreprises collaborent entre elles, mais c'est pour limiter la concurrence et se répartir les marchés à travers des ententes, des comptoirs de vente ou des organismes de propagande gérés par les syndicats professionnels.

Les collaborations entre les usines de l'agglomération à propos d'échanges de matières organiques n'ont plus de raisons d'être. Les usines locales des Etablissement Kuhlmann (Chantenay et Paimboeuf) font surtout des échanges entre-elles, de même que celles de la Compagnie de Saint-Gobain (Chantenay et Ile-Sainte-Anne).

4.2. Un port performant pour les pondéreux : « premier port phosphatier » de France

Pour ces usines « au bord de l'eau », le développement de la filière du superphosphate, mais aussi de celle du phosphate moulu, est intimement lié à l'aménagement des infrastructures et superstructures portuaires. Un port colonial « orienté » phosphate se construit progressivement de la fin du XIXe siècle à l'entre-deux-guerres : les superstructures publiques et privées du port de Nantes, et des ports annexes, évoluent fortement.

Ces évolutions sont le résultat, d'une part, des actions de la chambre de commerce de Nantes²⁰⁹ d'aménagement (construction et modernisation des quais et de l'outillage), et d'ouverture de lignes commerciales et, d'autre part, des actions d'aménagement des industriels eux-mêmes (superstructures de chargement et de déchargement). Des équipements très performants sont mis en place pour réceptionner rapidement les phosphates et les pyrites d'Outre-mer.

Au XIXe siècle, l'importation des engrais du négoce maritime (noir résidus de raffinerie, guano du Pérou) tenait une place très importante dans le port Nantes, mais elle laissait une place aux exportations d'engrais manufacturés (« guano artificiel ») vers l'île de La Réunion. Dans l'entre-deux-guerres, le port de Nantes s'affirme encore davantage comme un port

²⁰⁷ COURLET, PECQUEUR, 1992, p. 82.

²⁰⁸ VELTZ, 1992, p. 305.

²⁰⁹ Bien que construit par le Ministère des travaux public, le développement commercial du port de Nantes est délégué à un concessionnaire, qui est la Chambre de commerce de Nantes. Le port de Nantes comprend les ports annexes de Basse-Indre, Couëron, Donges et Paimboeuf. La loi du 24 décembre 1903, complétée par la loi du 7 juillet 1913, définit les programmes de développement qui prennent pleinement effet dans l'Entre-deux-guerres [« Le Port de Nantes et la Loire Maritime », 1924].

d'importation dans le domaine des engrais : il est qualifié de « premier port phosphatier » de France dans les années 1930.

Ces évolutions du port se découpent en trois étapes successives : relance de l'activité portuaire avec les pondéreux avant la Première guerre mondiale, accroissement de l'activité du port pendant la guerre et essor du trafic des phosphates dans l'entre-deux-guerres.

4.2.1. Adaptation des infrastructures et superstructures portuaires et reprise du trafic du port de Nantes avec les pondéreux

Après une phase de forte baisse du trafic portuaire lié à la fin du « cycle du sucre », la chambre de commerce de Nantes lance des actions d'aménagement du port pour réorienter son activité afin de redynamiser le trafic portuaire. Les minéraux pondéreux (nitrates de soude et phosphates de chaux) deviennent alors les moteurs de l'essor du trafic maritime dans le port de Nantes, à partir de la fin du XIX^e siècle.

Actions de la chambre de commerce de Nantes pour relancer le trafic portuaire

La fin du XIX^e siècle voit s'étoffer l'industrie dans tous les grands ports de commerce du monde occidental²¹⁰. Elle représente même l'un des faits majeurs de la mutation de l'économie portuaire au point que, selon Bruno Marnot, l'économiste Paul de Rousiers reconnu dans la fonction industrielle l'un des trois critères constitutifs du « grand port moderne », au côté des fonctions commerciales et régionales. La place nouvelle occupée par le secteur manufacturier concerne avant tout l'industrie lourde et le principal facteur de ce changement de régime industriel est la part croissante des pondéreux dans les trafics portuaires. Par ailleurs, en France, pour des raisons tant politiques qu'économiques, les premiers gouvernements de la III^e République engagent une politique de transport ambitieuse, avec notamment le plan Freycinet en 1878²¹¹.

Ainsi, après une période de forte chute d'activité²¹², dans les années 1890, débute une seconde phase de croissance du port de Nantes liant intérêts maritimes et industriels²¹³. Vers 1895, Nantes bénéficie d'une reprise conjuguant les effets de l'amélioration constatée au niveau

²¹⁰ MARNOT, 2012, p. 213-214.

²¹¹ MARNOT, 2012, p. 227.

²¹² A partir des années 1860, le port de Nantes avait subi une chute d'activité. L'effondrement de la production de canne à sucre de l'île Maurice et de la Réunion suite à une maladie de la canne, combiné à de nouvelles mesures législatives favorables au sucre de betterave et aux raffineries parisiennes, a mis fin au cycle sucrier au milieu des années 1860. Une dépression de l'activité économique et du trafic du port de Nantes lui emboîte le pas avec une dégringolade du tonnage de 434 590 tonnes en 1865 à 164 070 tonnes en 1885 [PETRE-GRENOULEAU, 1997, p. 218-220].

²¹³ PETRE-GRENOUILLEAU, 1997, p. 220.

national et de la renaissance des activités maritimes récompensant les efforts de la Chambre de commerce pour refaire de Nantes une « Porte océane »²¹⁴. Ces efforts consistent en un ensemble d'aménagements du port pour permettre la montée directe jusqu'à Nantes des navires de grand tonnage²¹⁵. Le port peut ainsi devenir un port pour les pondéreux : charbon surtout, mais aussi phosphates, pyrites et nitrate de soude du Chili pour l'industrie des engrais. L'année 1873 avait vu les premiers quais verticaux construits et l'ouverture de la liaison ferroviaire Nantes-Bordeaux, via La Rochelle et Rochefort, élargissant l'hinterland. Par la suite de nouveaux hangars sont aménagés. Mais surtout, pour relancer le trafic et commerce maritime, face aux difficultés des maisons d'armement, tant nantaises que nationales, le parlement vote les lois de prime de 1881 et 1883, portant sur la construction des navires et la navigation²¹⁶. En ce qui concerne la navigation, les objectifs visés sont d'encourager les différentes compagnies d'armement à l'investissement dans l'achat de nouveaux navires : par l'octroi de subventions, elles incitent à augmenter les distances parcourues et les tonnages chargés, facilitant du même coup leur gestion par la réduction de leurs dépenses d'exploitation. La voie latérale de la Loire avec le canal de la Martinière est ouverte en 1892 : elle donne accès à des navires à plus grand tirant d'eau et à plus fort tonnage, que ne le permettait la faible profondeur de la Loire.

La chambre de commerce de Nantes aménage le port de Nantes pour recevoir toutes les importations de pondéreux. En 1912-1913, sont mis en service 500 mètres d'appontements bétonnés à Roche-Maurice²¹⁷. Sur la rive gauche du bras principal, le quai Fernand Crouan s'étend sur 296 mètres, et le quai des Antilles sur 556 mètres. Les gabares accostent encore le long des 450 mètres de cales et estacades du quai André-Rhuys (bras de la Madeleine). Des quais et outillages publics, gérés par la chambre de commerce, sont loués aux petits fabricants d'engrais, tandis que les plus gros fabricants disposent de leurs quais privés et de leur propre outillage. L'outillage public réunit 73 engins de manutentions, mais l'industrie privée, de son côté, dispose de 30 appareils sur les 881 mètres d'appontements édifiés par l'industrie.

Les ports annexes (Basse-Indre, Couëron, Paimboeuf et Donges) sont aussi du ressort de la chambre de commerce de Nantes et font l'objet d'aménagements²¹⁸. Le port de Saint-Nazaire reste encore à l'écart de ces aménagements portuaires pour l'industrie des engrais.

²¹⁴ BOVAR, 1990, p. 88-89.

²¹⁵ « L'extension du port de Nantes », 1929.

²¹⁶ OUVRARD, 1980, tome 1, p. 63-64.

²¹⁷ PAWLOWSKI, 1931.

²¹⁸ « L'extension du port de Nantes », 1929.

Le Nitrate de soude du Chili : le successeur du guano du Pérou

Le commerce des guanos a été pendant longtemps très florissant à Nantes, mais la teneur en azote des nouveaux gisements se réduit, les quantités employées sont en décroissance²¹⁹, bien qu'elles atteignent encore des chiffres importants avec 2 300 tonnes en 1893²²⁰. Le nouveau fertilisant azoté du commerce international en vogue est, désormais, le nitrate de soude du Chili, dont le titre en azote est de 15 %. Bien que les premières importations datent de 1830, le nitrate de soude du Chili n'est réellement reconnu, en France, qu'en 1850 et ce n'est que dans les années 1870 et surtout à la fin des années 1880 – après la « guerre des nitrates », opposant Bolivie, Pérou et Chili – que commencent des importations plus conséquentes, mais dans des chiffres nettement inférieurs à ceux de l'Allemagne et de l'Angleterre²²¹.

Dans le port de Nantes, se constitue alors une flotte de clippers passant le Cap Horn, permettant avec un prix du fret assez économique, malgré les mois mis à venir du Chili²²², de faire fructifier le trafic transatlantique du nitrate de soude du Chili. La loi de 1893 est à l'origine d'une renaissance de l'armement nantais qui retrouve rapidement, dès 1898, un rôle important dans le concert international des armements de voiliers cap-horniers. Ces lois pour l'armement maritime participent à un phénomène de concentration voyant la diminution des sociétés d'armement familiales au profit des grandes sociétés, comme la « Compagnie Maritime Française », la « Société Anonyme des Voiliers Nantais » ou encore la « Compagnie Française de Navigation »²²³. L'augmentation de ces flottes et de la quantité de tonnage transporté participent à la baisse du coût du fret²²⁴.

Les ports du Chili s'équipent, comme celui de Caleta Buena, qui fait construire un chemin de fer reliant la mine au port, en 1889 : il devient alors possible de charger et décharger simultanément 3 ou 4 voiliers de 2 000 tonnes, alors que dans des ports non équipés, un chargement de 3 000 tonnes peut prendre de 8 à 15 jours²²⁵. Le trafic du nitrate de soude du Chili est la circulation la plus importante sur la route du Cap Horn, les exportations augmentent de 60 % entre 1900 et 1914²²⁶. A l'aller, les navires se chargent de charbon. Les principaux importateurs de nitrates sont en même temps armateurs²²⁷. Le Chili n'est pas la

²¹⁹ ARNAULT, 1898, p. 158.

²²⁰ « L'industrie et le commerce du port de Nantes ... », 1894.

²²¹ ANDOUARD, 1895, p. 10.

²²² JEULIN, 1929, p. 461-462.

²²³ OUVRARD, 1980, tome 1, p. 74-75.

²²⁴ OUVRARD, 1980, tome 2, p. 149-150.

²²⁵ OUVRARD, 1980, tome 2, p. 174.

²²⁶ OUVRARD, 1980, tome 2, p. 175.

²²⁷ « Séance du 29 février 1916 », 1916.

destination privilégiée des voiliers nantais qui n'y consacrent que 11% de leurs voyages, mais celle de la compagnie bordelaise Bordes, spécialisée dans ce trafic. Disposant d'un véritable monopole, la compagnie Bordes dessert les ports français dans l'ordre d'importance suivant : Dunkerque, le Havre, Bordeaux, Marseille, La Palice et enfin Nantes-Saint-Nazaire. Dunkerque est le centre de vente le plus actif, qui détermine les cours pour toute la France. L'importation de nitrate de soude, dans le port de Nantes, passe de 3 500 tonnes en 1893 à 25 000-30 000 tonnes au début des années 1920²²⁸.

Les phosphates majoritairement d'Afrique du Nord

Quant aux phosphates, ils arrivent par plusieurs circuits maritimes dans le port de Nantes. A la fin du XIX^e siècle, des phosphates bruts et moulus arrivent des ports de Boulogne et Dunkerque, mais les plus gros volumes proviennent des Etats-Unis, de Caroline et de Floride (18 000 tonnes en 1893²²⁹). Les nouvelles colonies d'Afrique du Nord bousculent fortement la répartition des flux maritimes de phosphates au tout début du XX^e siècle. Selon Arnault, les usines nantaises consomment 30 000 tonnes de phosphates en 1898²³⁰. Il n'évoque que des provenances françaises (Meuse, Somme, Ardennes, Oise) et pas américaines. Ainsi, alors que, dans le port de Nantes, les importations de guano du Pérou chutent de 26 351 tonnes en 1877 à 2 300 tonnes en 1893, inversement, celles de phosphate croissent, sur la même période, de 4 218 tonnes à 18 000 tonnes²³¹.

Pour les phosphates provenant des gisements français, l'approvisionnement des usines en phosphate s'effectue par voie terrestre, par chemin de fer. C'est ainsi que la société L.-G. et A. Rouche livre des phosphates de ses mines, par wagons entiers, dans toutes les régions de France²³². Mais l'épuisement des ressources nationales et l'accroissement de celles d'Afrique du Nord conduisent à privilégier la voie maritime.

Les gisements de phosphates de chaux, découverts en 1885 près de Gafsa en Tunisie par Philippe Thomas, entrent en exploitation à partir de 1899, avec 70 000 tonnes/an. Le minerai tunisien dose plus de 50 % de phosphates. En 1913, 54,8 % des phosphates importés en France proviennent de l'Empire colonial²³³. L'importation d'engrais et produits chimiques dans le port de Nantes est de l'ordre de 10 000 tonnes vers 1870, puis remonte vers 1895 et se stabilise aux environs de 40 000 tonnes avant 1914²³⁴. Une précision pour les engrais seuls :

²²⁸ « L'industrie et le commerce du port de Nantes ... », 1894 ; DELAFOY, 1923.

²²⁹ « L'industrie et le commerce du port de Nantes ... », 1894.

²³⁰ ARNAULT, 1898, p. 157.

²³¹ « L'industrie et le commerce du port de Nantes ... », 1894 ; « Guano, phospho-guano, phosphates, noirs », 1878.

²³² « Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates ... », 1904.

²³³ MARSEILLE, 1884, p. 52-55.

²³⁴ JEULIN, 1929, p. 454, 461-462.

autour de 16 000 à 18 000 en 1876-1877, comprenant noir de raffinerie, phospho-guano et engrais²³⁵.

En 1894, la société Pilon exporte 2 395 tonnes d'engrais (contre 1 415 tonnes en 1891) et importe 14 130 tonnes de matières premières (contre 6 700 tonnes trois ans auparavant)²³⁶. Le niveau des exportations, faible avant 1880 – mais non nul comme l'a montré le cas d'Edouard Derrien –, se situe autour de 1 000 tonnes à cette date puis suit une progression très fluctuante avec des pics autour de 6 000 tonnes avant-guerre²³⁷.

4.2.2. Rupture et renforcement du trafic maritime d'engrais avec la Première guerre mondiale

L'activité de l'estuaire de la Loire s'amplifie avec la Première guerre mondiale, en particuliers dans les ports de Paimboeuf, Saint-Nazaire et Nantes. Les « usines de guerres » construites à Paimboeuf, à partir de 1915, amènent un nouveau trafic sur Paimboeuf. A partir de 1917, l'estuaire de la Loire devient le siège de la base n°1 des *American Expeditionary Forces* après l'entrée en guerre des Américains le 6 avril 1917²³⁸. Des bases américaines sont installées à Nantes et à Saint-Nazaire²³⁹.

Pendant la guerre, le rôle des ports de l'estuaire de la Loire est accru et les transports maritimes du port de Nantes viennent à la rescousse de la crise des transports pour les pondéreux (pyrites, phosphate et nitrate de soude).

Rôle des ports de l'estuaire de la Loire est accru pendant la guerre

L'existence d'« usines de guerre » à Paimboeuf, construites à la demande du Ministère de la Guerre, s'accompagne d'une amélioration des accès fluviaux et ferroviaires pour les desservir. D'abord pour l'approvisionnement de ces usines en matériaux de construction puis en matières premières, est ainsi construite, à Paimboeuf, une estacade en ciment armé de 250 m de long placée à 100 m de la rive à laquelle elle est reliée par deux traverses. Cette estacade est munie d'un transbordeur pour pyrites ou charbons et est accessible aux wagons. En outre, ces usines sont reliées à la gare par une ligne de raccordement. Les profondeurs au pied de l'estacade permettent de faire stationner, même pendant les plus faibles vives eaux

²³⁵ « Guano, phospho-guano, phosphates, noirs », 1878.

²³⁶ ROCHECONGAR, 2003, p. 58-60.

²³⁷ JEULIN, 1929, p. 454.

²³⁸ NOUAILHAT, 2002.

²³⁹ « L'extension du port de Nantes », 1929.

d'équinoxe, les navires calant 6,50 m à 7 m²⁴⁰. Par ailleurs, des travaux d'agrandissement et des constructions nouvelles sont effectués au port de Nantes – futur quai Wilson – et Saint-Nazaire pour recevoir le matériel de guerre débarqué par les Américains après juin 1917 : en particulier, la voie ferrée de la ligne Paris-Orléans traversant Nantes est doublée²⁴¹.

Les transports maritimes du port de Nantes à la rescousse de la crise des transports

Pendant la Première guerre mondiale, la crise des transports, les mines de phosphate en zone de guerre (Somme et Aisne) et la difficulté d'accès aux ports du nord de la France renforcent le rôle du port de Nantes dans l'importation de pondéreux (pyrite, phosphate et nitrate de soude).

En 1915, les pyrites arrivant au port de Nantes proviennent du port de Huelva en Espagne, les phosphates de Port Tampa en Floride, d'Algérie et de Dunkerque et le nitrate de soude d'Iquique et Taltal au Chili²⁴². En 1915 et 1916, un quai spécial pour le débarquement du nitrate de soude pour l'agriculture est aménagé à Saint-Nazaire, ainsi qu'à La Pallice²⁴³. Du nitrate de soude est débarqué à Nantes, ainsi qu'à La Pallice, Bordeaux et un peu au Havre et à Dunkerque. Malgré la crise des transports, des trains chargés d'engrais, de superphosphates et de nitrates de soude partent des ports de l'Ouest (Chantenay-Nantes, Marennes, La Pallice, La Rochelle) pour alimenter toutes les régions agricoles françaises²⁴⁴.

Dès 1916, les mines de phosphates de Saint-Gobain dans la Somme et dans l'Aisne sont en zone occupée. Au niveau terrestre, les transports sont réservés à l'armée pour le déplacement des troupes, et au niveau maritime la guerre sous-marine est un danger permanent pour tout transport de fret, malgré l'action des Alliés pour assurer la « maîtrise des mers »²⁴⁵. Les limites d'accès aux ressources nationales jointes aux difficultés d'approvisionnement extérieur mettent en difficulté le fonctionnement des usines. Les Etablissements Kuhlmann sont conduits à effectuer des importations de pyrites en provenance de Grèce, d'Espagne, du Portugal. Ils font appel aux blendes – du sulfure de zinc –, que grillent les métallurgistes pour en extraire le métal, le sous-produit de ce grillage étant, comme dans le cas des pyrites, le gaz sulfureux. Ils concluent pour cela des contrats avec deux sociétés productrices de zinc : la « Compagnie royale asturienne des Mines » et la « Société belge des Mines et Fonderies de

²⁴⁰ AD Loire-Atlantique 10 R 687, Rapport d'ensemble du Comité Consultatif d'Action Economique de la XI^e région, p 101.

²⁴¹ ABBAD, 1984, p. 368-371.

²⁴² AD Loire-Atlantique 10 R 686, Recherche des caractéristiques des ports français en vue d'une étude d'ensemble sur notre outillage national - Port de Nantes, dressé par l'Ingénieur en Chef, Nantes le 17 août 1915.

²⁴³ « Séance du 29 février 1916 », 1916.

²⁴⁴ Parmi les fournisseurs, Saint-Gobain, Angibaud, Bertrand et Bordes [« Séance du 29 février 1916 », 1916].

²⁴⁵ FROMENTIN, 1926.

zinc de la Vieille Montagne »²⁴⁶. De même pour la livraison de certains produits en dehors du territoire national, les usines sont soumises à de fortes contraintes.

La priorité, imposée aux industriels des engrais, de fournir d'abord l'industrie de guerre au détriment de l'agriculture, n'est plus maintenue après 1917. En effet, le ministère de la Guerre réduit ses commandes en 1917 en raison notamment d'achats importants de mélinites conclus avec les Etats-Unis²⁴⁷. Bien que les problèmes de transport de fret persistent, la production peut se réorienter peu à peu vers l'agriculture, qui subissait une pénurie d'engrais chimiques depuis le début de la guerre. L'Office des Produits Chimiques Agricoles, sous la tutelle du ministère de l'Agriculture, se charge de gérer la pénurie en répartissant les matières premières et les engrais. Dans une lettre de janvier 1918, le Ministre de l'Agriculture indique ainsi au Préfet de Loire-Inférieure les mesures de réquisition à prendre pour le nitrate de soude :

« L'agriculture française ne pourra disposer pour le printemps que de quantités de nitrate de soude extrêmement faibles. Il importe donc d'en assurer la répartition au mieux des intérêts généraux, et d'empêcher qu'elles ne soient accaparées par quelques-uns au détriment des autres. J'ai, en conséquence, décidé que toutes les livraisons de nitrate de soude se feraient désormais sous le contrôle de mon administration.²⁴⁸ »

Des difficultés d'approvisionnement en phosphate sont aussi significatives. Les entrées de vapeurs et voiliers dans le port de Nantes entre janvier 1917 et novembre 1918 indiquent, tous tonnages confondus, l'importation de 6 000 tonnes de phosphates puis le doublement en janvier 1918, puis une baisse régulière des tonnages jusqu'en septembre-octobre 1918²⁴⁹.

Les problèmes d'approvisionnement concernent aussi le combustible, difficulté commune à toute l'industrie d'obtention du charbon provenant principalement du Pays de Galle. Des organismes sont mis en place pour sa répartition en Loire-Inférieure : d'une part, le Groupement charbonnier n°7, géré par l'intendance militaire, pour les usines travaillant pour le ministère de la Guerre et, d'autre part, le groupement charbonnier, tout simplement, géré par la Chambre de commerce de Nantes, pour celles vouées à la « vie économique », c'est-à-dire pour les besoins civils. Malgré tout, les approvisionnements restent insuffisants et des usines sont amenées à fermer. C'est le cas de la fabrique de bouton de Pilon, Buffet, Durand-Gasselins et Cie, en 1917, mais aussi de l'usine Saint-Gobain de Nantes-Sainte-Anne en 1918²⁵⁰. Après 1917, la fabrication d'acide sulfurique n'est plus une priorité pour l'effort de

²⁴⁶ LEGER, 1988, p. 52-53.

²⁴⁷ ANMT 26 AQ 2, Dossier Saint-Gobain, Compte-Rendu de l'Assemblée Générale du 23 mai 1919 sur l'exercice 1918 ; GIGNOUX, 1955, p. 121.

²⁴⁸ AD Loire-Atlantique 10 R 231, Lettre du Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement au Préfet de Loire-Inférieur, Paris le 9 janvier 1918.

²⁴⁹ AD Loire-Atlantique 10 R 231, Liste des vapeurs arrivés dans le port de Nantes avec des cargaisons de produits chimiques (1917-1920).

²⁵⁰ Faute de matières premières, Saint-Gobain doit fermer ses usines de Nantes, Bordeaux, Bayonne et Port-de-Bouc [CHAUFFEL, 1960, p. 83]. Pour l'usine Pilon [AD Loire-Atlantique 1 M 133, Surveillance des usines de guerre, Lettre du Préfet de Loire-Inférieur au Ministre de l'Intérieur, Nantes le 14 février 1917 ; AD Loire-Atlantique 1 ET L 23, Dossier Pilon. Lettre de Pilon, Buffet, Durand-Gasselins et Cie au Président de la Chambre de Commerce de Nantes, Nantes-Chantenay le 11 janvier 1918.].

guerre, aussi lorsque l'usine Pilon – devenue Etablissements Kuhlmann – souhaite relancer ses fabrications de colle, de noir animal, d'engrais, de boutons, et maintenir sa production d'acide sulfurique, elle ne peut plus faire appel au Groupement charbonnier n°7, dédié aux besoins militaires, qui réduit fortement son action : il a alors recours aux livraisons de charbon du groupement charbonnier géré par la Chambre de commerce²⁵¹.

Cette crise des transports persiste après-guerre, comme le remarque le rapporteur du Conseil d'Administration de la Compagnie de Saint-Gobain sur l'exercice 1919 : « Mais nous sommes limités par la précarité des approvisionnements due à la crise des transports, soit qu'il s'agisse de transporter le phosphate de la Mine aux ports d'Algérie ou de Tunisie, et de là en France, soit que nous ayons à conduire le produit fabriqué aux gares qui desservent les cultivateurs²⁵² ». Sous la pression des Syndicats agricoles et de certains fabricants d'engrais, comme la Compagnie de Saint-Gobain, l'Etat, dans la mesure du possible, priorise les transports d'engrais²⁵³.

4.2.3. Volontarisme de la Chambre de commerce et des fabricants d'engrais : Infrastructures et superstructures portuaires performantes et accroissement du trafic

Depuis la fin du XIX^e siècle, avec le trafic des minéraux pondéreux, les tonnages progressent régulièrement dans le port de Nantes transformant un port du négoce en port réellement industriel, et l'amenant en sixième position des ports de France dès 1922²⁵⁴. Dans l'entre-deux-guerres, est réaffirmé l'objectif des édiles de la chambre de commerce de Nantes de voir « la Loire Maritime transformée en une rue d'usines dotées chacune de ses installations maritimes²⁵⁵ ». Les échanges avec les « Colonies » sont une voie forte du développement du port de Nantes.

Les grandes firmes chimiques (Saint-Gobain, Kuhlmann, Compagnie Bordelaise), construisent de vastes usines de superphosphate intégrées, centralisant les processus de production, dans lesquels sont complètement intégrés les systèmes de manutention portuaire pour l'approvisionnement en pondéreux (phosphates, pyrites). Un outil portuaire de plus en plus performant se révèle être un facteur primordial pour la filière du superphosphate. Le port de Nantes devient ainsi le premier « port phosphatier » de France dans les années 1930.

²⁵¹ AD Loire-Atlantique 1 ET L 23, Dossier Pilon. Lettre de l'administrateur délégué des Etablissements Kuhlmann au Président de la Chambre de Commerce de Nantes, Paris le 21 décembre 1917.

²⁵² AN 26 A Q 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 21 mai 1920. Exercice 1919. Rapport du Conseil d'Administration. p. 7.

²⁵³ AN 26 A Q 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 21 mai 1920. Exercice 1919. Rapport du Conseil d'Administration. p. 7.

²⁵⁴ DURAND, 1924b.

²⁵⁵ *Le Port de Nantes. Ses accès...*, 1921, p. 14, p. 17.

Dans ce paragraphe, il est d'abord question de la stratégie de développement commercial du port de Nantes orientée vers les échanges avec les Colonies et soutenu par les élites locales, comme le fabricant d'engrais, René Delafoy, président de la Chambre de commerce. Ensuite est examinée la stratégie d'aménagement et d'outillage du port appliquée par la Chambre de commerce, qui poursuit dans l'entre-deux-guerres la stratégie d'avant-guerre : faciliter l'accès aux navires à fort tonnage, et fournir des capacités de stockage et de manutention des pondéreux (nitrates de soude du Chili, phosphates). Il convient alors de s'intéresser aux moyens mis en œuvre par les industriels pour accélérer l'approvisionnement en pondéreux de leurs usines. Ils parviennent à optimiser les flux de déchargement et à faire de Nantes le « premier port phosphatier » de France. Enfin, il est intéressant de s'interroger sur le positionnement de la voie ferrée par rapport à la voie maritime : la voir ferrée commence à se démarquer et à se réserver l'exportation.

Stratégie de développement commercial du port de Nantes orientée vers les Colonies : volontarisme des élites locales

René Delafoy, négociant, industriel de l'industrie des engrais, à la tête de la société R. Delafoy & Cie²⁵⁶, incarne le volontarisme des édiles locaux favorables à l'essor du Port de Nantes. Il mêle à son activité d'industriel, une action dans les organisations patronales et une carrière politique.

René Delafoy est juge puis président du Tribunal de commerce de 1895 à 1900²⁵⁷. A partir de 1906, il préside l'Association Syndicale des Salines de l'Ouest. Présent dans le commerce du sel, il est nommé Directeur général des salines de l'Ouest vers 1900 puis Secrétaire général de l'Association Syndicale des Salines de l'Ouest, groupement de producteurs, constitué en 1901²⁵⁸. Il sera ultérieurement membre de la société de protection des marais salants. En 1908, il apparaît comme armateur dans l'annuaire du commerce²⁵⁹. En 1912, il est élu président du Syndicat des fabricants d'engrais et de produits chimiques de Loire-Inférieure²⁶⁰. Cette même année 1912, il est élu conseiller municipal de Nantes, avec le slogan « Nantes capitale de l'Ouest, voilà notre programme ! ²⁶¹».

²⁵⁶ La société R. Delafoy & Cie a été créée en 1890 et remaniée en 1933 [AD Loire-Atlantique 174 W 25. Dommages de guerre. Ets Delafoy. Exposé Général de l'Ingénieur-Conseil Y. Moncelly à la Société R. Delafoy & Cie, Nantes le 22 mars 1954].

²⁵⁷ ROCHECONGAR, 2003, p. 177.

²⁵⁸ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. 1906, Nantes, Georges Meynieu ; KAHN et LANDAUS, 1995, p. 248 ; NAUD, 2009, p. 134-135

²⁵⁹ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. Nantes, Georges Meynieu, 1908.

²⁶⁰ ROCHECONGAR, 2003, p. 177.

²⁶¹ AM Nantes. Affiche « Election municipale. Scrutin de Ballotage du 12 mai 1912. 3^e et 5^e cantons.

C'est dans l'entre-deux-guerres, que René Delafoy prend réellement une envergure nationale, traduisant par là-même la prégnance de l'industrie des engrais en Loire-Inférieure. Elu député en 1919 dans l'Entente Républicaine Démocratique, groupe politique modéré, il rejoint la Section de Propagande Coloniale du Groupe parlementaire colonial, fondé par Eugène Etienne en 1892 pour le relèvement de la France par la mise en valeur de ses colonies²⁶². Delafoy fait partie des 200 membres du « Parti Colonial ». Il préside la société Loire-Maroc à partir de 1919²⁶³.

Son mandat de député terminé, après avoir été vice-président, il devient Président de la Chambre de commerce de Nantes dès 1924. Il est l'un des fondateurs de l'Association Industrielle, Commerciale et Agricole de l'Ouest (AICAO)²⁶⁴, un organisme, qui est le Comité Régional de l'Association Nationale d'Expansion Economique (ANEE)²⁶⁵. L'AICAO traduit une volonté d'alliance des industriels et des agriculteurs pour le développement régional, tant industriel qu'agricole, grâce au développement du port de Nantes : en 1922, René Delafoy, industriel des engrais, en est le président avec pour vice-président, Louis Lefeuvre, président de l'Office départemental, de la Commission législative de la Chambre d'agriculture, et président du Syndicat des agriculteurs de la Loire-Inférieure²⁶⁶. Parmi les adhérents de l'AICAO, se retrouvent aussi bien un petit fabricant, comme le fabricant d'engrais nantais Les Fils de Jacques Jouan, qu'une grande entreprise, comme la Compagnie de Saint-Gobain²⁶⁷.

La « concurrence insoutenable » qu'exercent les grands ports du Nord-Ouest explique aussi l'orientation plus coloniale de Bordeaux, selon Bruno Marnot²⁶⁸ : la même histoire s'est répétée à Marseille et à Nantes. Ces ports mettent à profit leur ancrage colonial ancien comme relais de croissance, à un moment où ils prennent conscience de leur impossibilité à concurrencer les ports du Nord-Ouest dans la maîtrise conjuguée des flux maritimes mondiaux et de ceux de la « dorsale européenne ». La chambre de commerce de Nantes possède un Service Colonial, qui dessert une grande partie de l'espace colonial²⁶⁹. Les lignes

²⁶² ANDREW et KANYA-FORSTNER, 1974.

²⁶³ ROCHECONGAR, 2003, p. 177.

²⁶⁴ Abel Durand, qui en sera le secrétaire général, est allé étudier l'Association Industrielle, Commerciale et Agricole de Lyon, préalablement à la constitution de l'AICAO [BOVAR, 1990, p. 140-141].

²⁶⁵ L'ANEE est fondé avec l'appui du ministre du Commerce, Etienne Clémentel, pendant la Première guerre mondiale pour regrouper les forces patronales afin de promouvoir l'expansion économique dans le cadre de la reconstruction ; en août 1917, Clémentel lance aussi l'idée de regrouper les 149 chambres en une vingtaine d'unités régionales, capables, à cette échelle, de devenir de vrais centres d'activité [KUISEL, 1984, p. 85, p. 96-97].

²⁶⁶ « Organisation du syndicat », 1928.

²⁶⁷ L'AICAO regroupe près de 300 adhérents en 1922 [« Rapport d'Abel Durand », 1922].

²⁶⁸ MARNOT, 2012, p. 250.

²⁶⁹ PAWLOWSKI, 1931.

régulières limitées tout d'abord à l'Algérie et à la Tunisie sont étendues au Maroc en 1927 et à l'AOF (Afrique-Occidentale Française) en 1928²⁷⁰. La Compagnie Générale Transatlantique propose de très nombreux départs pour l'Algérie, la Tunisie et le Maroc ; elle prend le fret pour les Antilles et la Guyane à raison d'un départ environ tous les mois et demi de Saint-Nazaire qui est en tête de ligne, relié à Nantes par un vapeur de charge²⁷¹. Elle met Nantes en conjonction avec notamment les ports phosphatiers d'Algérie (Bône) et de Tunisie (Tunis, Sfax et Sousse)²⁷². A l'initiative de la Chambre de commerce et du groupement d'Action Coloniale de l'Ouest, en 1930, le port de Nantes est inscrit sur les listes du ministère des colonies comme marché pour la soumission et les adjudications des marchandises destinées aux diverses colonies²⁷³. Des synergies apparaissent entre les fabriques d'engrais et les fabriques de conserves : le port de Sfax livre des phosphates pour les usines d'engrais, mais aussi l'huile des oliviers de la région de Sfax pour les fabriques de conserves²⁷⁴. En 1933, sur le total des bateaux entrés dans le port de Nantes, 25% viennent des colonies françaises²⁷⁵.

Poursuite de la stratégie de la Chambre de commerce d'aménagement et d'outillage du port

Outillage des quais et construction du quai Wilson

A l'initiative de la chambre de commerce de Nantes, et de l'Association Industrielle, Commerciale et Agricole de l'Ouest (AICAO), le port de Nantes est réaménagé dans l'entre-deux-guerres avec, notamment, le comblement des Boires – bras dérivés de la Loire dans la Prairie-au-Duc –, la construction du quai Wilson, l'outillage des quais publics et l'approfondissement du chenal. L'équipement du quai Wilson est le programme majeur d'aménagement du port dans les années de l'immédiat après-guerre²⁷⁶.

Afin d'accroître le développement de l'activité portuaire, c'est-à-dire accroître le tonnage géré – l'accroissement du trafic est source de recette sur les droits de quai et de péage –, la chambre de commerce de Nantes aménage les quais et modernise l'outillage. Le quai Wilson, sur l'île Sainte-Anne, se construit progressivement entre 1920 et 1930 pour atteindre plus de 1 500 m de long avec un mur vertical en béton armé – financement partagé entre l'Etat et la

²⁷⁰ PILAR, 1933, p. 67.

²⁷¹ PILAR, 1933, p. 74.

²⁷² PAWLOWSKI, 1931.

²⁷³ PILAR, 1933, p. 67.

²⁷⁴ PILAR, 1933, p. 68.

²⁷⁵ PILAR, 1933, p. 73.

²⁷⁶ BOVAR, 1990, p. 133.

Chambre de commerce²⁷⁷. Sur la même période, pour le quai des Antilles et le quai Fernand Crouan, long de 296 m, les estacades en bois sont remplacées par des estacades en béton armé.

Les outillages publics des quais sont renforcés et loués en particulier aux fabricants d'engrais. Ainsi, au début des années 1920, le quai Fernand Crouan est reconstruit et pourvu d'une grue à vapeur de 1 500 kg²⁷⁸. Le quai Wilson est pavé, 6 hangars construits par les Américains sont réutilisés et 4 grues neuves de 5 et 6 tonnes sont installées. Au début des années 1930, l'outillage du quai Wilson comprend : 4 grues à vapeur Brownhoist, 3 grues électriques de 6 tonnes à portique de 18,20 m, 4 grues électriques de 5 tonnes à portique de 6,20 m, 2 grues électriques de 12 tonnes à portique de 16,20 m²⁷⁹. Les grues de 6 tonnes, « engins modernes souples », sont utilisées à la manutention des phosphates et pyrites : en 1929, sont manipulés 40 735 tonnes de phosphates et pyrites, soit 10 % de leur usage. Il en est de même pour les grues de 5 tonnes : en 1929, sont manipulés 57 065 tonnes de phosphates et pyrites soit 31 % de leur usage. Les grues de 5 tonnes sont utilisées par la Compagnie de Saint-Gobain.

L'outillage des quais s'accompagne d'aménagement d'une desserte ferroviaire améliorée. Vuillemin, le président de la chambre de commerce de Nantes, le rappelle, en 1921, en insistant sur les enjeux d'un port « moderne », sous-entendu, en situation de concurrence avec les autres ports :

« Il est certain que toutes les installations de postes d'accostage modernes doivent être en mesure, étant donnée les prix élevés de la construction des ouvrages, de permettre le déchargement et le chargement des navires dans les conditions de rapidité les plus grandes afin d'assurer à ceux-ci un séjour minimum dans le port et à l'estacade une utilisation, et par suite un rendement, en harmonie avec la dépense engagée. Cette condition ne peut être remplie que si, à un outillage perfectionné et de grande puissance, [...], s'ajoute une desserte convenable par voie ferrée²⁸⁰. »

L'aménagement et l'outillage des quais, notamment des quais Wilson, des Antilles sur l'île Saint-Anne et de la Roche-Maurice, en aval de Chantenay, s'accompagne ainsi d'une desserte ferroviaire le long des quais. La desserte des quais est complétée par de grandes gares de triage et de formation des trains, sous la responsabilité des Chemins de fer de l'Etat pour l'île

²⁷⁷ PAWLOWSKI, 1931.

²⁷⁸ VUILLEMIN, 1923 ; BOVAR, 1990, p. 131.

²⁷⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 51. Dossier Desserte voie ferrée (1928-1934). Note sur l'outillage du quai Wilson par l'Ingénieur Cave Nantes, le 13 novembre 1930.

²⁸⁰ AD Loire-Atlantique 1 ET H 50. Chambre de commerce de Nantes. Extrait du Procès-Verbal de la séance du mardi 18 janvier 1921 sous la présidence de Vuillemin. Installation de voies ferrées pour la desserte des postes d'accostage de l'Usine Brûlée. Projet d'acquisition de terrains en arrière des terre-pleins.

Sainte-Anne et de la Compagnie d'Orléans pour la Roche-Maurice²⁸¹. La finalisation de ces installations est effective au début des années 1930²⁸².

Spécialisation des quais : des quais pour les phosphates et des quais pour les nitrates de soude

Les quais du port de Nantes sont spécialisés pour certaines marchandises²⁸³. Sur la rive droite, les produits coloniaux sont débarqués aux quais Ernest Renaud et d'Aiguillon, qui accueillent notamment les nitrates. Sur la rive gauche, le quai Crouan est dédié aux phosphates; le quai des Antilles manutentionne notamment des nitrates. Quant au quai Wilson, son trafic comprend tout ce qui est pondéreux et principalement les charbons, phosphates et minerais. Il est bordé des entrepôts de la Société charbonnière de l'Ouest, des Mines de Segré, de la Société d'Importation des Charbons, des usines Terret, de dépôts de charbon de la société Powell-Duffryn et des usines d'engrais de la société R. Delafoy & Cie et de la Compagnie de Saint-Gobain.

En 1928, le volume des engrais débarqués sur le quai Videment s'élève à 11 517 tonnes, soit 38 % du total du débarquement sur ce quai²⁸⁴. Les engrais représentent le premier poste des expéditions sur le quai de Videment – renommé Fernand Crouan –, avec 32 433 tonnes, soit 67 % du total, et le deuxième poste sur le quai des Antilles, avec 9 806 tonnes, soit 15 % du total. Pour cette même date, les phosphates et pyrites sont le deuxième poste de trafic – après le charbon, en première position – sur le quai Wilson²⁸⁵ : il est importé par voie d'eau 73 673 tonnes de phosphates et pyrites, soit 19% du total des importations ; il est expédié par voie ferrée 33 795 tonnes, soit 14 % du total des expéditions, et par voie d'eau, à peu près le même tonnage avec 35 tonnes (18 980 tonnes d'engrais et 16 020 tonnes de pyrites), soit 18,5 du total.

²⁸¹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 50. Chambre de commerce de Nantes. Extrait du Procès-Verbal de la séance du mardi 18 janvier 1921 sous la présidence de Vuillemin. Installation de voies ferrées pour la desserte des postes d'accostage de l'Usine Brûlée. Projet d'acquisition de terrains en arrière des terre-pleins.

²⁸² AD Loire-Atlantique 1 ET H 51. Dossier Desserte voie ferrée (1928-1934).

²⁸³ PAWLOWSKI, 1931.

²⁸⁴ AD Loire-Atlantique 1 ET H 51. Dossier Desserte voie ferrée (1928-1934). Tonnage des marchandises reçues ou expédiées sur les voies des quais en 1928.

²⁸⁵ AD Loire-Atlantique 1 ET H 51. Dossier Desserte voie ferrée (1928-1934). Trafic du quai Wilson dressé par l'Ingénieur en chef, Nantes le 17 décembre 1928 ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 51. Dossier Desserte voie ferrée (1928-1934). Tonnage des marchandises reçues ou expédiées sur les voies des quais en 1928.

Stratégie des industriels d'optimisation des systèmes mécaniques de manutention : le port de Nantes, « premier port phosphatier »

Accélération du déchargement

Pour recevoir des navires de fort tonnage, en plus des équipements publics loués à la Chambre de commerce, les grandes usines au bord de l'eau s'aménagent des quais privés en eau profonde complétés par l'installation de superstructures de manutention mécanique des pondéreux.

Pour la plupart, dès avant la Première guerre mondiale, les industriels font construire des estacades privées le long de la Loire pour assurer leur approvisionnement en matières premières telles que les pyrites de fer, le phosphate et le nitrate de soude, mais aussi le charbon²⁸⁶ : estacade de 79,40 m pour l'usine Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie ; de 65,95 m pour celle Talvande et Douault ; de 70 m pour celle de la Compagnie de Saint-Gobain. C'est en 1908-1911, que la société Pilon fait construire, pour son usine de Chantenay, une estacade en béton armé sur la Loire suivant les procédés Hennebique²⁸⁷. De plus, les usines Talvande, Douault & Cie et Buffet, Pilon, Durand-Gasselin & Cie disposent de passerelles aériennes à voie Decauville qui conduisent leurs marchandises en vrac jusqu'à leurs magasins. Quant à la Compagnie de Saint-Gobain, elle possède un transporteur électrique aérien à wagonnets avec une capacité de manutention de 900 tonnes/jour pour ses marchandises en vrac, phosphates, pyrites, etc...

Dans l'entre-deux-guerres, les estacades existantes sont élargies, notamment les estacades privées des usines d'engrais²⁸⁸ : Saint-Gobain (205,50 m), Kuhlmann (79,40 m). En 1921, Kuhlmann dispose de deux grues électriques de 1 tonne et trois grues à vapeur de 1,5 tonnes, Saint-Gobain de trois grues à vapeur de 1,5 tonnes et R. Delafoy & Cie d'une grue à vapeur de 1 tonne²⁸⁹. R. Delafoy s'équipe aussi d'une grue fixe Gaillard de 1,5 tonnes, de portée 6 mètres sur rail circulaire et dispose d'un tapis roulant pour alimenter son magasin²⁹⁰. Les Etablissements Kuhlmann font construire à Chantenay un portique de déchargement des navires²⁹¹. A l'usine de la Compagnie de Saint-Gobain de l'Ile-Sainte-Anne à Nantes, un nouveau monorail électrique permet, pour les bateaux à quai, un déchargement quotidien de

²⁸⁶ AD Loire-Atlantique 10 R 686, Recherche des caractéristiques des ports français en vue d'une étude d'ensemble sur notre outillage national. Port de Nantes, dressé par l'Ingénieur en Chef, Nantes le 17 août 1915, p. 2-3, p. 20.

²⁸⁷ <http://www.patrimoine.paysdelaloire.fr/patrimoine/detail-notices/IA44005220/>

²⁸⁸ PAWLOWSKI, 1931.

²⁸⁹ *Le Port de Nantes. Ses accès...*, 1921, p. 28.

²⁹⁰ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Evaluation des dommages réparations en identique non reconstituées. Vérification réparation.

²⁹¹ « Depuis près de 80 ans, ... », 1957.

1 200 à 1 500 tonnes de phosphates et pyrites contre 900 tonnes avant-guerre²⁹². Les ports annexes de la Loire améliorent aussi leurs équipements pour l'industrie des engrais. La Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques fait construire, à Basse-Indre, une estacade de 75 m de long pour recevoir des navires de 10 000 tonnes et elle prend des participations dans la Société des Docks Industriels²⁹³. De même, plus en aval, à Paimboeuf, un appontement en béton de 250 m, éloigné du rivage, rend possible la réception de navires à plus grand tirant d'eau²⁹⁴.

Accroissement du trafic de phosphates et de pyrites

Le port de Nantes se retrouve ainsi au centre de ces flux de matières premières nécessaires au négoce et à la fabrication des engrais. Si autrefois l'activité manufacturière était au service du commerce maritime, désormais le transport maritime est au service de l'industrie.

Avant la Première guerre mondiale, la consommation des usines de la Compagnie de Saint-Gobain était de 15 000 tonnes de pyrites/an, 20 000 tonnes de phosphate, 5 000 tonnes de charbon pour le site de Chantenay, et 7 000 tonnes de pyrites pour le site de l'île Sainte-Anne²⁹⁵. En 1921, ce sont 20 navires qui débarquent 70 309 tonnes de matières premières pour les Etablissements Kuhlmann et 16 navires avec 42 279 tonnes pour la Compagnie de Saint-Gobain²⁹⁶. Les flux de nitrate de soude et de sulfate d'ammoniaque d'Angleterre, existants avant-guerre, sont toujours l'objet d'un fort trafic. Les volumes de nitrate de soude du Chili et de Norvège, importés dans le port de Nantes, restent stables : de 25 000 à 30 000 tonnes en 1923, à 32 000 tonnes en 1931²⁹⁷. Par contre, sur la même période, l'importation de sulfate d'ammoniaque fait plus que doubler : environ 2 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque anglais en 1923 et 7 411 tonnes en 1931²⁹⁸.

²⁹² AD Loire-Atlantique, 10 R 686, Recherche des caractéristiques des ports français en vue d'une étude d'ensemble sur notre outillage national. Port de Nantes, dressé par l'Ingénieur en Chef, Nantes le 17 août 1915, p. 20 ; BAUD, 1932, p. 392-393.

²⁹³ La Société des Docks Industriels, constituée en 1923, exécute à Bordeaux et à Nantes des opérations de chargement et de déchargement de navires ainsi que du magasinage et du transit des marchandises [ANMT 65 AQ P 77. Dossier Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Coupure de presse. « Notre étude régionale. Compagnie Bordelaise de produits Chimiques », *L'actualité financière*, 29 octobre 1927, p. 15].

²⁹⁴ Il s'agit d'une concession portuaire pour l'usage de l'usine Kuhlmann de Paimboeuf.

²⁹⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 384, Dossier Saint-Gobain (1899), Lettre d'Edouard Lequin, Directeur Général des usines de Produits Chimiques de la Compagnie de Saint-Gobain au Préfet de Loire-Inférieure, Paris le 15 juin 1911 ; AD Loire-Atlantique, 5 M 385, Dossier Saint-Gobain (1910). Lettre au maire, Chantenay le 22 novembre 1915.

²⁹⁶ Pour un tonnage total de 1 652 973 tonnes et 1 296 navires toutes entreprises confondues [*Le Port de Nantes. Ses accès...*, 1921, p. 17].

²⁹⁷ DELAFOY, 1923 ; PAWLOWSKI, 1931 ; BAUD, 1932, p. 392-393.

²⁹⁸ DELAFOY, 1923 ; PAWLOWSKI, 1931 ; BAUD, 1932, p. 392-393.

Mais, surtout, se renforcent les flux de phosphates de chaux de l'Afrique du Nord française (Algérie, Tunisie, et Maroc). Avec une qualité supérieure, les phosphates du Maroc, se substituent peu à peu aux phosphates américains de Floride et du Tennessee²⁹⁹. Avec son tonnage importé de plus de 200 000 tonnes/an de phosphates³⁰⁰, le port de Nantes s'élève au rang de « premier port phosphatier » de France dans les années 1920³⁰¹. Le niveau des importations de phosphate progresse à 282 000 tonnes en 1931 avec l'installation des usines de la Compagnie Bordelaise à Basse-Indre et des Etablissements Kuhlmann à Paimboeuf³⁰². En 1932, les importations de phosphates dans le port de Nantes proviennent exclusivement d'Afrique du Nord (en majorité de Tunisie) mais ne sont plus que de 166 485 tonnes³⁰³.

Dans le transport par *tramping*, les phosphates et les pyrites constituent un fret de retour pour les navires apportant du charbon dans les ports méditerranéens³⁰⁴.

Le réseau ferroviaire : la voie privilégiée pour l'exportation des engrais

Les ports fonctionnent en association avec le chemin de fer pour le transport des engrais et de des matières premières. Pour l'exportation des engrais ou la réexportation de matières premières en transit, le mode de transport privilégié est le transport ferroviaire.

Pour les transports terrestres, rien qu'en France, à la fin des années 1930, ce sont plus de 1 million de wagons qui sont annuellement chargés des produits destinés aux usines d'engrais ou en provenant³⁰⁵. L'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques est reliée par un embranchement à la Compagnie d'Orléans, en gare de Basse-Indre, et fait par cette voie toutes ses expéditions³⁰⁶. L'usine Delafoy, quai Fernand Crouan, reçoit, à la fin de l'entre-

²⁹⁹ LUCAS, 1926.

³⁰⁰ Avec plus de 225 000 tonnes en 1924, le phosphate était le deuxième poste d'import (15 %) du port de Nantes après le charbon (60 %) et devant les pyrites 90 000 tonnes (6 %) principalement d'Espagne (75 000 tonnes en 1922) [*L'Industrie Chimique*, **97**, 85 (février 1922)].

³⁰¹ Entre 1913 et 1932, la France est le premier pays d'Europe importateur de phosphate d'Europe. 1913 : 1 254 649 tonnes ; 1926 : 1 754 263 tonnes ; 1932 : 944 380 tonnes [GRAY, 1944, p. 85].

³⁰² L'importation totale de phosphate est de 282 044 tonnes avec 208 553 tonnes pour le port de Nantes et 73 491 tonnes pour les petits-ports de la Basse-Loire [PAWLOWSKI, 1931].

³⁰³ Le principal fournisseur reste la Tunisie avec 119 655 tonnes (72 %), suivi du Maroc avec 24 480 tonnes (15 %) et de l'Algérie avec 22 350 tonnes (13 %) [« Informations coloniales. Les phosphates Nord-Africains », 1934].

³⁰⁴ « Chronique des transports... », 1932.

³⁰⁵ VIGNERON, 1940, p. 17.

³⁰⁶ SILVY-LELIGOIS, 1926.

deux-guerres, par navire à quai, 8 000 tonnes/an de phosphates d'Afrique du Nord, et par rail, des scories de Longwy et de la potasse d'Alsace³⁰⁷.

Une partie du phosphate importé, de l'ordre de 7 000 tonnes en 1924, sert à alimenter des usines situées à l'intérieur des terres. Les cendres de pyrites de fer, non traitées sur place, sont exportées, principalement vers l'Allemagne pour les usines métallurgiques : leur exportation s'élève à 3 300 tonnes en 1924³⁰⁸.

4.2.4. Port de Nantes, entrepôt des engrais azotés en concurrence avec les autres ports nationaux

A côté de sa fonction de port industriel des engrais, le port de Nantes conserve, pour les engrais non produits sur place, une fonction de transit et d'entrepôt, pour laquelle il est en concurrence avec d'autres ports. Cette fonction d'entrepôt concerne notamment les engrais azotés et, en particulier, les nitrates de soude. Un épisode de hausse de tarif de location de hangar de magasinage, réalisé par la chambre de commerce de Nantes, entre 1835 et 1837, caractérise bien les enjeux de concurrence entre les ports : la Chambre de commerce doit adapter ses tarifs et ses services en fonction de la concurrence des autres ports français.

Dans le port de Nantes, depuis les années 1910, la chambre de commerce de Nantes offre aux lignes régulières de navigation, jouissant d'une place à quai spéciale, un tarif réduit de la location par abonnement des hangars faisant partie de l'outillage portuaire, qu'elle administre³⁰⁹. Par ailleurs, au début des années 1920, pour le développement du port en aval du quai de Roche-Maurice, la Chambre commerce souhaite aménager les quais dits « de l'Usine Brûlée » plus en aval³¹⁰ : pour desservir ces derniers quais, la Chambre de commerce acquiert, au nom de l'Etat – avec un financement mixte Etat-Chambre commerce –, les terrains nécessaires pour l'installation de voies ferrées³¹¹. Un des locataires de hangars à nitrate au quai de Roche-Maurice et de l'Usine Brûlée est la Société Générale de Surveillance

³⁰⁷ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Reconstruction immédiate des établissements industriels ou contentieux. Tableau.

³⁰⁸ « Le marché commercial, maritime et industriel de Nantes ... », 1925.

³⁰⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Lettre du Ministre des travaux publics au Préfet de la Loire-Inférieure à propos de l'outillage de la Chambre de commerce et de la location des hangars, Paris le 22 novembre 1912.

³¹⁰ Pour aider à la compréhension de la situation géographique des quais mentionnés dans ce cas, il faut savoir que, d'une part, le quai de la Roche-Maurice est situé sur la rive droite de la Loire en aval de Chantenay, et que, d'autre part, le lieu-dit « l'Usine brûlée » est positionné au niveau du quai Emile Cormerais, situé aussi sur la rive droite, mais un peu plus en aval que le quai de la Roche-Maurice.

³¹¹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 50. Chambre de commerce de Nantes. Extrait du Procès-Verbal de la séance du mardi 18 janvier 1921 sous la présidence de Vuillemin. Installation de voies ferrées pour la desserte des postes d'accostage de l'Usine Brûlée. Projet d'acquisition de terrains en arrière des terre-pleins.

SA, prestataire pour le chargement et déchargement du nitrate de soude pour le compte du Comptoir Français de l'Azote (CFA)³¹².

En 1934, la chambre de commerce de Nantes, après approbation de l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, représentant du Ministère des Travaux Publics, décide d'augmenter le tarif de location des « hangars au service particulier de certains armateurs ou consignataires »³¹³. Les nouveaux tarifs sont officialisés par affichage le 18 Janvier 1935 : en particulier, le tarif de location des hangars, affectés aux dépôts de nitrates et autres produits chimiques, passe à 18 frs par m² et par semestre³¹⁴. Le 15 avril 1935, le CFA adresse une lettre à l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées indiquant des frais de magasinage de nitrate de soude moindres que ceux de Nantes dans différents autres ports (Dunkerque, Calais, Brest, La Pallice et Bordeaux)³¹⁵. Progressivement, le CFA, qui entreposait, en permanence, un stock important de nitrate de soude ou d'autres engrais azotés dans le port de Nantes, réduit progressivement le volume des nitrates de soude stockés : en 1935, 118 364 tonnes soit une moyenne de 9 863 tonnes/mois ; en 1936, 100 097 tonnes, soit 8 341 tonnes/mois ; sur 5 mois de 1937, 19 470 tonnes, soit 3 894 tonnes par tonnes/mois³¹⁶. Le CFA décide finalement de faire expédier les quantités entreposées, afin de libérer les deux hangars de Roche-Maurice et de l'usine Brûlée : celui de Roche-Maurice est vide dès fin 1936. Thibaut, directeur de la Société Générale de Surveillance SA expose la situation au président de la chambre de commerce de Nantes en février 1937 :

« Nous croyons donc utile de souligner encore une fois le fait qu'une redevance de 18 frs par m² et par semestre, à laquelle s'ajoute un droit proportionnel de patente fort élevé, nous oblige à faire supporter, par nos clients, un tarif de magasinage qui annihile tous les avantages que devrait retirer de sa position géographique, le port de Nantes, pour desservir les centres de consommation de sa propre région économique. Des frais de magasinage trop onéreux interdisent, en effet, un stockage prolongé et absorbent très largement une différence favorable dans le coût du transport par fer. Cette situation a donc déterminé tous les organismes intéressés à l'importation des engrais azotés à diriger leur trafic sur des ports relativement voisins, d'où ils

³¹² AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Lettre de Thibaut, directeur de la Société Générale de Surveillance SA au Président de la Chambre de commerce de Nantes, Nantes le 26 février 1937.

³¹³ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Lettre de de la Chambre de commerce de Nantes. Outillage public du port. Modification du tarif de location des hangars des quais. F. Merlant, Président de la Chambre de commerce, Nantes le 10 octobre 1934.

³¹⁴ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Affiche de la Chambre de commerce de Nantes. Outillage du port. Modification du tarif de location des hangars des quais. F. Merlant, Président de la Chambre de commerce, Nantes le 18 janvier 1935.

³¹⁵ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Lettre de Thibaut, directeur de la Société Générale de Surveillance SA au Président de la Chambre de commerce de Nantes, Nantes le 26 février 1937.

³¹⁶ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Lettre de Thibaut, directeur de la Société Générale de Surveillance SA à Raimbault, chef de la comptabilité de la Chambre de commerce de Nantes à propos des nitrates de soude à Nantes, Nantes le 17 juin 1937.

bénéficient de conditions de stockage plus économiques qu'à Nantes et d'où ils peuvent, en définitive, desservir, à moindre frais qu'ici, des centres de consommations cependant plus proche de notre port³¹⁷. »

La chambre de commerce de Nantes se trouve dans l'obligation de faire marche arrière. Lors de sa séance du 11 octobre 1937, son président, Francis Merlant, fait le constat suivant : « La dernière augmentation du tarif des hangars de l'outillage a été généralement acceptée sans protestation par les usagers. Cependant, en ce qui concerne les nitrates, il a eu pour effet d'amener une réduction considérable de leur stockage dans le port³¹⁸. » Rappelant les échanges qu'il a eu avec Thibaut, directeur de la Société de Surveillance Générale de Surveillance SA, il cède et présente sa décision : « [...] il est à craindre que les hangars utilisés pour les nitrates ne puissent être loués de longtemps pour un autre trafic, et dans ces conditions, il serait de sage administration de consentir à une réduction d'un tarif de location qui s'est avéré trop élevé pour le trafic auquel il est appliqué³¹⁹ ». Le 20 octobre 1937, les nouveaux tarifs de location, revus à la baisse, sont affichés : 15 frs par m² et par semestres³²⁰.

4.3. Le pendant portuaire en Afrique du Nord : des superstructures de chargement et des usines portuaires

La constitution d'un port « phosphatier », qui importe de grands volumes de phosphates, sur le territoire métropolitain s'accompagne de la construction de ports dans les pays d'Afrique du Nord, principaux exportateurs de phosphates dans l'entre-deux-guerres. Il s'agit à la fois d'aménagement de superstructures performantes d'expédition, mais aussi d'usines de traitement du phosphate minéral.

4.3.1. Aménagement des territoires phosphatiers d'Afrique du Nord : des lignes de chemin de fer et des superstructures portuaires

De même que les ports métropolitains s'équipent pour la réception des phosphates, les ports d'Afrique du Nord française (Algérie, Tunisie et Maroc) s'équipent pour l'exportation des

³¹⁷ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Lettre de Thibaut, directeur de la Société Générale de Surveillance SA au Président de la Chambre de commerce de Nantes, Nantes le 26 février 1937.

³¹⁸ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Chambre de commerce de Nantes. Extrait du Procès-Verbal de la Séance du lundi 11 octobre 1937. Proposition de réduction du tarif de location des hangars pour les nitrates dans le port.

³¹⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Chambre de commerce de Nantes. Extrait du Procès-Verbal de la Séance du lundi 11 octobre 1937. Proposition de réduction du tarif de location des hangars pour les nitrates dans le port.

³²⁰ AD Loire-Atlantique 1 ET H 24. Affiche de la Chambre de commerce de Nantes. Outillage du port. Modification du tarif de location des hangars des quais. F. Merlant, Président de la Chambre de commerce, Nantes le 20 octobre 1937.

phosphates. Des infrastructures (bassins, quais, jetées, ...) et des superstructures (chemins de fer, entrepôts, ...) sont construites. De puissantes machineries sont installées pour le chargement/déchargement des cargos et accélérer ainsi les rotations des navires³²¹. De même qu'en métropole, l'objectif est d'accélérer la circulation et l'embarquement.

La Tunisie et l'Algérie ne possèdent aucun cours d'eau navigable pour acheminer les phosphates depuis les mines jusqu'aux ports, c'est pourquoi des chemins de fer sont adaptés ou créés³²². En Tunisie, les expéditions de phosphates partent des ports de Tunis, Sfax et Sousse, équipés d'« installations de chargement modernes »³²³. Pour la Compagnie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa, la voie ferrée, de 240 km, reliant les gisements de phosphate de Gafsa au port de Sfax, est opérationnelle à partir de mai 1899³²⁴. Les transports de phosphates s'effectuent par trains complets jusqu'au port de Sfax pour Metlaoui et de Sousse pour Redeyef³²⁵.

Dans l'entre-deux-guerres, au port de Sfax, des appareils de chargement mécanique sont installés le long du quai de la Compagnie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa : chacun d'eux permet d'embarquer 3 000 tonnes de phosphates par jour³²⁶. La Compagnie possède, en 1926, des installations de chargement qui occupent 350 m de quai sur 85 m de largeur, ainsi que des hangars permettant d'emmagasiner environ 100 000 tonnes de minerai sec³²⁷. Une partie de la production des phosphates de Gafsa est exportée par le port de Sousse, équipé de hangars permettant d'emmagasiner environ 40 000 tonnes³²⁸. La Société des Phosphates Tunisiens utilise la ligne de chemin de fer Bône-Guelma et le port de Tunis pour expédier le phosphate de Kalaa-Djerba, et la ligne Gafsa-Sfax pour expédier par le port de Sfax le phosphate extrait du gisement de Meheri-Zebbeus à 123 km du port³²⁹. Dans le port de Sfax, une installation, montée vers 1925, assure un chargement de 250 tonnes/heure. Plus de 500 navires sont expédiés chaque année par la Compagnie de Gafsa pour transporter ses phosphates, soit dans les ports français, soit dans d'autres pays d'Europe, et jusqu'au Japon.

En Algérie, le port de Bône assure les expéditions de phosphates. La ligne de chemin de fer de la Compagnie du B-G Etat permet d'acheminer les phosphates des mines du Dejebel-Kouif de la Compagnie des Phosphates de Constantine vers le port de Bône³³⁰. La Compagnie des

³²¹ VIGNERON, 1940, p. 17.

³²² LANGLE, 1926.

³²³ GRAY, 1944, p. 72-75.

³²⁴ « Compagnie des phosphates et du chemin de fer de Gafsa », 1926.

³²⁵ PETRE, 1926.

³²⁶ « Compagnie des phosphates et du chemin de fer de Gafsa », 1926.

³²⁷ PETRE, 1926.

³²⁸ PETRE, 1926.

³²⁹ « Société des phosphates tunisiens », 1926.

³³⁰ « Compagnie des phosphates de Constantine », 1926.

Phosphates de Constantine y crée une installation de stockage, de reprise aux stocks et d'embarquement mécanique qui permet de mettre en stocks ou sur navires jusqu'à 400 tonnes de phosphates à l'heure. Ainsi, un navire de 5 000 tonnes arrive, est chargé et repart dans la même journée.

Au Maroc, les phosphates sont expédiés par les ports de Casablanca et de Safi. Pour acheminer des principales mines (Kourigha, exploitée depuis 1921) au port de Casablanca, situé à 140 km, des anciennes voies ferroviaires sont adaptées. La ligne Kourigha-Casablanca est surnommée la « ligne des phosphates ». La ligne ferroviaire Marrakech-Casablanca, mise en service en 1928, permet d'expédier les phosphates de la plaine de Ben Guérir par le port de Casablanca, avant la construction de la ligne Ben Guérir-Safi, terminée en 1936³³¹. A Casablanca, l'Office chérifien des Phosphates a obtenu du Gouvernement chérifien, la concession d'un emplacement du port accolé à la jetée transversale en construction³³². L'Office dispose ainsi d'un quai de 300 m de long, permettant l'accostage simultané de deux navires, et d'un terre-plein de 85 m de large. Dans le port de Casablanca, la première tranche de l'installation d'embarquement de la grande jetée est mise en service en 1923 et permet de charger mécaniquement un navire, au taux horaire de 200 tonnes/heure – ce qui assure, en 1923, l'expédition de 190 505 tonnes³³³. En 1924, la deuxième tranche de l'installation provisoire d'embarquement est mise en service et permet le chargement d'un navire à la vitesse de 350 tonnes/heure. L'installation provisoire fait place en 1936 à une installation assurant le chargement mécanique de 1 000 tonnes/heure à chacun des deux postes de chargement et comportant une réserve de 160 000 tonnes³³⁴. En 1924, 411 101 tonnes sont embarquées sur 224 navires à destination de 68 ports différents³³⁵. L'installation d'embarquement de phosphates du port de Safi fonctionne à partir de 1936³³⁶. Les phosphates du gisement de Louis-Gentil dans la plaine de Ben Guérir (exploité depuis 1933) sont expédiés par ce port, qui assure un chargement d'environ 1 000 tonnes/heure.

4.3.2. Des usines portuaires pour le traitement du phosphate : exportation des phosphates minéraux, des phosphates moulus et du superphosphate

Dans les ports d'Afrique du Nord, sont construites des usines pour traiter le phosphate avant son expédition, ainsi que des usines de production de phosphates moulus et de superphosphate.

³³¹ « Le transport des phosphates marocains... », 1930 ; CHALEARD et al., 2006, p. 165.

³³² LANGLE, 1926.

³³³ « Office chérifien des phosphates », 1926.

³³⁴ « Les phosphates marocains », 1937.

³³⁵ PETRE, 1926.

³³⁶ « Les phosphates marocains », 1937.

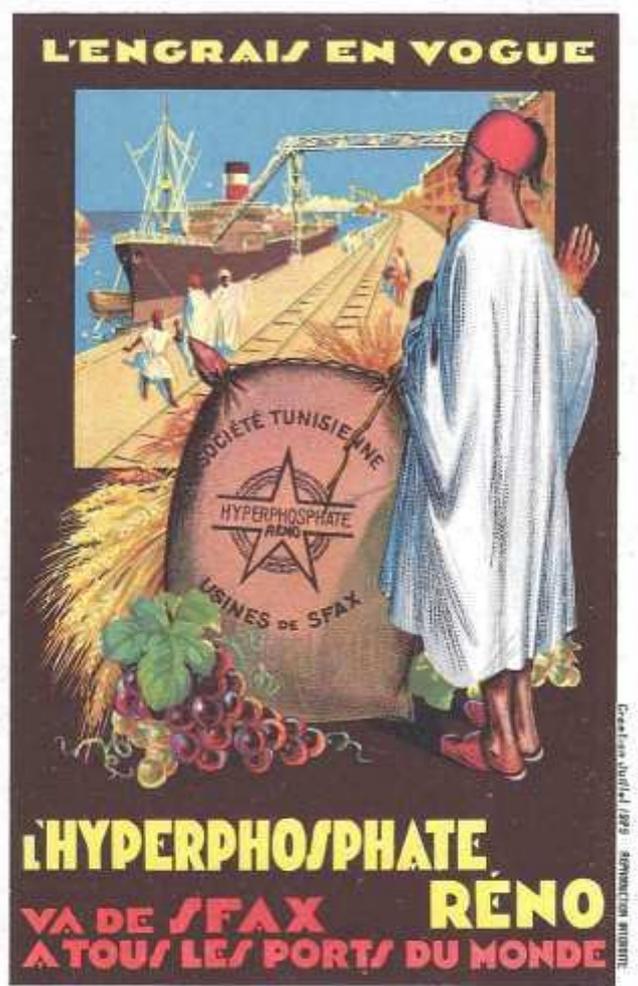


Fig. 24. La société tunisienne des Hyperphosphates Réno installée dans le port de Sfax en Tunisie.

Dans le port de Sfax en Tunisie, la Société tunisienne des Hyperphosphates Réno produit des phosphates moulus ultrafins qu'elle exporte en France.

Source : carte postale, coll. part. auteur.

Au Maroc, les installations du port de Casablanca comprennent des installations de séchage et de concassage du phosphate, des silos de stockage, ainsi que des installations pour le chargement des camions et des wagons depuis les silos et jusqu'aux quais³³⁷.

En Tunisie, la concurrence des phosphates marocains, plus concentrés et plus adaptés à la production du superphosphate, conduit les producteurs de phosphate tunisien à faire subir à leur phosphate un traitement d'enrichissement pour le rendre comparable et concurrentiel au phosphate marocain. Mais, cette concurrence marocaine conduit aussi certains producteurs tunisiens à promouvoir la filière du phosphate moulu, pour laquelle le phosphate tunisien est mieux adapté, en proposant de nouvelles techniques de mouture. Ainsi, dans le port de Sfax, l'usine de la Société tunisienne des Hyperphosphates Réno prépare du phosphate pulvérisé de manière très fine : elle utilise les poussières provenant de l'usine d'enrichissement de Moularés, ainsi que certains phosphates. La société est fondée, en 1929, par deux français,

³³⁷ GRAY, 1944, p. 72-75.

Raynaud, ingénieur chimiste et Datcharry, industriel³³⁸ – le nom « Hyperphosphate Réno » dérive du nom de l'un des fondateurs « Hyperphosphate Raynaud »³³⁹. De 1930 à 1937, les équipements industriels sont triplés. En 1938, les exportations atteignent le chiffre de 136 000 tonnes à destination de 18 pays différents dont la Nouvelle Zélande, l'Indochine, la France, l'Afrique du Sud, Ceylan, les Indes anglaises³⁴⁰.

Dès l'entre-deux-guerres, les usines de superphosphates prennent place à proximité des gisements de phosphates. Ainsi, des usines de superphosphates s'installent dans les ports d'Afrique du Nord : une usine des Etablissements Kuhlmann au Maroc, à Casablanca³⁴¹ ; une usine de la Société Algérienne de produits Chimiques et d'engrais en Tunisie, à d'El Afrane, dans le port de Tunis. L'usine des Etablissement Kuhlmann de Casablanca traite, en 1929, 15 000 tonnes de phosphate et produit 25 000 tonnes de superphosphate, dont 8 000 à 9 000 tonnes pour le Maroc, le reste allant à l'exportation³⁴².

Dans les années 1890-1930, l'industrie des engrais joue un rôle majeur dans l'industrialisation du port de Nantes, qui s'étend aux ports annexes de Basse-Indre et de Paimboeuf. L'essor de la filière du superphosphate enclenche, en effet, une mutation du territoire industriel portuaire liée au trafic des pondéreux (phosphate minéral et pyrites de fer) qui se renforce au début du XXe siècle et surtout dans l'entre-deux-guerres avec la présence de grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann, Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques). L'agglomération des fabriques d'engrais dans le port de Nantes tend à perdre son caractère de « district industriel » au profit de l'organisation de « grandes firmes réseaux » positionnées à l'échelle nationale.

Sous l'impulsion de la chambre de commerce de Nantes et des industriels, le port se transforme à plusieurs niveaux : au niveau de son implantation territoriale (uniformisation géographique et administrative), au niveau de ses infrastructures (chenal, quai) et au niveau de ses superstructures (outillage des quais). Il devient un port performant capable de gérer d'importants flux de pyrites d'Espagne et phosphates d'Afrique du Nord, nécessaires aux fabriques d'engrais.

³³⁸ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1355 243, René COLLARD, *Engrais phosphaté. L'hyperphosphate*, Paris, Centre d'études de l'hyperphosphate, 1947.

³³⁹ Archives du Ministère des Affaires Etrangères, 1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1788 461. Plan du Port de Sfax.

³⁴⁰ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1355 243, L'industrie phosphatière en Tunisie.

³⁴¹ *Les établissements Kuhlmann...*, 1926, p. 91-92.

³⁴² « Le transport des phosphates marocains... », 1930.

Mais cette filière du superphosphate ne se constitue pas sans impacter son voisinage et ni sans modifier les conditions de travail des ouvriers. Elle est par ailleurs confrontée à des coûts liés à la fabrication d'acide sulfurique, que les industriels tentent de contourner.

5. La filière du superphosphate en crise : coûts environnemental, social et matériel

La filière technique du superphosphate est confrontée à plusieurs « saillants rentrants » – au sens de Thomas Huges – participant à la naissance de nouvelles filières techniques et à la perte de la domination du superphosphate.

La position des producteurs français de superphosphate, la première en Europe dans les années 1920, ne peut pas se maintenir avec la crise des années 1930, en raison notamment de la concurrence belge et hollandaise – même si ces mêmes producteurs contournent cette concurrence en investissant dans des filiales dans ces pays. La forte expansion de la filière du superphosphate dans le port de Nantes s'arrête brutalement avec la crise des années 1930. D'autres filières d'engrais concurrentes à cette filière amorcent alors leur développement : certaines émergent, d'autres refont surface. Un commentateur du cinquième congrès de chimie industrielle, à Paris en 1926, exprime cette situation au niveau national, et décrit un moment charnière :

« Le superphosphate reste, comme par le passé, de beaucoup le plus important de nos engrais phosphatés. Ce ne sont, cependant, pas les tentatives qui ont manqué, soit pour en restreindre l'emploi, soit pour lui substituer des engrais moins coûteux. De ces tentatives, plusieurs sont des expédients, imposés pendant la guerre par les nécessités du moment. Elles n'ont pas survécu ou ne survivront guère aux conditions qui les ont fait apparaître. D'autres, au contraire, paraissent présenter un véritable intérêt pour l'avenir.³⁴³ »

Les nuisances pour le voisinage des usines de superphosphate ont été partiellement évoquées à propos de l'implantation de l'usine des frères Toché, ce chapitre montre plus précisément que cette filière du superphosphate n'a pas été accueillie par tous, dans la ville, avec ferveur. D'autre part, pour les travailleurs des engrais, la filière du superphosphate a aussi constitué un grand changement dans la dureté des conditions physiques de travail. La concentration des usines, et donc des travailleurs, favorise l'émergence de conflits sociaux. Enfin, ce chapitre se termine sur des changements structurant pour l'évolution de l'industrie des engrais. Il s'agit de l'émergence des nouvelles filières d'engrais, dans lesquelles investissent les grandes entreprises chimiques pour contrecarrer une filière du superphosphate concurrencée et confrontée aux surcoûts liés au besoin d'acide sulfurique.

³⁴³ BURGEVIN, 1926.

5.1. Nuisances et conflits de voisinage : urbanisation et fabriques d'acide sulfurique et de superphosphate

Les nuisances pour le voisinage, déjà provoquées par les fabriques de « noir animal » et de « noir animalisé », persistent et même se renforcent avec les usines de superphosphate. L'Administration préfectorale, suivant les avis du Conseil de salubrité, a écarté des zones urbaines les fabriques de poudrette ou celles manipulant des vidanges, mais elle se trouve confrontée à des installations « sauvages », sans demande d'autorisation, ou à des changements de fabrications inconnus des autorités. En 1880, des industriels, comme les frères Toché, estiment même que la Prairie-au-Duc est devenue un espace réservé à l'industrie nantaise et qu'à ce titre, elle se doit d'accueillir les usines insalubres³⁴⁴.

Au tournant du XIXe et du XXe siècle, avec l'implantation de la grande industrie chimique minérale (acide sulfurique et superphosphates), l'Administration préfectorale se fait plus pressante face aux protestations insistantes du voisinage. Le déclenchement d'enquêtes dans les usines se renouvelle à plusieurs reprises entre 1884 et 1910 sur les sites du Bas-Chantenay et de la Prairie-au-Duc. Avec l'accroissement de l'urbanisation de l'estuaire, les protestations s'étendent à d'autres sites, notamment à Basse-Indre dans l'entre-deux-guerres en raison de l'implantation de l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. L'Administration maintient sa position de limitation des nuisances par des moyens techniques, auxquels consentent progressivement les industriels, lorsqu'ils y trouvent un intérêt industriel.

Après avoir fait un état des lieux des types de nuisances générées, et il est question des propositions de l'Administration de procédés techniques pour faire cesser ou au moins réduire ces nuisances.

5.1.1. Nuisances des fabriques de superphosphates : l'« odeur de Nantes »

Les substances organiques employées par les fabricants d'engrais organiques (vidanges, sang, guano, os, noir animal, débris de poissons, ...) étaient déjà une source de nuisances pour le voisinage. Les nouvelles substances fertilisantes (phosphate et superphosphate) apportent de nouveaux désagréments. De nombreuses plaintes contre les fabriques de superphosphates de Chantenay et de la Prairie-au-Duc se succèdent entre 1900 et 1914³⁴⁵. Ces plaintes concernent les nuisances touchant à l'air et à l'eau. Il faut noter, comme le souligne Geneviève Massard-Guilbaud, que les revendications des citoyens n'étaient en rien une revendication

³⁴⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toché Fils, 1880, Réfutation des arguments produits par les signataires des oppositions.

³⁴⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau, Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, vice-président.

environnementale au sens que le XXe siècle a donné à ce mot³⁴⁶ : l'air et l'eau n'avaient pas, dans leurs plaintes, de valeur intrinsèque.

La première source de conflit entre voisinage et industriels, ce sont les acides rejetés dans l'air par les installations de production d'acide sulfurique et les opérations de malaxage de l'acide sulfurique avec le superphosphate. Pour les uns, les acides dans l'air sont un désastre pour les cultures, pour les autres, les acides sont un bienfait pour la santé. La deuxième source de nuisance provient des rejets dans l'eau de ces usines « au bord de l'eau ». Les protestations sont plus organisées, mais tout aussi vaines.

Les acides rejetés dans l'air : désastreux pour les cultures ou un bienfait pour la santé ?

A Paris, les odeurs industrielles provenant des fabriques de « phospho-guano » sont dénommées les « odeurs de Paris », selon la revue *Le Génie civil*, qui évoque, en 1901 : « l'odeur indéterminée que l'on perçoit fréquemment sur quelques points de Paris et que les Parisiens ont dénommé l'*odeur de Paris*³⁴⁷ ». De telles odeurs existent aussi à Nantes avec le développement des fabriques de superphosphate et elles font l'objet de conflits entre le voisinage et les industriels : pour les uns, les acides dans l'air sont un désastre pour les cultures, pour les autres, les acides sont un bienfait pour la santé.

Les plaintes du voisinage concernent d'abord, l'air respiré et les gaz nocifs émis. Il faut remarquer que les fabricants d'engrais, eux-mêmes, protestent contre les nuisances de leur confrères, comme Le Sénéchal ou Louis Avril lors de l'installation de l'usine des frères Toché à la Prairie-au-Duc³⁴⁸. Dès 1884, le rapporteur du Conseil de salubrité décrit les vapeurs émises par les usines de la Prairie-au-Duc : « Mais le superphosphatage de cette poudre [de phosphate] à l'aide de l'acide sulfurique engendre des vapeurs très denses dans lesquelles il y a de l'acide sulfureux et de l'acide fluorhydrique fort désagréables à l'odorat³⁴⁹ ». La Commission sanitaire, en 1913, indique que les « gaz ne sont ni détruits, ni modifiés par l'envoi dans le foyer d'une haute cheminée : ce n'est là qu'un moyen adopté volontiers par les industriels, pour les éliminer hors de l'usine et les disperser dans l'atmosphère ; les vents les entraîneront pour la gêne et le dommage des voisins³⁵⁰ », et elle précise que « leur panache blanc, irritant et odorant, [est] entraîné par le vent et rabattu par la pluie, de façon très nette, vers la Fosse et le centre de la ville ». Les plaintes se succèdent.

³⁴⁶ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 104.

³⁴⁷ « L'odeur de Paris et les phospho-guanos », 1901.

³⁴⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 383, Dossier Toché Fils, 1880, Réfutation des arguments produits par les signataires des oppositions.

³⁴⁹ ABADIE, 1886, p. 17.

³⁵⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive.

En 1905, les agents des Chemins de Fer de l'Etat se plaignent des usines de la Prairie au Duc et plus particulièrement de l'usine Pilon. En 1907, les usines Jouan provoquent une plainte d'un propriétaire voisin. En 1908 et 1909, l'usine Ridet et Lanfrancki déclenche de nombreuses plaintes. Leur voisin, Alexis Biette, un fabricant de savon, s'insurge contre cette usine : « Du côté de l'établissement Ridet et Lanfrancki on ne peut ouvrir aucune fenêtre. Mieux que cela, je me suis vu dans l'obligation de les condamner car si on les ouvrait, mes employés toussaient. J'en ai même eus qui ont craché le sang chez moi. On sent en effet toute la journée une fumée âcre qui provoque la toux³⁵¹. »

En 1910 et 1911, les fabriques d'acide sulfurique et de superphosphate de Chantenay et de l'île Sainte-Anne causent de tels dégâts aux arbres et aux cultures, qu'elles provoquent les plaintes réitérées des horticulteurs, herbagers et maraîchers de Chantenay et une délibération du Conseil municipal de Rezé. Suite à un rapport du Directeur du Laboratoire d'entomologie constatant ces dégâts, le maire de Nantes s'indigne auprès du préfet du comportement des industriels face aux recommandations du Conseil d'Hygiène. Il s'exprime en ces termes : « Il est un fait certain, c'est que les prescriptions imposées jusqu'ici sont restées sans effet³⁵² », et poursuit : « Les biens et la santé de tout un quartier de Nantes doivent nous être plus cher encore que les intérêts si respectables qu'ils soient, de quelques industriels installés au centre d'une agglomération de 15 000 habitants³⁵³ ».

Enfin, au cours d'une nouvelle enquête sur la Prairie-au-Duc, en 1912-1913, est déposée à la préfecture une pétition portant 1074 signatures d'ouvriers des Chantiers de la Loire, des Chantiers de Bretagne et d'habitants de la Prairie au Duc³⁵⁴. Ces pétitions signalent les inconvénients des émanations gazeuses et des poussières produites par les usines d'engrais et de superphosphate, manifestées notamment par l'altération de toutes les vitreries du quartier de la Prairie-au-Duc.

Les industriels contre-attaquent avec des arguments ressassés : le rôle désinfectant de l'acide sulfurique, les intérêts conjoints des industriels et de la salubrité dans la limitation des pertes de gaz. Ainsi, en 1884, Pilon Frères et Buffet rétorquent aux accusations et affirment les bienfaits « désinfectants et antiseptiques » des gaz s'échappant de leur usine de la Prairie-au-Duc :

« Loin d'être insalubres, nos fabrications seraient au contraire préservatrices en cas d'épidémie puisque les vapeurs, très faibles, du reste, qu'elles peuvent dégager, sont précisément celles employées comme désinfectant et antiseptique. La propriété

³⁵¹ Cité par [MASSARD-GUIBAULD, 2004].

³⁵² AD Loire-Atlantique 5 M 254. Plaintes usines Chantenay. Lettre du Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 14 novembre 1910.

³⁵³ AD Loire-Atlantique 5 M 254. Plaintes usines Chantenay. Lettre du Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 14 novembre 1910.

³⁵⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau, Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, vice-président.

qu'elles possèdent de tuer les ferments et les microbes devraient plutôt les faire considérer comme devant concourir à l'assainissement de la Prairie-au-Duc.³⁵⁵ »

Nuisances des rejets dans l'eau : une protestation plus organisée

Les usines de superphosphate sont des usines « au bord de l'eau », aussi les plaintes concernent aussi, l'eau et la pêche en Loire. Cette protestation est plus organisée, mais ses arguments buttent encore sur le point de vue « industrialiste » de l'administration, minimisant les risques et mettant en avant l'existence de moyens techniques pour limiter les nuisances.

A Nantes, en 1906, les inscrits pêcheurs, réunis en assemblée générale, s'alarment de l'ouverture prochaine de l'usine d'acide sulfurique et de superphosphate, E. Pretceille et A. Brosseau fils, qui est en construction sur l'île Sainte-Anne. Ils déclarent qu'ils n'ont « pas l'intention d'empêcher les industries de se monter » mais demandent au préfet de les préserver d'une usine susceptible de déverser ses eaux acides dans la Loire, et qui « empoisonnerait d'une façon complète le poisson qui fait vivre plus de 3 000 familles³⁵⁶ ».

Des protestations plus organisées de ces mêmes pêcheurs se déclenchent lors de l'installation de l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre dans les années 1920. La population de Basse et Haute-Indre, craignant les nuisances, s'organise davantage. Inquiets des risques de pollution de la Loire, le syndicat des pêcheurs mène l'action. Intitulée « Syndicat de résistance contre l'arrêté de M. le Préfet de la Loire-Inférieure en date du 1^{er} février, autorisant l'usine de produits chimiques de la Cie Bordelaise », une association reposant sur la loi de 1901 est constituée par les plaignants. Le conseil municipal se positionne du côté des protestataires. La préfecture maintient son arrêté et le confirme lors de l'audience du 11 décembre 1923 du conseil de préfecture avec un argumentaire type de l'« industrialisme », invoquant les besoins impérieux de l'agriculture et s'appuyant sur un état de fait de l'implantation de telles usines à Nantes, caractérisé par la présence des usines Saint-Gobain, Kuhlmann et Delafoy à Nantes. Selon le Préfet, « ces fabriques sont indispensables pour l'industrie et pour l'agriculture, et il ne nous paraît pas possible qu'on puisse s'opposer à leur installation dans la banlieue de Nantes alors que plusieurs usines similaires existent déjà dans la ville même³⁵⁷ », et il ajoute « que leurs inconvénients ont été réduits au minimum ; qu'il y a lieu d'espérer que l'usine, nouvellement construite, devant user des derniers progrès de la science ne sera pas d'une gêne sensible pour le voisinage³⁵⁸ ».

³⁵⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Pilon frères, Buffet, Durand-Gasselin. Lettre de Pilon Frères et Buffet au Maire, Chantenay, Nantes le 2 octobre 1884.

³⁵⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 383. Dossier E. Pretceille et A. Brosseau fils. Coupure de Presse « Les inscrits maritimes » ; MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 78.

³⁵⁷ AD Loire-Atlantique 5 M 383 Produits chimiques. Dossier Compagnie Bordelaise de Produits chimiques (1922-1923). Audience du 11 décembre 1923 du conseil de préfecture.

³⁵⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 383 Produits chimiques. Dossier Compagnie Bordelaise de Produits chimiques (1922-1923). Audience du 11 décembre 1923 du conseil de préfecture.

5.1.2. La technique contre les nuisances : davantage dans un but économique que de bienveillance pour le voisinage

Face à aux nuisances de l'air et de l'eau, l'Administration favorise les solutions techniques d'élimination plutôt que l'isolement. Selon Geneviève Massard-Guilbaud, en raison de l'urbanisation des banlieues et d'une volonté de ne pas entraver le développement industriel, la logique consistant à éloigner les usines des habitations cède progressivement le pas à une politique qui, quoi qu'en dise la loi, miserait sur la maîtrise technique des pollutions, et non plus sur leur isolement³⁵⁹.

Dans l'industrie chimique, c'est une tradition de valoriser le moindre sous-produit. Les industriels adoptent donc des procédés techniques limitant les nuisances plus par intérêt industriel que pour protéger le voisinage. Geneviève Massard-Guilbaud précise qu'« on ne décidait pas de capter (ou de tenter de capter) un rejet parce qu'il polluait les alentours, mais parce qu'il pouvait être utile (à une autre fabrication). On est là au cœur du problème : le rapport entre système technique, rentabilité économique et pollution³⁶⁰. » Ainsi, les fabricants d'engrais J. Ridel et L. Lanfrancki affirment, en 1904, que l'intérêt industriel à limiter les pertes va dans la même direction que l'amélioration de la salubrité :

« C'est à dessein que nous lions la salubrité et le rendement d'une usine, car la première dépend du second, et l'intérêt de l'industriel répond au désir de l'hygiéniste. Il faut, en effet, aujourd'hui, s'efforcer de faire rendre à la matière le rendement théorique, et il est évident que si cette condition est sensiblement réalisée, une usine sera d'une innocuité absolue pour le voisinage³⁶¹ ».

Le Conseil d'Hygiène de Loire-Inférieure va dans le même sens. Il propose, en 1913, des mesures techniques pour laver les gaz fluorés acides (fluorure de silicium et surtout acide fluorhydrique) issus de la réaction de l'acide sulfurique sur le phosphate minéral³⁶². D'autant que, selon le Conseil, certains phosphates, notamment ceux qui proviennent d'Algérie et de Tunisie, contiennent une petite quantité de matières bitumineuses et donnent des gaz particulièrement odorants. En 1911, de telles mesures sont proposées à l'usine Ridel et Lanfrancki, qui installe un appareil Kestner³⁶³. Cette usine est montrée en exemple : « De bons résultats sont obtenus par une aspiration et par un lavage par brassage énergétique au moyen de l'appareil Kestner, que nous avons vu fonctionner dans l'usine Ridel et

³⁵⁹ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 160.

³⁶⁰ MASSARD-GUILBAUD, 2010, p. 183.

³⁶¹ AD Loire-Atlantique 5 M 384. Dossier Ridel et Lanfrancki. Lettre de Ridel et Lanfrancki, Nantes le 12 janvier 1904.

³⁶² AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau, Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, vice-président.

³⁶³ Nous n'avons pas trouvé de description technique de cet appareil

Lanfrancki³⁶⁴ ». En 1913, l'usine Pilon « réinstalle un lavage efficace des gaz³⁶⁵ » dans son atelier de superphosphate de la Prairie-au-Duc. Elle applique le procédé préconisé par Paul Adam, inspecteur principal des établissements classés de la Seine, qui consiste envoyer de l'eau sous une pression de 5 à 8 kg dans des chambres parcourues par les gaz aspirés. Cette eau est alors « pulvérisée par l'écrasement de jets sur des obstacles convenablement orientés ». Jacques Jouan équipe aussi son usine de la Prairie-au-Duc, en 1913, des « appareils de lavage de gaz » lors de la mécanisation des caves de superphosphate³⁶⁶.

Le développement et l'essor de la filière du superphosphate, dans le port de Nantes et ses annexes, ne se réalise pas avec l'accord de tous, notamment du voisinage et des associations de pêche, qui y voient surtout une source de nuisance. Les industriels contestent ces nuisances ou y répondent en modifiant leurs procédés de fabrication en fonction des recommandations du Conseil de salubrité, mais le plus souvent lorsqu'ils y trouvent un intérêt économique à réutiliser des sous-produits.

5.2. Les travailleurs de l'engrais : les maux de la « grande industrie chimique »

Le développement de l'industrie du superphosphate conduit à une concentration industrielle, et par conséquent à une concentration ouvrière sur les sites ou dans les habitats ouvriers à proximité des implantations industrielles du Bas-Chantenay, de la Prairie-au-Duc et de l'île Sainte-Anne. Les conditions de travail pour les travaux de broyage des phosphates ou de grillage des pyrites sont difficiles d'autant plus que les opérations ne sont pas encore toutes mécanisées. Cette situation est source de conflits du travail, nombreux avant la Première guerre mondiale. Dans l'entre-deux-guerres, le développement massif de l'industrie du superphosphate et la pénurie de main d'œuvre conduisent les industriels à tenter de fidéliser leurs salariés par des œuvres sociales comme l'offre de logements.

Ce paragraphe se penche d'abord sur l'organisation du travail dans les usines d'engrais, où le personnel est majoritairement peu qualifié. Ensuite, il est question des conditions de travail

³⁶⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive.

³⁶⁵ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier. Nantes. Installation d'un lavage de gaz provenant de la fabrication des superphosphates 1913 (sans suite). Lettre du Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 24 octobre 1913.

³⁶⁶ AD Loire-Atlantique 5 M 385. Dossier. Nantes. Installation d'un lavage de gaz provenant de la fabrication des superphosphates 1913 (sans suite). Lettre J. Jouan au Maire de Nantes au Préfet de Loire-Inférieure, Nantes le 17 octobre 1913.

dans les ateliers d'acide sulfurique et de superphosphates. La concentration ouvrière est alors interrogée comme catalyseurs des nombreux conflits sociaux qui se déclenchent dans les usines d'engrais. Enfin, est abordée la pénurie de main d'œuvre dans l'entre-deux-guerres, face à laquelle les fabricants d'engrais adoptent une politique sociale de l'habitat.

5.2.1. Organisation du travail : un travail peu qualifié

Le développement de la filière du superphosphate, et les modifications de structures industrielles induites, s'accompagne d'évolutions des conditions de travail, mais aussi de mutations de l'organisation du travail.

Année	Nbre Etablissements	Catégories de personnel						TOTAL personnel
		Contremaîtres	Surveillants	Ouvriers	Manœuvres ou charretiers	Femmes	Enfants	
1885	20	20	0	148	49	29	4	250
1886	19	17	0	273	4	20	0	314
1888	23	16	0	118	97	10	0	241
1889	16	17	2	113	105	10	0	247
1890	21	20	3	113	174	15	0	325
1891	21	20	2	124	151	0	0	297
1892	18	18	2	115	213	0	0	348
1893	18	18	2	103	145	0	0	268

Tableau 15. Répartition du personnel des fabriques d'engrais de Nantes et Chantenay (1885-1893).

Source : Statistiques industrielles préfectorales AD Loire-Atlantique 6 M 907-909 (l'année 1887 a été retirée car les chiffres des statistiques semblent incohérents).

Avec l'augmentation de la taille des usines d'engrais, les échelons hiérarchiques de management de la production s'étoffent : directeur technique, chef de fabrication, contremaître, chef d'équipe, chimiste et ouvrier³⁶⁷. Par l'importance des questions d'outillage, de production et d'utilisation de l'énergie dans les installations (fabrication de phosphate), la fonction de directeur technique est confiée à un ingénieur plutôt qu'à un chimiste. Le chef de fabrication est sous les ordres du directeur technique et, assisté du contremaître, dirige les chefs d'équipes (ou surveillants). Dans les petites entreprises, le contremaître joue à la fois le rôle de chef de fabrication et de chef d'équipe. Philippe Lefebvre parle de « l'empire des

³⁶⁷ MATAGRIN, 1925, p. 318-321.

contremaîtres » pour caractériser le pouvoir, de la fin du XIXe siècle jusque dans les années 1930, du contremaître, qui règne sur un empire, au sens où il porte seul la responsabilité – bien qu’aidé de quelques surveillants ou chefs d’équipe – de résoudre un nombre très étendu de problèmes, dont certains sont graves et difficiles³⁶⁸. Le rôle du chimiste est souvent limité au laboratoire : un laboratoire de recherche pour les grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann), mais dans la plupart des cas un laboratoire d’analyse, comme dans les usines Pilon ou Jacques Jouan³⁶⁹.

Ces usines ont très peu de personnel encadrant et qualifié. Les statistiques industrielles réalisées, de 1885 à 1893, par les commissaires de police distinguent six catégories de travailleurs : « contremaître », « surveillant », « ouvrier », « manœuvre ou charretier », « femme » et « enfant ». Pratiquement toutes les fabriques d’engrais de Nantes et de Chantenay ont un encadrement du personnel avec un contremaître. Pour certaines, s’y ajoutent des surveillants (cf. tableau 15). Pour l’usine de Saint-Gobain, en 1910, le seul ingénieur est le directeur, Armand Morgand, entré en 1887 chez Saint-Gobain comme essayeur et devenu ingénieur en 1908³⁷⁰. La société Pilon dispose de deux chimistes pour ses laboratoires d’analyse, un ancien pharmacien et un ingénieur chimiste³⁷¹. Une grande partie du personnel effectue des tâches de manutention : l’effectif du personnel de la catégorie « manœuvre ou charretier » est plus important que celui de la catégorie « ouvrier » (cf. tableau 15). Les ouvriers « fourniers » ou « pyritins » – ou encore « chauffeurs » ou « chauffourniers » – travaillent dans les fours à pyrites. Les « phosphatiers » déchargent le phosphate³⁷². La fabrication des engrais est une activité saisonnière qui demande des renforts de manœuvres au moment des expéditions de la production d’engrais au printemps et à l’automne. Au tournant des XIXe et XXe siècles, une « colonie de bretons et vendéens » installée à Chantenay participe à cette activité³⁷³.

Le détail de l’organisation du travail, au tournant des XIXe et XXe siècle, est fourni par deux usines de la Prairie-au-Duc de tailles différentes. L’usine Victor Leblanc en 1888 et l’usine Pilon en 1907. Pour l’usine Leblanc, l’effectif de 30 personnes se répartit en 2 contremaîtres, 1 chauffeur, 4 personnes aux meules, 4 personnes aux blutoirs, 2 personnes « occupées au dehors à faire les courses », puis 15 à 18 personnes qui font les mélanges, mettent dans les

³⁶⁸ LEFEBVRE, 2003, p. 207.

³⁶⁹ « Exposition de Nantes. L’exploitation des phosphates... », 1904.

³⁷⁰ DAVIET, 1988, p. 258.

³⁷¹ « Pilon frères et Buffet, fabricants d’engrais et produits chimiques », 1888b.

³⁷² La dénomination de « phosphatier » est utilisée à propos des ouvriers, qui travaillent dans les mines de phosphate [MUNTZ & GIRARD, 1889-1891, tome II, p. 421], mais on la voit s’appliquer aux ouvriers affectés au chargement et déchargement des phosphates pour les usines d’engrais, et même aux ouvriers pyritins, comme l’utilise le Directeur de la Sûreté Général en 1914 : « Ces ouvriers phosphatiers sont des ouvriers employés aux fours, qu’on dénomme fourniers ou metteurs en four, pour la fabrication des pyrites. » [AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Ministère de l’Intérieur. Commissariat Spécial de Nantes. Rapport au Directeur de la Sûreté Général, Nantes le 26 mai 1914].

³⁷³ PINSON, 1982, p. 134, p. 136.

sacs les marchandises et les chargent sur des voitures³⁷⁴. Pour l'usine Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, les archives sont moins loquaces, mais indiquent les affectations dans divers espaces de travail pour la fabrique de superphosphates : le « travail des caves », le « travail de la *jaille* », le « travail de la cour », le chargement et déchargement, la meunerie, la colle, le noir³⁷⁵. De plus, une source iconographique intéressante à travers un « album photo », réalisé en 1905, dans lequel défilent devant l'appareil photo, atelier par atelier, toutes les équipes de l'usine Pilon : atelier de fabrication de colle, atelier d'acide sulfurique (appareil 1, 2 et 3), atelier des engrais chimiques (atelier 1 et 2), atelier de réparation des sacs, atelier de broyage des os, atelier de triage et dégraissage des os, atelier de fabrication des boutons, salle des machines. Ces photos permettent de voir la répartition hommes/femmes suivant les ateliers et la présence d'enfants, toutefois très minoritaire, comme le révèle les statistiques de la période 1885-1893 (cf. tableau 15). Les ateliers d'acide sulfurique, de fabrication d'engrais et de broyage des os sont réservés aux hommes, tandis que la mixité s'applique dans les ateliers de triage et dégraissage des os (18 femmes sur 53 personnes), de fabrication de boutons (48 femmes sur 75 personnes), de fabrication de colle (16 femmes sur 26 personnes) et une majorité de femmes dans l'atelier de réparation des sacs d'engrais (11 femmes sur 12 personnes)³⁷⁶.

Avec les grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) qui évoluent vers une organisation à la structure multi-divisionnaire de la grande entreprise³⁷⁷, les effectifs d'encadrement s'étoffent. Toutefois, dans l'industrie des engrais, le volume des effectifs en personnel n'atteint pas celui des grosses sociétés métallurgiques ou automobiles.

5.2.2. Pénibilité des conditions de travail : de nouvelles sources de nocivité au travail

Le travail dans les fabriques d'engrais organique est soumis à la chaleur (carbonisation), au bruit (broyage) et aux odeurs nauséabondes (matières fécales). Avec l'arrivée de la « grande industrie chimique minérale » et le passage de la filière des engrais organiques aux filières des engrais minéraux, le travail est soumis à de nouveaux désagréments. Les conditions de travail dans les ateliers d'acide sulfurique et de superphosphate sont très dures pour les ouvriers, soumis non seulement aux bruits, mais aussi aux poussières et aux gaz nocifs. Cette rudesse est renforcée par un processus de production « à feu continu », qui est source d'exception dans l'application des lois de réduction du temps de travail.

³⁷⁴ AD Loire-Atlantique 5 M 250. Dossier pneumonie Leblanc. Rapport au Conseil central d'hygiène sur l'épidémie de pneumonie observée à l'usine Leblanc, 1888.

³⁷⁵ AD Loire-Atlantique 10 M 43. « Grève au Port de Nantes. La sixième journée. Les ouvriers d'usines d'engrais. », *Le Populaire*, 21 mars 1907.

³⁷⁶ AM Nantes, Fonds photographique Potet.

³⁷⁷ VERLEY, 1997, p. 183.

Pénibilité du travail dans les usines de superphosphate

Dans les fabriques de phosphates moulus et de superphosphate, différents procédés sont sources de nuisances et de désagréments pour les ouvriers : les fours à pyrites « à bras », le broyage des phosphates et des pyrites, le malaxage du superphosphate.

Avant la Première guerre mondiale, les fours à pyrites sont encore majoritairement « à bras » et non mécaniques³⁷⁸. Le chargement des pyrites et l'évacuation des cendres sont, par conséquent, manuels et pénibles³⁷⁹. En consultant des sources sur les fours à blende à bras des Etablissements Kuhlmann de Loos-lès Lille, au fonctionnement analogue aux fours pyrites à bras, il devient possible d'avoir connaissance de la pénibilité du travail liée à la chaleur : une lettre de la direction de l'usine de Loos indique ainsi que « pour remuer et faire progresser la blende sur les soles d'un four à main, il est nécessaire d'ouvrir des regards de travail par lesquels les ouvriers introduisent les râbles dans le four³⁸⁰ » puis précise que « le râblage de la blende dans des fours chauffés à plus de 800°, était assez pénible pour les ouvriers ». Il faut noter que les fours mécaniques, qui apparaissent dans l'entre-deux-guerres, mettent fin à cette pénibilité, l'ouvrier ayant davantage une tâche de surveillance et plus qualifiée³⁸¹.

Les ateliers de broyage de phosphates ou de scories de déphosphoration sont caractérisés, « comme dans les moulins à farine », par « l'invasion des poussières, projetées partout, partout s'accumulant, soulevées à tous les déplacements d'air dans la bâtisse³⁸² », sources de « pneumonies par coniose » chez les ouvriers, selon Amédée Matagrín. La situation peut devenir extrême, comme dans le cas de l'usine Victor Leblanc sur la Prairie-au-Duc en 1888, telle qu'exprimée dans le rapport du secrétaire Lecointe :

« La manipulation se fait dans un grenier qui n'a d'ouverture qu'à ses deux extrémités. Quelques petites lucarnes existant bien dans la toiture, mais elles sont de peu d'efficacité. Par certains vents, la poussière est telle que deux hommes à côté l'un de l'autre ne peuvent s'apercevoir. La manipulation se fait comme suit : les uns montent la matière, d'autres la crible et les derniers l'ensachent³⁸³. »

Il précise néanmoins que l'usage du grenier, chez Victor Leblanc, n'est effectif qu'en cas de suractivité : « La manipulation dans ce grenier n'y a pas toujours été opérée. Elle a lieu le plus ordinairement sous un hangar, mais dans les moments de presse, on utilise le grenier. »

³⁷⁸ Les fours à pyrite mécaniques, fabriqués aux Etats-Unis, commencent à se diffuser en Europe au début des années 1900 [DAUMAS, 1978, p. 511-512].

³⁷⁹ MATAGRIN, 1925, p. 367.

³⁸⁰ AD Nord M 417/14391, Lettre des Etablissements Kuhlmann au préfet du Nord, Paris le 19 septembre 1923.

³⁸¹ AD Nord M 417/14391, Lettre des Etablissements Kuhlmann au préfet du Nord, Paris le 19 septembre 1923.

³⁸² MATAGRIN, 1925, p. 168-171.

³⁸³ AD Loire-Atlantique 5 M 250, Rapport du secrétaire Lecointes au commissaire central, Nantes le 12 juillet 1888.

Dans les premiers ateliers de fabrication de superphosphate, avant la mise au point des malaxeurs mécaniques, les opérations étaient réalisées à ciel ouvert sur le sol de l'usine, en malaxant à l'aide de long râtaux en bois les quantités voulues de phosphates moulus avec de l'acide sulfurique³⁸⁴. Dans les usines construites dans l'estuaire de la Loire au tournant des XIXe et XXe siècle sont utilisés des malaxeurs mécaniques. Mais, même avec des malaxeurs mécaniques, les gaz « sortent des fissures toujours mal jointes des appareils ; les ouvriers qui les conduisent en sont fortement incommodés³⁸⁵ ». En 1925, Amédée Matagrín confirme encore ces désagréments : « les chlorures et fluorures associés au phosphate dégagent des vapeurs suffocantes, sinon toxiques et provoquent de la toux, du coryza chronique de l'ophtalmie avec ulcération³⁸⁶ ». Du malaxeur, le superphosphate tombe à l'état liquide dans des caves en maçonnerie où il ne tarde pas à former une masse compacte. Une fois le durcissement produit, la porte qui ferme l'un des côtés de la fosse est enlevée et le superphosphate est attaqué à la pioche : en raison de la haute température à laquelle s'opère cette opération et de l'échappement des « gaz délétères » restés dans la masse, ce travail est très malsain et provoque des « embarras gastriques d'une certaine gravité »³⁸⁷. Le rapporteur de la Commission Sanitaire indique, en 1913, à propos de l'usine L.-G. et A. Rouche et Cie : « L'aération des caves à superphosphates est défectueuse et l'aspiration des gaz y paraît nulle ou très insuffisante : les ouvriers, que nous avons vu procéder au défournement, sont obligés de se masquer la bouche et le nez par des tampons³⁸⁸. » Toutefois, cette situation n'est pas partout identique et des systèmes de captation des gaz sont mis en place, comme le remarque un inspecteur du travail à Nantes : « Les malaxeurs dans lesquels s'opère la réaction de l'acide sulfurique sur le phosphate sont reliés à un ventilateur; il en est de même des chambres placées sur les malaxeurs, dans lesquelles s'écoule le superphosphate fabriqué; le ventilateur aspire sur les malaxeurs et dans les chambres, et refoule dans les cheminées de l'usine³⁸⁹ ».

Pour finir, il faut remarquer qu'à la jonction du port et de l'usine, la manutention des pyrites et des phosphates pour le déchargement des bateaux n'est encore que faiblement mécanisée et est aussi très pénible.

³⁸⁴ « L'excavation mécanique des fosses à superphosphate... », 1913.

³⁸⁵ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 248-252.

³⁸⁶ MATAGRIN, 1925, p. 168-171.

³⁸⁷ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris*. 1889, p. 248-252 ; « L'excavation mécanique des fosses à superphosphate... », 1913.

³⁸⁸ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Commission sanitaire. Procès-verbal de la séance du 14 février 1913, Présidence du Dr Ollive, le Rapporteur Th. Viaud.

³⁸⁹ RAZOUS, 1906.

Dans les usines chimiques : des réductions du temps de travail avec de nombreuses exceptions

L'industrie chimique, en raison de la mise en œuvre de procédés de production, dit « à feu continu », les règlements de réduction du temps de travail sont plus difficiles à appliquer.

Année	Contremaître		Surveillant		Ouvrier		Manœuvre et charretier	
	Salaire	Horaire	Salaire	Horaire	Salaire	Horaire	Salaire	Horaire
1885	4 à 5 F	10h à 12h			3 à 3,5 F	10h	3,25 à 3,5 F	10 à 12h
1886	4 à 5 F	10h			2,5 à 4 F	10 à 12h	2,5 à 3,5 F	10h
1887	4 à 5 F	10h	5 F	10h	2,5 à 4 F	10 à 12h	2,5 à 3,5 F	10h
1888	4 à 5 F	10h			2,5 à 4 F	10 à 12h	2,5 à 3,5 F	10h
1889	4 à 5 F	10h	4,5 à 6 F	10 à 12h	2,5 à 4 F	10 à 12h	2,5 à 3,5 F	10h
1890	4 à 5 F	10 à 12h	3,5 à 6 F	10 à 12h	2,5 à 4 F	10h	2,5 à 3,5 F	10h
1891	4 à 5 F	10h	3,5 à 6 F	10h	2,5 à 4 F	10h	2,5 à 3 F	10h
1892	4 à 5 F	10h	3,5 à 6 F	10h	2,5 à 4 F	10h	2,5 à 3 F	10h

Année	Femme		Enfant	
	Salaire	Horaire	Salaire	Horaire
1885	1 à 1,25 F	8 à 11h	1,50 F-	-
1886	1 à 1,25 F	8h		
1887	1 à 1,5 F	8h		
1888	1,5 F	10h		
1889	1,5 F	10h		
1890	1,25 à 1,5 F	10h		
1891				
1892	1,25 à 1,5 F	8h		

Tableau 16. Salaires et horaire des travailleurs de l'engrais en Loire-Inférieure (1885-1892).

Sources : Statistiques industrielles préfectorale (AD Loire-Atlantique 6 M 907-909)

D'après les statistiques industrielles préfectorales, il semble que la journée de 10 heures soit généralisée dans les usines d'engrais de la Prairie-au-Duc et de Chantenay dans les années 1885-1890 (cf. tableau 17).

Le travail de nuit est réglementé pour les femmes par la loi du 2 novembre 1892, qui l'interdit, mais l'article 6 apparaît suffisamment souple pour que l'interdiction puisse être détournée³⁹⁰. C'est le sens d'une démarche que la société Pilon frères et Buffet entreprend le 15 avril 1893 pour obtenir du maire de Chantenay l'autorisation d'employer leur 55 ouvrières (sur un effectif total de 200 personnes), pendant la nuit, pour les « manipulations délicates » qu'exige leur fabrication de colle forte pendant les mois d'été.

Selon Amédée Matagrín, la réglementation du temps de travail est plus difficile à mettre en œuvre dans l'industrie chimique :

« Le travail chimique ne se prête pas souvent à une rigoureuse réglementation de l'horaire, à moins que l'industrie ne s'impose les frais supplémentaires d'un roulement par équipes ; les chauffes ou les réactions à contrôler ou alimenter se prolongeant plus de 8 à 10 heures n'y sont pas rares, les opérations continues y sont presque toujours avantageuses³⁹¹ »

Avant la loi des 8 heures du 29 avril 1919, la journée de 8 heures n'était déjà appliquée en France que par 5 usines de produits chimiques (personnel total : 718 ouvriers)³⁹². L'industrie chimique, où le travail est souvent subordonné non au rendement d'un appareil mécanique, mais à des réactions qui techniquement ne peuvent être arrêtées à volonté, bénéficie comme les manipulations de matières périssables de dérogations permanentes. Selon l'enquête de l'Office du Travail, en 1919, sur les résultats de l'introduction de la journée de 8 heures dans les usines chimiques, il a été observé un effet nettement satisfaisant sur la santé des ouvriers dans la fabrication de l'acide sulfurique³⁹³.

5.2.3. Synergie d'action d'une concentration ouvrière : conflits du travail récurrents

Dans l'ensemble de l'industrie de l'estuaire de la Loire, du point de vue social, sur la période s'étendant de 1871 à 1890, quelques grèves sporadiques se déclenchent mais aucun conflit social remarquable ne se produit³⁹⁴. Par contre, la période 1891-1913 est plus agitée, avec 219 grèves. Jusqu'en 1902, il y a des années de forte tension (1893, 1896, 1899) suivies d'une retombée immédiate de l'agitation tandis qu'à partir de 1905 et surtout 1907, s'amorce une offensive ouvrière qui se prolonge jusqu'à la guerre. Selon Jacques Fierain, la prospérité économique stimule alors l'élan revendicatif dont la poussée coïncide toujours avec une reprise dans la construction navale et la métallurgie³⁹⁵.

³⁹⁰ PINSON, 1982, p. 155-156.

³⁹¹ MATAGRIN, 1925, p. 376-384.

³⁹² MATAGRIN, 1925, p. 376-384.

³⁹³ MATAGRIN, 1925, p. 376-384.

³⁹⁴ FIERAIN, 1977a, p. 359.

³⁹⁵ FIERAIN, 1977a, p. 359.

La période des années 1890-1913 est une période de forte concentration industrielle de l'industrie des engrais dans les quartiers de la Prairie-au-Duc et de Chantenay, avec plus d'une quinzaine de fabriques très proches les unes des autres dans la Prairie-au-Duc, au sein de ce qui s'apparente à un « district industriel » urbain des engrais. Cette période est aussi celle de l'essor de la filière du superphosphate. De même que dans l'industrie de l'estuaire de la Loire en général, de nombreux conflits du travail, en particulier ceux de 1893 et 1907, éclosent dans les usines d'engrais avec une propagation facilitée par la proximité des usines. Ces conflits sont portés principalement par deux types de profils ouvriers liés au port et aux usines d'engrais : le « phosphatier » et le « pyritin ».

Après avoir examiné la concentration industrielle et la croissance des effectifs dans les usines d'engrais, il convient de s'intéresser aux conditions de travail difficiles des travailleurs de l'engrais et aux conflits sociaux qui se déclenchent.

Concentration industrielle et croissance des effectifs dans les usines d'engrais

Le tournant du siècle est marqué par la concentration industrielle des usines d'engrais. L'augmentation de leur taille et du volume des matières à manutentionner tend à faire croître la population ouvrière employée.

Année	Nantes		Chantenay		TOTAL	
	Nbre Ets	Effectif	Nbre Ets	Effectif	Nbre Ets	Effectif
1885	17	200	3	50	20	250
1886	17	305	2	9	20	314
1888	21	83	2	9	23	92
1889	15	190	1	57	16	247
1890	17	230	4	82	21	312
1891	17	267	4	30	21	297
1892	14	264	4	84	18	348

Tableau 17. Evolution des effectifs des fabriques d'engrais de Nantes et de Chantenay (1885-1892).

Sources : *Ststistiques industrielles préfectorales (AD Loire-Atlantique, 6 M 908-909).*

Dans les années 1885-1892, les effectifs maximum des fabriques d'engrais de Nantes et de Chantenay sont de l'ordre de 350 personnes (cf. tableau 18). La progression des effectifs est nette pour la plus puissante d'entre-elles, l'usine Pilon : 200 au total chez Pilon en 1886³⁹⁶. Elle s'élève à 540 ouvriers (415 hommes et 125 femmes) en 1913 sur le site Chantenay et 80

³⁹⁶ Ce niveau d'effectif prend en compte la fabricatin de noir animal [« Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques », 1888].

sur le site de la Prairie-au-Duc en 1914³⁹⁷. Avec les grèves de 1907 et des années 1910, des chiffres assez précis des effectifs, usine par usine de la Prairie-au-Duc, sont publiés en mars de cette année-là : Pretceille et Brosseau, 90 ouvriers ; Avril et Fitau, 80 ; Ridet et Lanfrancki, 80 ; Jouan, 60 ; Leblanc, 62 ; Pilon, 60 ; Didelin, 50 ; Rouche, 48 ; Babin-Chevaye, 38 ; Delafoy, 25 ; Blondel, 14 ; Desmas, 12 ; Amiaud, 6. Soit, pour des usines occupant en moyenne 60 ouvriers, un effectif total à la Prairie-au-Duc de 625 ouvriers³⁹⁸. Sur les deux sites, de Chantenay et de la Prairie-au-Duc, en 1912, les usines d'engrais comptent environ 1 800 ouvriers, soit près de 10 % du nombre total d'ouvriers de l'industrie du port de Nantes³⁹⁹. Les ouvriers dits « phosphatiers » sont au nombre de 865 en 1914⁴⁰⁰. Dans l'entre-deux-guerres, le nombre d'ouvriers dans l'industrie des engrais du port de Nantes s'élève à 2 000⁴⁰¹. Ces chiffres restent néanmoins faibles au regard d'autres branches industrielles nantaises. Dans les années 1880, à Nantes, la Manufacture des tabacs domine les secteurs industriels : la Manufacture des tabacs emploie 1 800 personnes ; les chantiers navals totalisent 1 000 ouvriers ; la filature Leduc, 210 ; la Compagnie du gaz, 195 ; la savonnerie Serpette 170, et la filature Heurteau 125⁴⁰². Vers 1900, dans le port de Nantes-Saint-Nazaire sont dénombrées environ 350 usines qui occupent 30 000 ouvriers – 17 500 à Nantes et 12 500 à Saint-Nazaire : la métallurgie emploie 60 % de la main-d'œuvre et la construction navale 35 %⁴⁰³.

Industrie	Nbre Etablissements	Effectif	Salaire contremaître	Salaire ouvrier	Salaire manoeuvre
Conserveries de légumes et de poisson	11	234	3,50-5,00 F	4,00-5,50 F	3,00-4,00 F
Raffineries de sucre	6	452	5,00-8,00 F	3,00-5,00 F	3,00-3,50 F
Engrais	21	312	4,00-5,00 F	3,00-4,00 F	3,00-3,50 F

³⁹⁷ AN F7/13908, la grève de Nantes en 1913. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 19 juin 1913 ; AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 12 mai 1914.

³⁹⁸ AD Loire-Atlantique 10 M 43. « Dockers & Phosphatiers », *Le Petit Phare*, 20 mars 1907.

³⁹⁹ 1 327 hors Saint-Gobain et Pilon [Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1912, p. 610-613]. Vers 1900, l'industrie nantaise compte 17 500 ouvriers [FIERAIN, 1977a, p. 349].

⁴⁰⁰ AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 26 mai 1914.

⁴⁰¹ DELAFOY, 1923.

⁴⁰² GUIN, 1976, p. 247-249.

⁴⁰³ FIERAIN, 1977a, p. 349.

Industrie	Nbre Etablissements	Effectif	Salaire contremaître	Salaire ouvrier	Salaire manoeuvre
Savonneries	3	190	4,00-6,00 F	3,00-3,50 F	2,50-3,75 F
Constructions navales	8	1380	5,00-10,00 F	4,00-5,50 F	3,00-4,00 F
Fabriques de chaussure	25	387	4,00-6,00 F	3,00-4,00 F	3,00-3,50 F
Corroyeurs	10	335		3,00-4,00 F	3,00-4,00 F
Papeteries	5	158	5,00-8,00 F	3,50-4,00 F	3,00-3,50 F
Filature de fil, coton et de laine	7	471	3,50-5,5 F	2,75 F-4,00 F	2,50-3,50 F
Corderies	1	316	5,50 F	2,75-3,00 F	2,50 F
Ateliers de constructions mécaniques	12	558	6,00-10,00 F		2,50-4,50 F
Chaudronneries	5	149	4,90-5,00 F	4,00-4,50 F	3,50-4,90 F
Fonderies	12	500	6,00-7,00 F	4,00 F	2,50 F
Serrureries	36	302	4,50-6,00 F	3,00-5,00 F	
Chapelleries	11	199	4,50 F	4,50-5,00 F	3,50-4,50 F
Habillement militaire	1	314	4,00-7,00 F	4,50-6,00 F	3,25 F
Manufacture des tabacs	1	1 428	5,00-7,65 F	3,50-5,50 F	3,50-4,50 F

Tableau 18. Caractéristiques des principales entreprises de Nantes et Chantenay en 1890.

Sources : Statistiques industrielles préfectorales (AD Loire-Atlantique 6 M 909).

Conditions de travail difficiles et conflits sociaux : les travailleurs de l'engrais déclencheurs de grèves

Légalisée depuis 1864, la grève devient un outil de l'action collective, qui enfle à la fin du siècle⁴⁰⁴. La rémunération est à l'origine de la plus grande partie des conflits. L'industrie chimique présente le taux le plus élevé de grèves subites⁴⁰⁵ relativement aux autres branches industrielles⁴⁰⁶. La croissance du nombre d'ouvriers s'accompagne du développement de

⁴⁰⁴ WORONOFF, 1998, p. 443-444.

⁴⁰⁵ Définition de la « grève subite », selon Michelle Perrot : « Par grève subite, j'entends une façon brutale et imprévue de cesser le travail, les revendications ou les griefs n'étant formulés qu'au moment du débrayage, voire, très souvent, après [PERROT, 1984, p. 34]. »

⁴⁰⁶ PERROT, 1984, p. 31-32.

l'action revendicative à la suite de l'autorisation des syndicats par la loi Waldeck-Rousseau de 1884⁴⁰⁷. A Nantes, la Bourse du Travail est inaugurée en 1892⁴⁰⁸. Toutefois, selon Amédée Matagrín, dans l'industrie chimique les syndicats sont lents à se constituer : il en dénombre, entre 1891 et 1897, de 1 à 3 au niveau national, pour des effectifs croissants de 410 adhérents à 900 puis redescendant à 180, tout en reconnaissant que certains ouvriers s'affilient à des syndicats d'autres branches à personnel plus nombreux, comme la métallurgie⁴⁰⁹. Le Syndicat des travailleurs des produits chimiques est créé à Paris en 1913⁴¹⁰. Des mouvements de grèves se déclenchent à Nantes au tournant du XIXe et du XXe siècle dans l'industrie des engrais : en particulier, en 1893 et 1905, puis 1912, 1913 et 1914.

La première grève générale, pour la réduction de la journée de travail, se déroule à Nantes en 1893. Fin avril, presque toutes les usines sont touchées. Le 1^{er} mai sont dénombrés 7 718 grévistes, soit 59 % des ouvriers nantais⁴¹¹. L'initiative du déclenchement de la grève d'avril 1893, dans le port de Nantes, revient aux ouvriers du port, dockers, charbonniers, phosphatiers, qui, à la fin du mois de mars, avaient présenté des revendications à leurs patrons, et avaient même, à l'instigation des leaders, deux membres du Parti Ouvrier Français (POF), Désiré Colombe et Alexandre Le Bidoul, tenté d'empêcher le déchargement de trois navires⁴¹². L'étincelle jaillit dans l'usine d'engrais Evain et Cie de la Prairie-au-Duc – société constituée vers 1890⁴¹³ –, où les salaires sont particulièrement bas. Les 21, 22, 23 avril, la grève se propage sur les quais. Les revendications portent sur une augmentation de 0,04 frs de l'heure et une réduction de la journée de travail de 12 à 10 heures⁴¹⁴. Au matin du jeudi 27 avril, les manœuvres rejoignent massivement les dockers. François Viret, manœuvre, 35 ans, conduit le mouvement des déchargeurs d'engrais⁴¹⁵. Le nombre des grévistes oscille alors entre 2 000 et 2 500. Touché à 40 % le 24 avril, Chantenay l'est à 100 % le 27 avril : la grève est même considérée comme générale dans les usines de Chantenay⁴¹⁶. Des bandes de 200 ouvriers débauchent leurs camarades des Docks nantais, de la Manufacture des Tabacs, de la

⁴⁰⁷ WORONOFF, 1998, p. 443-444.

⁴⁰⁸ GUIN, 1976, p. 270.

⁴⁰⁹ MATAGRIN, 1925, p. 438-440.

⁴¹⁰ BRUCY, 1997, p. 28.

⁴¹¹ ROCHECONGAR, 2003, p. 77-78.

⁴¹² GUIN, 1976, p. 272, 279.

⁴¹³ Société sous la raison sociale « Théophile Evain », puis « Evain et Cie », sise rue Lanoue-Bras-de-Fer dans le quartier de la Prairie-au-Duc à Nantes. Cette société vend des engrais (guano, phosphates fossiles, noir résidu de raffinerie) [*Etrennes nantaises, Annuaire du commerce de Nantes pour l'année 1892*, Nantes, Impr. Vve C. Mellinet ; *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. 1891. Nantes, Georges Meynieu].

⁴¹⁴ PINSON, 1982, p. 211-212.

⁴¹⁵ GUIN, 1976, p. 289.

⁴¹⁶ GUIN, 1976, p. 279 ; PINSON, 1982, p. 211-212.

fonderie Libaudière, de la biscuiterie Lefebve-Utile. Ils échouent devant les usines Gondolo et Blanzay, dont les abords sont gardés par la police. Des tombereaux de « répurcation » appartenant à l'entreprise Grandjouan sont bloqués dans les rues du centre. Chez Leblanc, fabricant d'engrais sur la Prairie-au-Duc, les manœuvres qui ont repris le matin quittent de nouveau les ateliers l'après-midi⁴¹⁷. Le dénouement de la grève se produit finalement. En outre, les concessions que les industriels doivent consentir ne sont pas négligeables, puisqu'elle réduit la journée à 10 h au lieu de 12 h, sans diminution de salaire, pour 100 savonniers, 200 raffineurs et 150 charbonniers ; puisqu'elle accorde 5 centimes d'augmentation par heure aux 150 ouvriers de Blanzay Ouest, aux 110 robinetiers, aux 30 mousses imprimeurs sur métaux du Chantier de la Loire, aux 180 employés de la répurcation, aux 200 raffineurs, aux 400 manœuvres de fabriques d'engrais, aux 90 teinturiers⁴¹⁸. Ainsi, selon Yannick Guin, ce mouvement, parti des couches les plus exploitées, les manœuvres, les enfants, les jeunes gens et les femmes, qui jamais n'avaient été engagés aussi massivement et fermement dans les conflits économiques, a-t-il gagné toute la classe ouvrière dans une lutte autonome spontanée. Yannick Guin conclut sur le rôle de la grève subite de l'usine d'engrais Evain & Cie : « C'est ainsi que la petite grève de chez Evain, toute de salaire au début, est devenue en quelques jours une grève générale, absolument sociale et politique⁴¹⁹ ».

Quelques années plus tard, en 1905, la grève des ouvriers pyritains provoque la fermeture de l'usine Pretceille de l'Île Saint-Anne⁴²⁰. Puis, en 1907, celle des charbonniers débute le 15 mars, dure 13 jours et s'étend aux dockers, puis aux phosphatiers et ensuite aux fabriques d'engrais de la Prairie-au-Duc du 18 au 28 mars. Elle touche près de 400 phosphatiers. Le 22 mars 300 ouvriers des usines de Chantenay sont en grève⁴²¹. Au maximum de la grève, 595 ouvriers sont comptés en grève sur 625 ouvriers des 13 usines d'engrais concernées⁴²². L'extension du conflit se profile, grâce à l'appoint de 700 phosphatiers qui se forment en syndicat le 20 mars, se répandent dans les usines et bloquent la production⁴²³. Mais face à l'opposition des patrons, les phosphatiers se divisent. Beaucoup accusent leurs représentants de ne pas s'occuper d'une façon sérieuse de leurs revendications. Comme les phosphatiers votent la reprise, que les gendarmes à cheval protègent les quais, et que 7 navires sur 8, surtout des anglais et des allemands, sont déchargés par 90 « jaunes » ou par des hommes d'équipage, un certain désarroi s'installe chez les dockers à partir des 26 et 27 mars 1907. La grève prend fin, suite à une entrevue entre les directions des usines et une délégation du

⁴¹⁷ GUIN, 1976, p. 284.

⁴¹⁸ GUIN, 1976, p. 286.

⁴¹⁹ GUIN, 1976, p. 286.

⁴²⁰ DAVIET, 1988, p. 381.

⁴²¹ AD Loire-Atlantique 10 M 43. « Les grèves à Nantes. La septième journée. Les ouvriers d'usines d'engrais. A Chantenay. », *Le Populaire*, 22 mars 1907.

⁴²² Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1907, p. 348-351.

⁴²³ GUIN, 1976, p. 349-350

syndicat ouvrier, sans augmentation de salaire pour les phosphatiers : « l'état actuel du marché de Nantes et les contrats passés avec la clientèle ne permettant pas d'accorder une augmentation de salaires⁴²⁴ ». Le bilan de la répression est lourd. C'est, selon Yannick Guin, un coup dur pour le syndicalisme révolutionnaire dont la tactique « classe contre classe » sur le terrain économique s'est brisée contre l'étroite collusion de la « bourgeoisie » et de l'appareil d'Etat.

En 1912, la grève des « phosphatiers » ou « manœuvre des usines d'engrais » de la Prairie-au-Duc et e Chantenay pour une demande d'augmentation de salaire, de 0,05 frs sur un salaire de 0,45 frs de l'heure, dure 8 jours, du 15 au 22 mai⁴²⁵. Elle s'inspire de la grève des charbonniers de janvier 1912, car selon le Directeur de la Sûreté Générale : « Charbonniers et phosphatiers se serrent les coudes⁴²⁶ ». Elle concerne d'abord 150 à 200 grévistes, mais s'élève progressivement jusqu'à 595 grévistes sur 1 327 ouvriers occupés dans les usines atteintes⁴²⁷. Initialement sur 4 usines d'engrais, elle atteint le 17 mai 14 usines d'engrais, pratiquement toutes, sauf les usines Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie et la Compagnie de Saint-Gobain. Toujours, selon le Directeur de la Sûreté Générale, l'absence de gréviste lors de la grève chez Saint-Gobain s'explique : « par la raison que les conditions de travail ne sont pas les mêmes que chez les autres fabricants d'engrais. L'usine Saint-Gobain est une administration où les ouvriers, tout en ayant, par exemple, un salaire tant soit peu inférieur, [touchent des primes], soins médicaux, etc⁴²⁸. » Quant à l'usine Pilon, les forces de l'ordre en empêchent l'accès aux manifestants.

En 1913, ce sont les « chauffeurs » ou « chaufourniers » employés aux fours à pyrites de l'usine Pilon, Buffet, Durand-Gasselin et Cie, qui entrent en grève pour une augmentation de salaire de 0,05 frs sur un salaire de 0,45 frs par heure⁴²⁹. Elle dure 10 jours du 19 au 28 juin et concerne l'ensemble des 24 chaufourniers de l'usine (12 pour le service de jour et 12 pour le service de nuit).

⁴²⁴ AN BB18/2352. Lettre du Procureur Général près la Cour d'Appel de Rennes au Garde des Sceaux, Ministre de la Justice, Rennes le 28 mars 1907.

⁴²⁵ AN F7/13 908, la grève de Nantes de 1912, Note du Ministère de l'Intérieure. Direction de la Sûreté Générale. Grève des ouvriers phosphatiers des usines de Nantes.

⁴²⁶ AN F7/13 908, la grève de Nantes de 1912, Ministère de l'Intérieure. Direction de la Sûreté Générale. Commissariat Spécial. Grève des phosphatiers. Lettre du Commissaire spécial de Nantes au Directeur de la Sûreté Général, Nantes le 18 mai 1912.

⁴²⁷ Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1912, p. 610-613.

⁴²⁸ AN F7/13 908, la grève de Nantes de 1912, Ministère de l'Intérieure. Direction de la Sûreté Générale. Commissariat Spécial. Grève des phosphatiers. Lettre du Commissaire spécial de Nantes au Directeur de la Sûreté Général, Nantes le 18 mai 1912.

⁴²⁹ AN F7/13908, la grève de Nantes en 1913. Note du Ministère de l'Intérieure. Direction de la Sûreté Générale. Grève des chauffeurs employés aux fours à pyrite de l'usine d'engrais Pilon, Buffet, Durand-Gasselin à Nantes ; AN F7/13908, la grève de Nantes en 1913. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 19 juin 1913 ; AN F7/13908, la grève de Nantes en 1913. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 20 juin 1913.

Enfin, en 1914, deux mouvements de grèves successifs se produisent. Une première grève subite, pour augmentation de salaire, débute le 11 mai⁴³⁰. Une centaine d'ouvriers des usines Leblanc-Ledoyen, Avril et Fitau, Didelin frères et Cie et Jacques Jouan de la Prairie-au-Duc se mettent en grève. Elle ne touche que les ouvriers phosphatiers de la Prairie-au-Duc et dure 3 jours, du 11 au 13 mai. Une deuxième grève subite des ouvriers phosphatiers se déclenche dans les usines Jouan, puis se propage à l'usine Ridet et Lanfrancki le 26 mai⁴³¹. Les ouvriers « fournisseurs », payés 6 frs pour une journée de 10 heures et demi réclament une augmentation quotidienne de 0,50 frs. La grève concerne 27 ouvriers sur 170 ouvriers pour les 2 usines et se termine le 30 mai⁴³². Les grévistes acceptent l'offre de la direction d'une augmentation de 0,30 fr à laquelle la direction de l'usine Jouan ajoute un « boni sur la désulfuration des pyrites⁴³³ ».

Sans aller plus loin dans le recensement des grèves dans l'industrie des engrais⁴³⁴, il apparaît que ces grèves subites ont un effet d'entraînement par la situation de « district industriel », où les ouvriers des usines d'engrais se comparent mutuellement. L'effet d'entraînement étant démultiplié par la situation portuaire et les actions revendicatives des dockers. La fréquence des grèves peut trouver une explication dans les conditions de travail insalubres, une plus grande difficulté de promotion ouvrière et une moindre fierté du métier pour « cette catégorie de travailleurs français, qu'on affecte parfois de traiter avec dédain⁴³⁵ », comme le dit Amédée Matagrín pour les travailleurs de l'industrie chimique en général. De plus, selon

⁴³⁰ AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Ministère de l'Intérieur. Commissariat central de Police de Nantes. Au sujet d'une grève provoquée par les ouvriers phosphatiers employés dans les chantiers du 4e arrondissement. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 12 mai 1914; AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914, Télégramme Préfet à Intérieur Sûreté Générale & Travail Paris, Nantes le 13 mai 1914 10h35.

⁴³¹ AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Ministère de l'Intérieur. Commissariat central de Police de Nantes. Au sujet d'un conflit de travail provoqué par les ouvriers phosphatiers. Lettre du Commissaire central au Directeur de la Sûreté Générale, Nantes le 26 mai 1914.

⁴³² AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Note du Ministère de l'Intérieure. Direction de la Sûreté Générale. Grève des ouvriers phosphatiers des usines d'engrais Jouan et Ridet et Lanfrancki à Nantes.

⁴³³ AN F7/13908, la grève de Nantes en 1914. Ministère de l'Intérieur. Commissariat Spécial de Nantes. Rapport au Directeur de la Sûreté Général, Nantes le 27 mai 1914.

⁴³⁴ Néanmoins, quelques indications sur les mouvements ultérieurs peuvent venir en complément. Après la Première guerre mondiale, se produisent d'autres conflits pour augmentation de salaire, notamment en 1919, du 11 au 13 mai, concernant au maximum 99 phosphatiers de 5 usines occupant 212 ouvriers [Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1919, p. 40-43]. Dans les années 1930, la situation économique difficile et sa conséquence, le chômage, amènent au pouvoir le Front Populaire et de grands mouvements de grèves. En Loire-Inférieure, ces mouvements débutent à Chantenay le 2 juin, rue du Pavillon Chinois, où 150 salariés de l'entreprise de charpente métallique Lebert-Paillarde déclenchent la première grève nantaise [KAHN, LANDAIS, 1997, p. 57]. Les grèves touchent ensuite les usines d'engrais. Le 6 juin, le mouvement de grève atteint les usines Saint-Gobain, Kuhlmann, Delafoy, la Compagnie-Bordelaise, Avril et Fitau. Après une dizaine de jours de grèves, des avantages salariaux, ayant été obtenus sur les salaires de base des manœuvres et des ouvrières, la reprise du travail a lieu dès le 17 juin.

⁴³⁵ MATAGRIN, 1925, p. 454.

Yannick Guin, les conditions politiques locales favorisent l'« action directe »⁴³⁶. Concernant la réaction des industriels, alors qu'Amédée Matagrín parle de « l'attitude conciliante et loyale d'un patronat conscient de ses devoirs »⁴³⁷, le constat est plutôt celui d'industriels contraints de répondre à certaines revendications. Il est difficile de conclure si les industriels jouent sur la concurrence salariale pour attirer ou retenir la main d'œuvre plutôt qualifiée en concurrence entre différentes usines.

5.2.4. Pénurie de main-d'œuvre dans l'entre-deux-guerres : politique sociale des industriels avec l'habitat

Avec l'installation des usines et l'accroissement de la population ouvrière, notamment à Chantenay, se posent des questions de répartition des usines et des habitats pour le logement du personnel des usines. Dans le deuxième XIXe siècle, la quête de l'eau conduit à une structuration de l'urbanisation, aboutissant à séparer l'habitat des usines. Dans l'entre-deux-guerres, une situation de pénurie de main-d'œuvre amène les grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) à suivre une stratégie de fidélisation de leur personnel. Cette stratégie se traduit notamment par l'installation ou la construction de logements pour le personnel.

Séparation des lieux d'habitats des usines à Chantenay

Le Congrès de l'habitation, réuni à Lyon au milieu des années 1920, à propos de la « question du logement ouvrier », confirme cette tendance de « séparation des quartiers d'habitation et des quartiers industriels dans les villes » avec un idéal pour la « psychologie du travailleur » : « maison-jardin, si possible, à défaut cité-jardin »⁴³⁸. A Chantenay, un processus de séparation des lieux d'habitat et de travail s'est opéré au fur et à mesure de l'urbanisation⁴³⁹.

La ligne de chemin de fer de Nantes à Saint-Nazaire, installée en 1857, établit une ligne frontière entre les usines du Bas-Chantenay et les zones d'habitats⁴⁴⁰. A Chantenay se sont constitués deux « ensembles industrialo-résidentiels »⁴⁴¹. Ils contiennent les différences qui

⁴³⁶ « La perpétuelle offensive de la religion catholique, fortement assise sur les ruraux, facilite l'emprise de la bourgeoisie républicaine sur les masses ouvrières, qui n'auront, par conséquent, aucune autre possibilité d'exprimer leurs objectifs autonomes que par le recours périodique à l'action directe, ce qui explique à la fois le faible niveau de conscience politique des ouvriers de la Basse-Loire, souvent inféodés aux notables francs-maçons, et les poussées de violence [GUIN, 1976, p. 244]. »

⁴³⁷ MATAGRIN, 1925, p. 454.

⁴³⁸ MATAGRIN, 1925, p. 421-422.

⁴³⁹ PINSON, 1982, p. 104.

⁴⁴⁰ PINSON, 1982, p. 108.

⁴⁴¹ PINSON, 1982, p. 110-112.

résultent de deux périodes distinctes de l'essor industriel. Le premier ensemble, celui de la Ville-en-Bois, du début de la révolution industrielle dans les années 1830, présente une imbrication des usines et des habitations. Les usines, souvent construites au fond de la cour des immeubles, habités par leurs propriétaires, ont encore attiré les habitations, au point de former un cadre bâti relativement dense. Au contraire, l'ensemble du Bas-Chantenay connaît son réel développement à la fin du XIXe siècle.

Une politique sociale des fabricants d'engrais par le logement dans l'entre-deux-guerres

Pour attirer une main d'œuvre rare dans l'entre-deux-guerres (morts et blessés de la guerre, loi des 8h), les grandes entreprises chimiques comme la Compagnie de Saint-Gobain, les Etablissements Kuhlmann ou la Compagnie Bordelaise mettent en œuvre une politique sociale comprenant notamment l'attribution de logements à tarifs préférentiels, des jardins, des coopératives, ... Cette politique, déjà mise en œuvre avant la Première guerre mondiale au niveau national, s'amplifie, quant au volume des logements, dans l'entre-deux-guerres⁴⁴².

Rappelant qu'elle s'est engagée depuis longtemps pour le logement de son personnel, la Compagnie de Saint-Gobain insiste dans les rapports au Conseil d'Administration des années 1924 et 1925 sur l'importance de fournir un logement aux ouvriers pour les fidéliser : en 1924, « sans logements il est bien souvent impossible, dans certains centres, de trouver des ouvriers, et, en règle générale, ils constituent le moyen essentiel pour retenir la main d'œuvre utile d'une façon durable⁴⁴³ », puis en 1925, « la proportion des ouvriers français tend à décroître dans nos usines, et la main d'œuvre étrangère est trop souvent nomade. Ce n'est qu'en offrant au personnel des logements sains et confortables que nous pourrions espérer retenir des ouvriers capables de réaliser de bonnes fabrications⁴⁴⁴. » Cette stratégie se traduit, pour les différentes usines françaises, par l'offre d'appartements gratuits ou loués à prix très réduits pour la majeure partie du personnel : les chefs d'atelier et les principaux ouvriers sont logés gratuitement à proximité de l'usine⁴⁴⁵. Les différentes entreprises entrent en concurrence sur l'achat de logements en nombre limités. Ainsi, en 1922, un membre du personnel des Etablissements Kuhlmann, chargé de rechercher des logements ouvriers sur Chantenay, recommande de ne pas rater d'occasion, en raison de la reprise annoncée après le ralentissement économique des années 1920-1921 :

« [...] lorsque les usines de Chantenay recommenceront à travailler à plein nous aurons certainement une crise de main-d'œuvre ; étant donné que les ouvriers ont déjà beaucoup de peine à se loger, je crois que nous aurons d'autant moins de difficultés à trouver du

⁴⁴² WORONOFF, 2003, p. 253.

⁴⁴³ ANMT 26 AQ 2 Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 23 mai 1924. Exercice 1923. Rapport du Conseil d'Administration, p. 6.

⁴⁴⁴ ANMT 26 AQ 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 22 mai 1925. Exercice 1924. Rapport du Conseil d'Administration, p. 7.

⁴⁴⁵ MATAGRIN, 1925, p. 417-420.

personnel que nous aurons plus de logements à lui offrir. Les grandes usines de Chantenay, comme Saint-Gobain et la Raffinerie achètent aussi ou font même construire des maisons ouvrières⁴⁴⁶. »

La Compagnie de Saint-Gobain, qui possède deux usines, à Nantes et à Chantenay, procède à la construction de deux groupes d'habitations à bon marché à Chantenay. Daniel Pinson précise que le lieu de ces habitations est choisi, en dehors du Bas-Chantenay, sur « les hauteurs de Chantenay » (à Bel Air et à la Boucardière), « c'est-à-dire dans les conditions d'aération favorables », comme le souligne le fabricant de conserves Maurice Amieux⁴⁴⁷. La société acquiert, en 1918, une maison bâtie un an plus tôt, rue de l'Abbaye, dans l'actuel parc de la Boucardière⁴⁴⁸. Elle sert de logements à ses directeurs d'usine, dont M. Morgand, de 1912 et 1928. Ce même directeur obtient ainsi en octobre 1920 l'autorisation de construire un lotissement ouvrier de 15 logements (7 maisons doubles et une simple, alimentées en eau de ville) à la Boucardière, en bordure de l'Avenue du Bois. Trois mois plus tard, en janvier 1921, il obtient également l'autorisation de construire, sur le même modèle de maisons, au lieu-dit de la Pièce-Pointue, un ensemble de 11 maisons ouvrières, dit « groupe de La Lande », alimentées en eau potable par un puits creusé⁴⁴⁹.

Les Etablissements Kuhlmann font de même à Chantenay. Pour leur usine de Nantes, ils rachètent, en 1920, au fabricant de conserves Amieux, la propriété des « Alouettes »⁴⁵⁰. En 1921, ils achètent une cité constituée de 14 maisonnettes, l'une ayant 4 pièces, les autres ayant 2 pièces, le tout sans étage⁴⁵¹. Toutes ces maisonnettes sont mitoyennes entre elles. En face de chaque maisonnette, il y a un petit jardinet et un caveau. En ce qui concerne l'usine de Paimboeuf, grâce à la création de jardins ouvriers entre lesquels est organisé chaque année un

⁴⁴⁶ AD Loire-Atlantique 210 J 1383. Lettre au Directeur Général à propos de l'achat d'un immeuble de Charles Legrand, Nantes le 23 septembre 1922.

⁴⁴⁷ PINSON, 1982, p. 104.

⁴⁴⁸ Fiches de l'inventaire général du patrimoine culturel de la Région Pays-de-la-Loire : www.patrimoine.paysdelaloire.fr.

⁴⁴⁹ Les maisons jumelles mitoyennes sont organisées sur des parcelles d'environ 300 m² par foyer. Les surfaces habitables sont de 33,8 m² environ par foyer : une pièce donnant sur rue de 17 m² et 2 pièces donnant sur jardin de 8,4 m² chacune. Le jardin accueille en fond de parcelle des WC mitoyens.

⁴⁵⁰ La propriété des « Alouettes » est située rue des Abeilles à Chantenay. [AD Loire-Atlantique 210 J 1383, Lettre à propos de la propriété des « Alouettes » au Service Administratif, Nantes le 26 avril 1920 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1383, Lettre du Service Administratif aux Etablissements Kuhlmann Nantes, Paris le 24 avril 1920 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1383, Lettre à propos de la prise en charge de la plate-forme de Nantes-Chantenay par PCUK Paimboeuf, de B. Mizzi, directeur de l'usine de Basse-Indre à Réjasse, directeur de l'usine de Paimboeuf, Basse-Indre le 28 mars 1972.]

⁴⁵¹ Cette cité a été constituée vers 1900, sur un terrain d'environ 1 000 m². Elle est située à Chantenay à l'intersection des rues Maurice Terrien et du Transvaal (actuelle rue des Sylvain Royé) [AD Loire-Atlantique 210 J 1383, Lettre au Secrétaire Général à propos de l'acquisition de la cité du Transvaal, Nantes le 12 mai 1921 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1383, Lettre à propos des maisons ouvrières de la direction technique de l'usine de Nantes au Directeur technique, Nantes le 12 août 1920].

concours doté de prix, les Etablissements Kuhlmann réussissent à attirer et à maintenir un personnel ouvrier important⁴⁵².

Quant à la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, les baraquements provisoires en bois de deux pièces sont installés, au début des années 1920, pour héberger les ouvriers chargés de la construction de l'usine⁴⁵³. La Cité Bordelaise, constitué de 40 logements est ensuite construite à la Haute-Chaussée, devenue rue des Maures, à Saint-Herblain. Enfin, les constructions de maisons à proximité de l'usine dans le quartier des Savonnières, entre Haute-Indre et Basse-Indre, s'achèvent en 1929 (cf. figure 25).



Fig. 25. Les œuvres sociales dans l'entre-deux-guerres : la cité des Savonnières à côté du bâtiment de l'usine de la Compagnie Bordelaise.

L'importance de la voie de chemin de fer sur la carte traduit implicitement le rôle des réseaux de communication pour l'industrie du superphosphate.

Sources : carte postale, coll. part. auteur.

L'environnement de travail évolue avec le développement de la filière du superphosphate et du phosphate : conditions de travail plus difficiles, concentration ouvrière. Ce changement est source de conflits sociaux. Le paysage urbain, aussi, est impacté par cet afflux d'ouvriers

⁴⁵² Les Etablissements Kuhlmann, 1926, p. 130.

⁴⁵³ LODE, 2001, p. 50-55.

auprès des grandes usines de superphosphate, pour lesquelles les grandes entreprises chimiques construisent des cités ouvrières afin de fidéliser une main-d'œuvre rare.

5.3. Le renouvellement des filières d'engrais : coût de l'acide sulfurique et perte de la suprématie du superphosphate.

La filière du superphosphate atteint ses limites avec le coût de l'acide sulfurique produit par le grillage des pyrites. Subissant la crise de plein fouet, elle se trouve confrontée à d'autres formes d'engrais, d'une part, les phosphates moulus qui reviennent en force (scories de déphosphoration), et d'autre part, les engrais azotés de synthèses et les engrais composés, dont les filières sont en train de se renforcer ou d'émerger.

Dans les années 1920 et 1930, avec le développement de la filière des engrais azotés de synthèse, de nouvelles perspectives s'ouvrent dans le domaine des engrais chimiques – qui représentent la branche la plus importante de la « grande industrie chimique minérale » – : désormais, il est possible d'envisager des engrais composés binaires ou ternaires avec de l'azote disponible et bon marché, notamment l'acide nitrique de synthèse.

Sources de diversification et de valeurs ajoutées, les industriels s'attellent à promouvoir les engrais issus de ces nouvelles filières, en particulier les engrais composés, par d'importantes campagnes de communication à destination des agriculteurs.

Il est intéressant de voir comment la filière des phosphates moulus se renforce et comment émergent les filières des engrais azotés de synthèse et des engrais composés complexes, qui néanmoins, dans une interdépendance des filières, s'appuient sur la filière des engrais phosphatés (superphosphate et phosphates moulus). Enfin, la promotion des mélanges d'engrais réalisés en usine au détriment de ceux réalisés à la ferme mérite de s'y attarder. La vision d'une nouvelle organisation du travail proposée par les industriels n'est pas partagée par tous.

5.3.1. La crise et la concurrence d'autres engrais phosphatés : phosphates moulus et scories de déphosphoration

La domination de la consommation d'une catégorie d'engrais phosphaté (phosphate naturel, scories de déphosphoration ou superphosphate) par rapport à une autre évolue en fonction du contexte économique et des rapports de forces des industriels de chacune de ces filières.

Ce paragraphe traite d'abord de l'émergence de l'usage des scories de déphosphoration pour l'agriculture dans les années 1880-1900. Ensuite, il évoque le développement de l'usage des scories de phosphoration, renforcé avec la pénurie d'acide sulfurique pendant la Première guerre mondiale, puis conforté par l'amélioration des techniques de broyage. Enfin, il est question de la réintégration de la Lorraine dans le territoire français et du rôle du réseau ferroviaire dans l'approvisionnement de l'ensemble du territoire en scories de déphosphoration lorraines.

Emergence de l'usage des scories de déphosphoration pour l'agriculture

Après la découverte du procédé de déphosphoration des scories, des agronomes, comme Louis Grandeau, vulgarisent leur usage auprès des agriculteurs.

Dans la période 1870-1890, le problème de l'utilisation directe des phosphates – sans réaction avec l'acide sulfurique – suscite un « vif mouvement d'expérimentation »⁴⁵⁴. L'agronome français Louis Grandeau effectue des recherches dans ce sens⁴⁵⁵. La voie du superphosphate est en question. Les scories de déphosphoration « Thomas » sont à la convergence de ces interrogations : l'utilisation de phosphates minéraux, l'utilisation de phosphates non transformés mais aussi l'utilisation de rebus industriels.

Après la mise au point en 1878 du procédé de déphosphoration du minerai de fer lorrain⁴⁵⁶, l'idée d'utiliser directement les scories de déphosphoration comme source de fertilisant phosphaté n'est pas immédiate et serait due au chimiste allemand Gerhard Hoyer mann. A partir des années 1880, Louis Grandeau vulgarise, en France, son utilisation dans l'agriculture, ainsi, notamment que Danguy, professeur départemental d'agriculture à Nantes⁴⁵⁷. André Roemmelt précise, en 1900, que les scories sont « un produit dont le prix est inférieur à celui du superphosphate, tandis que son efficacité est la même, supérieure même parfois dans certaines natures de sols »⁴⁵⁸. Les scories sont rendues assimilables par broyage et l'usage de broyeurs à boulet de plus en plus performants permet d'obtenir une mouture très fine⁴⁵⁹.

La consommation française de phosphates moulus double entre 1895 et 1899 : passant de 78 000 tonnes à 164 000 tonnes⁴⁶⁰. Dès la fin des années 1880, la société nantaise Olivier Pillet fait partie des rares entreprises en France, avec la société Dior, à procéder à la mouture des scories⁴⁶¹. En 1898, la consommation en Loire-Inférieure des scories de déphosphoration

⁴⁵⁴ BURGEVIN, 1926.

⁴⁵⁵ « Séance du 21 décembre 1895... 1895.

⁴⁵⁶ Le minerai de fer lorrain contient du phosphore, qui passe dans la fonte [VIGNERON, 1940, p. 39-40]. Une telle fonte avec un pourcentage de phosphore jusqu'à 25% produit un acier cassant, impropre à de nombreux usages industriels. Le procédé de déphosphoration de l'ingénieur britannique Sydney Gilchrist Thomas et de son cousin Percy Gilchrist, datant de 1877 (brevet), insuffle dans la fonte liquide à une température de 1 600 degrés environ, un violent courant d'air en présence d'une certaine quantité de chaux : les éléments, autres que le fer, s'oxydent et se combinent à la chaux et au phosphore pour donner une scorie fusible qui se rassemble à la surface du bain de fer en fusion.

⁴⁵⁷ ROEMMELT André, 1900.

⁴⁵⁸ ROEMMELT André, 1900.

⁴⁵⁹ ROEMMELT André, 1900.

⁴⁶⁰ ROEMMELT André, 1900.

⁴⁶¹ *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 247.

s'élève à 5 000 tonnes⁴⁶². En ce qui concerne, le phosphate naturel, les fabricants d'engrais nantais le proposent dans leur gamme de produit, avec pour Pilon Frères, les engrais d'os moulus.

Développement de l'usage des phosphates moulus avec la pénurie d'acide sulfurique pendant la guerre et l'amélioration des techniques de broyage

La demande de phosphates moulus pour l'agriculture bénéficie de la pénurie d'acide sulfurique pendant la Première guerre mondiale et de l'amélioration des techniques de broyage.

La situation créée par la guerre fait resurgir cette branche des engrais. Leur utilisation se développe, en effet, pendant la Première guerre mondiale en raison de l'absence d'acide sulfurique, réservé aux besoins de fabrication d'explosif pour l'industrie de l'armement⁴⁶³. Il devient alors plus difficile de transformer le phosphate en superphosphate : la question de comment utiliser au mieux le phosphate brut se pose.

Dans les années 1920, un « important mouvement » se dessine dans le sens de l'utilisation directe des phosphates naturels⁴⁶⁴. Des expériences prolongées, en particulier en Angleterre, sont réalisées pour la fertilisation des prairies : les résultats sont concluants, à la fois, pour des phosphates à bas titre, impropres à la fabrication des superphosphates, mais aussi pour des phosphates riches, comme ceux de l'Afrique du Nord. Sont mis au point des procédés pour rendre plus soluble et assimilable par la plante le phosphate moulu, notamment la pulvérisation du phosphate à un état d'extrême finesse. Les expériences effectuées en 1919 et 1920, à la Station agronomique de Schalilovskaia, dans le gouvernement de Toula (Russie), par l'agronome A. Lebediantzeff, semblent avoir un certain retentissement en France suite à leur publication dans les *Annales de la Science agronomique* de juillet-août 1926⁴⁶⁵. Ainsi, à partir de 1929, la Société Tunisienne des Hyperphosphates Réno, un exploitant de phosphates tunisiens, fait sa spécialité de la pulvérisation très fine des phosphates pour un usage direct afin de contrecarrer le désavantage concurrentiel des phosphates tunisiens vis-à-vis des phosphates marocains. Ce sont aussi des fertilisants pulvérisés très bien adaptés à un usage dans les engrais composés.

⁴⁶² ARNAULT, 1898.

⁴⁶³ GRAY, 1944, p. 14.

⁴⁶⁴ BURGEVIN, 1926.

⁴⁶⁵ « Sol et engrais... », 1928.

La réintégration de la Lorraine dans le territoire français : le rôle du réseau du ferroviaire pour le transport des scories de déphosphoration

Avec la réintégration de la Lorraine dans le territoire français après la Première guerre mondiale, la France se retrouve détentrice d'importantes ressources de scories de déphosphoration, provenant de l'industrie métallurgique lorraine. Pour les scories de déphosphoration, la France occupe alors le premier rang dans le monde, dépassant de très peu l'Allemagne et la Belgique⁴⁶⁶. La France est même exportatrice de scories vers l'Allemagne (70 %), la Belgique et le Luxembourg (20 %) et la Suisse (10 %). L'usage des scories est encouragé par la sidérurgie lorraine qui valorise ainsi ses rebus.

La situation des usines concentrées géographiquement dans l'Est de la France⁴⁶⁷ entraîne des flux circulants dans toute la France. Le redéploiement des marchés des scories Thomas sur tout le territoire national accentue le rôle du transport ferroviaire pour l'approvisionnement en matières premières des fabriques d'engrais, qui se chargent de les broyer. Ces pondéreux sont une manne financière pour les compagnies de chemin de fer nationales⁴⁶⁸.

Avec l'arrivée de ces engrais, transportés par voie ferroviaire, le port perd ainsi de sa prépondérance dans l'industrialisation et l'approvisionnement des usines d'engrais. L'arrivée des scories par voie ferrée a un impact sur le développement industriel de l'estuaire de la Loire. Des sociétés d'implantation locale s'appuient sur ce marché pour se positionner face aux grandes entreprises industrielles. C'est le cas de la société R. Delafoy & Cie, qui se spécialise dans le broyage des scories de déphosphoration. Dans les années 1920, dans l'estuaire de la Loire, à côté des dix usines de broyage de phosphates de chaux, existent quatre

⁴⁶⁶ VIGNERON, 1940, p. 41-43.

⁴⁶⁷ En 1889, trois forges seulement livrent à l'agriculture des scories de déphosphoration : la Société anonyme des forges du Nord et de l'Est, la Société des aciéries de Longwy et les Usines du Creusot [*Exposition universelle internationale de 1889 à Paris...*, 1889, p. 247] ; Dans l'Entre-deux-guerres, les principaux producteurs sont en Lorraine : Senelle Maubeuge à Longwy-Bas (Meurthe-et-Moselle), Aciérie de Longwy à Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle), Forges de la Providence à Longwy-Rhén (Meurthe-et-Moselle), Société des Hauts Fourneaux de La Chiers à Longwy-Bas (Meurthe-et-Moselle), Forges de Pompey (Meurthe-et-Moselle), Société Châtillon Commentry Neuves-Maisons à Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle), Marine et Homécourt à Homécourt (Meurthe-et-Moselle), De Wendel, Hayange Moyeuve et Joeuf au Moulin d'Ebange (Moselle), Métallurgie de Knutange (Moselle), Société Lorraine des Aciéries de Rombas (Moselle), Aciérie de Micheville à Villerupt (Meurthe-et-Moselle). Une production dans le Nord-Pas-de-Calais : Denain et Anzin (Nord), Aciérie du Nord et de l'Est à Valenciennes (Nord), Usine d'Isbergues (Pas-de-Calais). Un producteur en Normandie : Métallurgie de Normandie à Mondeville (Calvados). L'usine de Trignac (Loire-Inférieure) appartenant aux Aciéries du Nord et de l'Est n'est plus en activité à la fin des années 1930 [VIGNERON, 1940, p. 43].

⁴⁶⁸ Notons, que la répartition des usines sur le territoire national rendait les grands groupes dépendants des tarifs ferroviaires pour leurs débouchés nationaux. Ainsi, en 1938, les responsables de Saint-Gobain, purent dire qu'« une hausse des tarifs [a] complètement transformé la répartition des zones territoriales que nos usines étaient normalement appelées à desservir [« Assemblées Générales. Saint-Gobain », 1938] ».

usines de broyage de scories produisant 30 000 tonnes de phosphates moulus⁴⁶⁹. L'usine Avril et Fitau fait partie de ces usines⁴⁷⁰.

5.3.2. Emergence de la filière des engrais azotés de synthèses : les territoires portuaires en retrait

Dans les années 1910 et 1920, la question de l'ammoniac de synthèse est solutionnée par les travaux dans de nombreux laboratoires de recherche et un début d'industrialisation : s'y sont illustrés des chimistes de toute l'Europe, en particulier les Allemands Fritz Haber et Carl Bosch, le Français Georges Claude et les Italiens Luigi Casale et Giacomo Fauser⁴⁷¹. Dans l'entre-deux-guerres se met en place la filière française des engrais azotés, dans laquelle l'Etat est partie prenante pour rattraper le fameux « retard ». L'histoire de l'industrie de l'azote est largement abordée par les historiens de la chimie⁴⁷², aussi, ne sont évoqués brièvement ici que quelques aspects utiles à la compréhension de l'histoire de l'industrie des engrais : les filiales de l'industrie de l'azote, les ateliers d'acide nitrique avec les principaux engrais dérivés et la situation des produits azotés dans le port de Nantes.

Des filiales pour l'industrie de l'azote : principalement les bassins miniers et la montagne

La synthèse de l'ammoniac fait entrer l'industrie des engrais dans une nouvelle chimie et une nouvelle ingénierie. Les procédés de synthèse de l'ammoniac reposent sur les hautes-pressions et les catalyseurs pour déclencher la réaction de combinaison entre l'azote et l'hydrogène. La filière française des engrais azotés de synthèse se développe dans l'entre-deux-guerres en dehors des zones portuaires. Mis à part l'Office National Industriel de l'Azote (ONIA) à Toulouse, cette filière s'installe principalement dans les régions disposant de sources d'hydrogène, nécessaires à la synthèse de l'ammoniac, comme les régions minières du nord de la France ou disposant d'électricité à bas coût, pour la fabrication de la cyanamide calcique, comme les régions montagneuses. Les grandes entreprises chimiques créent des filiales dédiées à la synthèse de l'ammoniac et aux engrais azotés : des filiales avec des Compagnies minières pour les Etablissements Kuhlmann, la constitution de la Société Chimique de la Grande Paroisse pour la Compagnie de Saint-Gobain. Ces entreprises industrielles s'intéressent aussi à la cyanamide – engrais azoté produit à partir du carbure de

⁴⁶⁹ DELAFOY, 1923, p. 117.

⁴⁷⁰ AD Loire-Atlantique 5 M 385, Dossier Avril & Fitau. Lettre d'Avril et Fitau au Préfet de la Loire-Inférieure, Nantes le 20 octobre 1913.

⁴⁷¹ TRAVIS, 2015, p. 55-65, p. 118-121.

⁴⁷² HABER, 1971 ; DAVIET, 1988 ; LEGER, 1988 ; TRAVIS et al, 1998 ; SAKUDO, 2011 ; TRAVIS, 2015.

calcium (chaux et coke) par électrochimie⁴⁷³ – : la Compagnie de Saint-Gobain possède une usine à Saint-Auban et les Etablissements Kuhlmann se sont associés avec la Société des Usines Fredet pour leur usine de cyanamide⁴⁷⁴.

Ateliers d'acide nitrique et principaux engrais dérivés de l'acide nitrique : le port de Nantes reste en retrait

Dans le domaine de l'azote, les grandes entreprises chimiques appliquent une stratégie de spécialisation de leurs usines sur le territoire national, d'une part, des filiales pour la production d'ammoniac, d'autre part, des sites dédiés à l'acide nitrique et aux engrais azotés : le port de Nantes reste en retrait.

Disposant d'ammoniac à bas coût, les grandes entreprises chimiques poursuivent leurs recherches industrielles pour installer des ateliers d'acide nitrique synthétique. Ainsi, les ateliers d'acide nitrique synthétique éclosent dans les années 1920-1930. Les Etablissements Kuhlmann construisent leur atelier entre 1926 et 1928 sur le site de La Madeleine (Nord) (180 tonnes/jour)⁴⁷⁵ ; aux mêmes dates, la Compagnie de Saint-Gobain installe son atelier d'acide nitrique à Chauny en participation avec la Société de l'Ammoniaque synthétique, filiale de la Société Chimique de la Grande Paroisse, et à partir d'ammoniac produit à Aniche⁴⁷⁶ ; l'ONIA installe le sien en 1931 (250 tonnes/jour)⁴⁷⁷. Au moins jusqu'au milieu des années 1920, les Etablissement Kuhlmann sont le plus gros producteur d'acide nitrique de l'industrie privée⁴⁷⁸.

Les engrais azotés dérivés de l'acide nitrique s'étoffent : le nitrate de chaux, le nitrate d'ammoniaque, le nitrate de soude et les ammonitrates. Avec les ammonitrates⁴⁷⁹, se

⁴⁷³ MARTIN, 2011.

⁴⁷⁴ *Les établissements Kuhlmann...*, 1926, p. 91.

⁴⁷⁵ « Usine de La Madeleine-Lez-Lille des Etablissements Kuhlmann », 1932 ; l'atelier d'acide nitrique de La Madeleine utilise le procédé Kuhlmann-Ostwald, procédant par oxydation catalytique du gaz ammoniac au contact de platine. L'ammoniac pure provient des usines d'ammoniac synthétique (des filiales minières de Dourges et d'Anzin) et est reçue sous forme de gaz liquéfié, par wagons-citernes. [AD Nord, M 417/14562 Etablissement Kuhlmann. Note sur la fabrication de l'acide nitrique par synthèse à La Madeleine, Paris le 9 mars 1926].

⁴⁷⁶ ANMT 26 AQ 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 22 mai 1925. Exercice 1924. Rapport du Conseil d'Administration. p. 6-7 ; ANMT 26 AQ 2. Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 21 mai 1926. Exercice 1925. Rapport du Conseil d'Administration. p. 6.

⁴⁷⁷ BORDES, 2004, p. 28.

⁴⁷⁸ *Les Etablissements Kuhlmann...*, 1926, p. 41.

⁴⁷⁹ L'association d'ammoniac et d'acide nitrique permet de combiner, dans un seul produit, les qualités agronomiques de chacun des deux fertilisants. L'azote nitrique, absorbé en premier, a une action rapide et l'azote ammoniacal, fixé par le pouvoir absorbant du sol, prend ensuite la relève de l'azote nitrique [BORDES, 2004, p. 28-29].

manifeste la progression de l'azote nitrique au détriment de l'azote ammoniacal, comme le sulfate d'ammoniaque⁴⁸⁰ : le premier ammonitrate sur le marché est l'« Ammonitre granulé » de l'ONIA en 1931⁴⁸¹ ; puis, suivent, notamment les « Ammonitrates » dès 1934 par la Compagnie de Saint-Gobain et le « Nitrammo C » des Etablissements Kuhlmann⁴⁸².

L'azote marginal dans le port de Nantes : sulfate d'ammoniaque de récupération et acide nitrique

L'engrais azoté produit dans le port de Nantes est principalement du sulfate d'ammoniaque issu de rebuts industriels, sous-produits d'autres industries : soit des vidanges, soit des eaux ammoniacales des cokeries à gaz ou des cokeries sidérurgiques⁴⁸³. De l'acide nitrique est aussi fabriqué à partir de nitrate de soude du Chili : des productions marginales chez Pilon – devenue Kuhlmann –, à la Compagnie de Saint-Gobain ou à la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques⁴⁸⁴. Mais le trafic maritime du nitrate de soude s'essouffle. Les importations se réduisent considérablement, notamment à cause de la concurrence du nitrate de soude synthétique et des quotas d'importation imposées par l'Etat⁴⁸⁵. L'utilisation du nitrate de soude du Chili en France, qui représentait avant la guerre 75 % de la consommation, n'est plus que de 25 % en 1935⁴⁸⁶.

5.3.3. Le coût de l'acide sulfurique en question : la prise en main des engrais composés par les chimistes

Dans les années 1920 et 1930, avec le développement de la filière des engrais azotés de synthèse, de nouvelles perspectives s'ouvrent dans le domaine des engrais chimiques, qui représentent la branche la plus importante de la « grande industrie chimique minérale » : désormais, il est possible d'envisager des « engrais chimiques » composés binaires ou ternaires avec de l'azote disponible et bon marché, notamment l'acide nitrique de synthèse.

⁴⁸⁰ « Situation du marché de l'azote en 1935... », 1936.

⁴⁸¹ BORDES, 2004, p. 28-29.

⁴⁸² « L'industrie de l'azote en France », 1935-1936, p. 19B.

⁴⁸³ Des vidanges (Compagnie de vidange et des engrais de l'ouest), des eaux ammoniacales des cokeries à gaz (Compagnie européenne du gaz) ou des cokeries sidérurgiques (Forges de Basse-Indre, Carnaud et Forges de Trignac) [« Les fabricants d'engrais. Engrais azotés ammoniacaux », 1935-36].

⁴⁸⁴ Archives Total. 06 AH 082/1097. Arrêté du préfet de Loire-Inférieure autorisant l'installation de l'usine de Basse-Indre de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, Nantes le 1^{er} février 1923.

⁴⁸⁵ « Le nitrate de chaux, nitrate français », 1934.

⁴⁸⁶ « La production française des engrais azotés... », 1935.

Afin de faciliter la consommation des engrais chimiques et de développer le marché, deux objectifs s'inscrivent à l'ordre du jour de la communauté des chimistes : supprimer les substances inertes et baisser les prix. Ces objectifs se reformulent d'une autre manière : augmenter la concentration des engrais et limiter l'usage de l'acide sulfurique, qui nécessite la manutention et le traitement coûteux des pyrites de fer. Par ailleurs, pour rationaliser l'épandage, les distributeurs d'engrais sont promus pour les petites exploitations par les syndicats agricoles⁴⁸⁷. Dès la fin des années 1920, les agronomes sont en attente d'engrais granulés pour faciliter l'épandage mécanisé : « on doit souhaiter que l'industrie s'efforce de produire toutes les matières fertilisantes sous cette forme granulée, qui facilite beaucoup leur distribution »⁴⁸⁸.

Ces questions entrent au cœur des travaux des laboratoires de recherche en chimie, tant académiques qu'industriels, qui commencent à prendre forme dans l'entre-deux-guerres – mis à part l'Allemagne avec les importants laboratoires de BASF. Il est intéressant de suivre le cheminement des chimistes, qui, partant d'une question de limitation des coûts en production d'acide sulfurique, en arrivent aux engrais composés chimiquement, appelés « engrais complexes ».

Ce paragraphe aborde en premier lieu la question des pyrites de fer qui devient un enjeu pour l'Etat, en raison de la dépendance de l'étranger qu'elles induisent et de la fuite de devises qu'elles provoquent. Il convient alors d'entrer dans le cœur du sujet, le problème de la suppression de l'acide sulfurique de la fabrication des engrais. C'est un problème qui domine toute l'industrie chimique tant au niveau national qu'au niveau mondial. Les réponses apportées sont l'ammoniation du superphosphate puis le remplacement de l'acide sulfurique par l'acide nitrique. L'aboutissement, ce sont les « engrais composés complexes ». Pour finir, il est question de la granulation, qui est une conséquence technique de la fabrication des engrais complexes. Les premiers ateliers « pilotes » se montent à la fin de l'entre-deux-guerres.

Les pyrites, un enjeu pour l'Etat : dépendance de l'étranger et fuite de devises

Dans l'entre-deux-guerres, l'importation des pyrites devient une question d'Etat pour deux raisons principales : la dépendance de l'étranger et la fuite des devises.

La question de la dépendance de la France des importations de pyrites espagnoles revient à plusieurs reprises dans les débats à l'Assemblée nationale ou au Sénat. La production française de pyrite ne couvre que 10 à 12 % des besoins des fabriques d'engrais, qui se retrouvent dépendre de l'étranger, souligne le député socialiste Charles Baron⁴⁸⁹, ingénieur des poudres, à l'Assemblée nationale, en 1920 : « Ne pensez-vous pas qu'il y a un effort considérable à faire pour se libérer de l'étranger en ce qui concerne l'acide sulfurique, pain de

⁴⁸⁷ « Les distributeurs d'engrais... », 1928.

⁴⁸⁸ « Epandage des engrais », 1929.

⁴⁸⁹ [http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/422](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/422).

l'industrie moderne et de l'agriculture ? Il faut faire cet effort. Vous avez des laboratoires, des installations ; faites donc quelque chose, ne restez pas dans votre tour d'ivoire, sortez-en⁴⁹⁰. » En 1932, le sénateur Joseph Courtier⁴⁹¹, rapporteur du budget des poudres au Sénat, revient sur ce sujet : « Notre pays n'a aucun désir d'agression, mais un jour ou l'autre, nous pouvons être contraints de défendre notre territoire menacé. Serions-nous prêts à obtenir d'urgence les matières premières nécessaires à la fabrication des explosifs ?⁴⁹² » Toutefois, il y a désormais une solution : il signale que le gypse peut être une alternative aux pyrites pour la fabrication d'acide sulfurique : « il nous [est] nécessaire d'avoir de l'acide sulfurique tiré, non plus des pyrites que nous sommes obligés de faire venir de l'étranger, mais du gypse, c'est-à-dire du sulfate de chaux, qui existe chez nous en abondance⁴⁹³ ». C'est ainsi que l'ONIA substitue le gypse à l'acide sulfurique pour produire du sulfate d'ammoniaque⁴⁹⁴.

Cette question des pyrites devient aussi une question financière d'Etat. Selon le fabricant d'engrais Lucien Gardinier, en 1937, devant la fuite des devises, le gouvernement demande à la grande industrie chimique de remplacer l'acide sulfurique, provenant de pyrites sulfureuses d'Espagne payées en livres sterling, par de l'acide nitrique : il faut remplacer la solubilisation des phosphates par l'acide sulfurique par une solubilisation par l'acide nitrique⁴⁹⁵. Cette décision s'appuie sur la progression de la production d'acide nitrique synthétique. L'emploi de l'acide nitrique a pour conséquence de favoriser le remplacement des superphosphates – engrais simples – par les « nitrophosphates » – engrais composés binaires. Ainsi, « jusqu'en 1937, la grande industrie chimique s'était cantonnée à la production d'engrais simples : ammonitrates, superphosphates doubles 30 % et simples 18 %. », souligne Lucien Gardinier, mais suite à l'action du gouvernement, « les nitrophosphates sont ainsi nés, puis les engrais complexes. Donc, cette recommandation du gouvernement qui désirait économiser les devises, devait entraîner une importante transformation dans la fabrication des engrais simples ou composés⁴⁹⁶ ». Lucien Gardinier y voit la naissance de l'industrie des « engrais complexes ».

⁴⁹⁰ « 1^{ère} séance du 3 juillet 1920 », 1920, p. 2695.

⁴⁹¹ [http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/\(num_dept\)/2035](http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/(num_dept)/2035).

⁴⁹² « 2^e séance du 26 mars 1932 », 1932.

⁴⁹³ « 2^e séance du 26 mars 1932 », 1932.

⁴⁹⁴ Pour s'approvisionner, l'ONIA exploite la carrière de gypse de Bédeilhac dans la région de Tarascon-sur-Ariège [TAILLEFER François, 1957].

⁴⁹⁵ GARDINIER, 1974, p. 84.

⁴⁹⁶ GARDINIER, 1974, p. 84.

Des engrais sans acide sulfurique : un problème qui domine toute l'industrie chimique tant au niveau national qu'au niveau international

Dans l'entre-deux-guerres, les questions de suppression des substances inertes, de concentration et de limitation de l'usage de l'acide sulfurique dans les engrais, pour des raisons de coût et de facilité de transport, sont abordées en France lors de nombreux Congrès de Chimie Industrielle et font l'objet de nombreux travaux dans les laboratoires de recherche au niveau mondial. Les avancées de la recherche passent par l'étude de l'ammoniation du superphosphate – c'est-à-dire de la combinaison directe de l'ammoniaque avec le superphosphate –, puis l'étude du remplacement de l'acide sulfurique par l'acide nitrique et elles aboutissent aux « engrais composés complexes ».

La question de la suppression de l'usage de l'acide sulfurique

Le chimiste Camille Matignon⁴⁹⁷, expose, au Congrès de Chimie Industrielle de 1930, la tâche des chimistes et des industriels :

« La tendance actuelle, dans l'industrie des engrais, est d'éliminer de ceux-ci toutes les substances inertes qu'ils contiennent, substances souvent coûteuses par leur origine et leur transport, d'un intérêt nul ou insignifiant pour les plantes. Aussi est-on orienté dans la recherche des engrais concentrés, formés à partir de l'acide phosphorique lui-même, par son union avec l'ammoniaque ou avec la potasse et l'ammoniaque⁴⁹⁸ ».

Et il ajoute que c'est une question internationale : « Ce problème fait actuellement l'objet de recherches dans presque tous les pays : en France, aux Etats-Unis, en Allemagne, en Angleterre, en Russie, en Pologne et en Italie. C'est la question qui, à l'heure actuelle, domine toute la grande industrie chimique. » Aussi, la question de l'azote est-elle remplacée par celle de l'acide phosphorique⁴⁹⁹. Ces questions s'accompagnent de trois problématiques : la granulation, l'hygroscopicité et l'efficacité⁵⁰⁰. Pour reprendre la terminologie de Thomas Hughes, il s'agit de « saillants rentrants » que cherchent à dépasser tous les chimistes⁵⁰¹. Des chimistes renommés dans le domaine de l'azote, comme le français Georges Claude ou l'italien Giacomo Fauser, s'y attèlent⁵⁰². Camille Matignon en fait aussi partie. Reconnu expert scientifique des engrais, il propose plusieurs procédés de synthèse de matières entrant

⁴⁹⁷ Membre de l'Académie des Sciences, professeur au Collège de France à la Chaire de Chimie Minérale.

⁴⁹⁸ MATIGNON, 1930.

⁴⁹⁹ HACKSPILL, 1929.

⁵⁰⁰ ROSS et al, 1927.

⁵⁰¹ HUGHES, 2004.

⁵⁰² FAUSER, 1934.

dans la composition des fertilisants, professe au Collège de France un cours sur les questions qui touchent à l'agriculture et aux engrais et offre de nombreuses conférences⁵⁰³.

Les recherches d'ammoniation du superphosphate

Au tournant des XIXe et XXe siècles, la question de l'ammoniation du superphosphate est déjà à l'esprit des fabricants et des chimistes. Lors de l'Exposition Universelle de Paris en 1889, l'ingénieur Chevalet, qui produit du sulfate d'ammoniaque à partir des eaux ammoniacales de la distillation du gaz, fabrique un « superphosphate azoté » par absorption de ces eaux ammoniacales par du superphosphate : il évite ainsi de transformer les eaux ammoniacales en sulfate d'ammoniaque avec de l'acide sulfurique. Il en met alors en avant l'avantage dans le coût de l'acide sulfurique : « L'avantage du fabricant d'engrais qui emploiera ce procédé, c'est qu'il achètera de l'acide sulfurique beaucoup moins cher que celui qui est mis dans les touries⁵⁰⁴ ». Dans les années 1910, plusieurs chimistes proposent des solutions concernant la réaction de l'ammoniation du superphosphate, notamment, aux Etats-Unis (Wilson et Haff en 1912-1916)⁵⁰⁵ et en Allemagne (Von Gerlach)⁵⁰⁶. Mais tous sont confrontés à un inconvénient : la rétrogradation de l'acide phosphorique, c'est-à-dire la diminution du titre, autrement dit du taux de concentration. Ce sont les chimistes du laboratoire de recherche de la Compagnie de Saint-Gobain, qui avancent sur ces aspects. Il inventent et placent sur le marché, en 1924, un fertilisant phospho-azoté nommé le « superam » : « on arrive ainsi à fixer l'ammoniaque en ne dépensant qu'une proportion d'acide sulfurique bien inférieure à celle qui serait nécessaire pour le fixer à l'état de sulfate⁵⁰⁷ » et on obtient une « homogénéité beaucoup plus grande que celle de simple mélange, et des caractères de siccité et de pulvérulence supérieurs à ceux des meilleurs superphosphates séchés et broyés⁵⁰⁸ ». Aux Etats-Unis, l'American Cyanamid Company acquiert la société Ammo-Phos Corp, qui produit l'« ammophos » (acide phosphorique et cyanamide)⁵⁰⁹. Ces recherches font ressortir une compétition entre chimistes, où se révèlent les antagonismes nationaux. Camille Matignon met en avant la création du « Superam » face aux recherches allemandes n'aboutissant pas à un produit aussi performant, selon lui. De même, il met en avant des spécificités nationales américaines pour l'ammophos, qui, d'après

⁵⁰³ LESTEL, 2008, p. 363-367.

⁵⁰⁴ « Extraction de l'ammoniaque des eaux de condensation du gaz », 1889.

⁵⁰⁵ KEENEN, 1930.

⁵⁰⁶ MATIGNON, 1923.

⁵⁰⁷ MATIGNON, 1923.

⁵⁰⁸ MATIGNON, 1923.

⁵⁰⁹ HAYNES, 1949, vol. 6, p. 21-25.

lui, « présente le désavantage d'une concentration en acide phosphorique qui heurte les coutumes de l'agriculture française⁵¹⁰ ».

Ces premières recherches débouchent sur des produits plus concentrés (plus fort pourcentage d'azote et d'acide phosphorique), qui limitent l'emploi d'acide sulfurique, mais sans le supprimer complètement. C'est avec le recours à l'acide nitrique que cet objectif de suppression sera atteint. Une solution est la réaction directe de l'acide nitrique sur le phosphate de chaux, mais elle pose des problèmes techniques (mousse provoquée par un sous-produit de la réaction, le nitrate de chaux)⁵¹¹. La solution intermédiaire des chimistes de Saint-Gobain est de mettre en œuvre un procédé dit « sulfonitrique » avec de l'acide sulfurique, qui transforme la chaux en sulfate de chaux et évite ainsi l'apparition de nitrate de chaux et de mousse. De leur côté, les Etablissements Kuhlmann⁵¹² utilisent exclusivement de l'acide nitrique mais attaquent avec celui-ci un phosphate particulier très concentré, le phosphate russe de Kola, au lieu du phosphate marocain⁵¹³. On parle désormais, en Europe, d'« engrais complexes » pour qualifier ces engrais, dont au moins deux des éléments se sont combinés par réaction chimique.

D'autres recherches : la combinaison de l'azote et de la potasse

Concernant les combinaisons de nitrate de potassium (NK), les recherches sont effectuées notamment par les allemands Thorssell and Kristensson (IO), de la Kali-Industrie Aktiengesellschaft et les américains Whittaker et Lundstrom du *Bureau of Chemistry and Soils* du Département d'Agriculture des Etats-Unis (USDA)⁵¹⁴. Pour éviter la transformation de l'ammoniaque en sulfate d'ammoniaque, qui nécessite de l'acide sulfurique, certains chimistes envisagent de transformer l'ammoniaque en chlorure d'ammonium, par double décomposition entre le chlorure de sodium et le bicarbonate d'ammoniaque⁵¹⁵. C'est ce que fait de son côté le chimiste français Georges Claude, avec de la sylvinite, en inventant le « potazote ». Son produit suscite une grande renommée auprès des agronomes et des syndicats agricoles, comme le montre un commentaire dans le *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure* : « la science, elle-même, n'a pas dédaigné de s'occuper du problème de l'engrais combiné, puisque le grand savant Georges Claude, auquel nous devons

⁵¹⁰ MATIGNON, 1923.

⁵¹¹ GARDINIER, 1974, p. 84-86.

⁵¹² Les Etablissements Kuhlmann sont avec la Compagnie de Saint-Gobain le deux premiers groupes français producteurs d'engrais, notamment de superphosphates.

⁵¹³ ROSS, 1931.

⁵¹⁴ ROSS, 1931.

⁵¹⁵ BURGEVIN, 1926.

déjà le procédé le plus élégant de fabrication de l'ammoniaque synthétique, nous a également doté d'un engrais combiné remarquable⁵¹⁶ ».

Les avancées dans les techniques de granulation : la sécurité du nitrate d'ammonium

Mais avec ces nouveaux engrais plus concentrés, il est aussi plus difficile de conserver les propriétés d'hygroscopicité lorsqu'ils sont sous forme pulvérulente, ce qui conduit à la mise au point des engrais granulés⁵¹⁷. Les formes d'engrais granulées apparaissent aussi pour des raisons techniques : dangers de manipulation, instabilité des produits, prise en masse et mauvaise conservation en magasin. Les premiers travaux de granulation des engrais sont réalisés aux Etats-Unis dès 1922 au *Bureau of Soils*⁵¹⁸. Pour la cyanamide, le maniement de la poudre étant dangereux pour les doigts, la présentation sous forme de granulés pour passage en appareils de distribution prend tout son intérêt⁵¹⁹. Les éléments constituant de l'engrais composé peuvent être transformés en une forme granulaire en les chauffant à une température juste au-dessus du point de fusion et en pulvérisant le produit fondu du haut d'une tour à travers laquelle passe un courant d'air inverse⁵²⁰. Les produits fondus pulvérisés se figent dans leur chute de la tour pour former des particules sphériques de tailles et de forme uniformes. Cette technologie de chute est notamment appliquée, pour à la granulation du nitrate d'ammoniaque avec du calcaire pour des raisons de sécurité (risque d'explosion) : « Cal-Nitro » ou « Kalkammon-Salpeter » pour l'IG Farben à Oppau, le « Nitro-Chalk » pour ICI à Billingham, « Nitratamo » pour les Etablissements Kuhlmann à Loos.

Mettre au point des « engrais complexes », une question de fierté nationale

Comme l'explique Raymond Berr, « grâce à sa haute teneur en azote, [le nitrate d'ammoniaque] facilitera la préparation des engrais composés concentrés⁵²¹ » et « [le phosphate d'ammoniaque], peu hygroscopique, apparaît comme une base excellente de la préparation des engrais composés [...]»⁵²². A partir de ces deux éléments nutritifs (phosphate d'ammoniaque et nitrate d'ammoniaque), il est alors possible de constituer des engrais « complets » ternaires granulés (NPK), comme le fait Alvin Mittasch, chef des laboratoires allemands d'Oppau de la BASF, avec le « Nitrophoska » (nitrate d'ammonium, phosphate de

⁵¹⁶ « Engrais simples et engrais composés », 1934.

⁵¹⁷ SLACK, 1967, p. 19.

⁵¹⁸ HARDESTY et ROSS, 1938.

⁵¹⁹ DAVIET, 1988, p. 596-597.

⁵²⁰ HARDESTY et ROSS, 1938.

⁵²¹ BERR, 1930.

⁵²² BERR, 1930.

diammonium et du chlorure ou sulfate de potassium)⁵²³. Selon une brochure de la Compagnie de Saint-Gobain, la terminologie « Engrais ternaire » trouverait son origine en Allemagne : « cette appellation [a] connu sa vogue actuelle sous l'impulsion de la propagande allemande⁵²⁴ ». La création du Nitrophoska par l'Allemagne est à l'origine des recherches engagées par les Mines domaniales de potasse, à la demande du ministre français de l'agriculture, Henri Queuille, en 1927 : « Les organismes d'Etat qui s'occupent d'engrais, l'Office national industriel de l'azote [ONIA], les mines domaniales de potasse, ont le devoir, d'accord avec l'industrie privée, de faire des recherches pour arriver, en France, à des formules analogues [au nitrophoska]⁵²⁵ ». Cette décision traduit une concurrence industrielle d'Etats, entre la France et l'Allemagne, qui oriente les stratégies de recherche des chimistes français et les place en quelque sort en héros national en cas de succès. Elle conduit à explorer d'autres voies pour limiter l'usage de l'acide sulfurique. La Société d'étude pour la fabrication et l'emploi des engrais chimiques⁵²⁶ est ainsi créée, en 1928, pour effectuer des recherches et des essais industriels pour la fabrication d'engrais chimiques dérivés de la potasse. Pierre Jolibois, professeur de chimie à l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris, en devient le directeur scientifique⁵²⁷. L'un des premiers résultats obtenu réside dans la mise au point d'un procédé permettant l'utilisation de l'acide chlorhydrique, résultant de la fabrication du sulfate de potasse, pour la production de phosphate bicalcique⁵²⁸.

Installation des ateliers « pilotes » d'« engrais complexes » et de granulation

Les grandes entreprises chimiques françaises développent leurs propres procédés techniques de granulation, mais elles ont aussi recours à des transferts technologiques si ceux-ci sont plus performants que leurs propres procédés.

A la Compagnie de Saint-Gobain, la première usine d'engrais complexe granulée s'installe à Rouen (Seine-Maritime) en 1932⁵²⁹. Pour son atelier de production de phosphate d'ammoniaque, Saint-Gobain fait appel au procédé américain Dorr pour produire de l'acide phosphorique puis du phosphate d'ammoniaque. La mise au point de cet atelier est très laborieuse et finalement le procédé est abandonné au profit de la fabrication de l'acide phosphorique seul (7 tonnes/jour)⁵³⁰. Par la suite, en 1934, est mis en service un atelier de

⁵²³ HACKSPILL, 1929 ; SLACK, 1967, p. 19 ; THOMPSON et al., 1949.

⁵²⁴ *Engrais chimique de la Compagnie de Saint-Gobain. ...*, vers 1931-1934, p. 14.

⁵²⁵ « Séance de la Chambre des députés du 25 février 1927 », 1927.

⁵²⁶ Filiale commune Mines domaniales, 70%, et Kali-Sainte-Thérèse, 30% [TORRES, 1999, p. 78]

⁵²⁷ LESTEL, 2008, p. 272.

⁵²⁸ TORRES, 1999, p. 78.

⁵²⁹ DAVIET, 1988, p. 589-601.

⁵³⁰ DETUNCQ, 1966, p. 3-8 ; NIELSSON, 1986, p. 228-229.

fabrication de nitrate d'ammoniaque pour produire des ammonitrates, mais aussi pour enrichir en azote les engrais composés⁵³¹. On voit s'ébaucher ici un système technique, qui se développera fortement dans les années 1960 en France : ammonitrates et engrais complexes.

De la Société d'études pour la fabrication et l'emploi des engrais chimiques, la Société Chimique des Potasses d'Alsace (SCPA) donne naissance à l'usine Potasses et Engrais Chimiques (PEC) à Grand-Couronne (Seine-Maritime), en 1929, sous la direction de Marcel Massenet, pour fabriquer notamment du phosphate bi-calcique. A partir de 1933, l'usine PEC entame la fabrication d'engrais ternaires comportant de l'azote. L'ammoniaque liquide est transformée par oxydation en acide nitrique, servant à préparer du nitrate d'ammoniaque qui, additionné au chlorure ou au sulfate de potasse et au phosphate bi-calcique, permet la fabrication d'engrais composés. Poursuivant ses travaux de recherche, l'équipe technique conduite par Jean Dessevre met au point, en 1937-1938, un procédé nouveau permettant l'obtention d'un « engrais équilibré » à haute teneur (38 % d'éléments fertilisants)⁵³².

Dans les années 1935, les travaux dans le laboratoire de la *Fertilizer Research Division* du *Bureau of Chemistry and Soil* à Washington, s'orientent vers la granulation de l'engrais composé en une seule opération⁵³³. Le procédé promis à une industrialisation est le procédé de granulation par séchage rotatif. Le procédé peut être adapté pour être combiné avec une « ammoniation » et la chaleur développée par la réaction avec l'ammoniac peut être récupérée pour aider à la granulation du mélange. Ce mélange est réalisé dans un tambour, où il est mis en solution par ajout d'eau ou de vapeur. La température est élevée jusqu'à 60-80 degrés avec l'ammoniation. Le mélange est roulé dans le tambour jusqu'à la granulation, enfin le produit résultant est séché dans le séchoir rotatif.

Henri Vigneron fait remarquer les limites de l'emploi de l'acide phosphorique comme support de l'ammoniaque, pour la fabrication du phosphate d'ammoniaque : c'est l'élimination de la chaux du phosphate « dont le rôle en agriculture est essentiel dans certains sols et qu'il faudra remettre d'autre part⁵³⁴ ».

Avec la prise en main des engrais composés par les chimistes minéraux, leur préparation est de moins en moins un métier de « mécanicien » pour devenir des opérations d'ingénierie chimique complexe accessible uniquement aux grandes entreprises chimiques⁵³⁵.

⁵³¹ DAVIET, 1988, p. 597.

⁵³² TORRES, 1999, p. 78, p. 104-105.

⁵³³ HARDESTY et ROSS, 1938.

⁵³⁴ VIGNERON, 1940, p. 36.

⁵³⁵ HIGNETT; 1985 p. 5-6.

5.3.4. Engrais composés et dépossession des agriculteurs : Du mélange d'engrais simples à la ferme au mélange chez le fabricant

Dès le début de l'industrie des engrais au début du XIXe siècle, les fabricants d'engrais proposent des engrais composés manufacturés, mais ces engrais restent accessoires au fumier et l'agriculteur garde la main sur la préparation de ses engrais. D'autant plus que les agronomes reprochent aux engrais composés manufacturés d'être des « boîtes noires », dans lesquels se trouvent des matières inertes et d'un prix exorbitant. Au fur et à mesure du développement de l'industrie des engrais composés chimiques, les industriels essaient d'accroître leur emprise sur l'ensemble du processus de préparation des engrais et d'empiéter sur des opérations réalisées à la ferme. Le développement des « engrais complexes » et la crise des années 1930, pendant laquelle les engrais composés sont une source de valeur ajoutée, renforcent ces positions.

Après avoir rappelé l'investissement des fabricants dans les engrais composés, ce paragraphe est axé sur la communication des fabricants pour la promotion de ces engrais, présentés comme une nouvelle relation au travail, mais cette vision n'est pas unanime et certains acteurs continuent à valoriser le mélange à la ferme.

L'investissement des fabricants dans les engrais composés

Les fabricants d'engrais aussi bien organiques que minéraux se sont toujours intéressés aux engrais composés, mais avec le développement de la filière du superphosphate, la filière des engrais composés restait annexe, en particulier pour les grandes entreprises chimiques. Cette répartition entre les filières amorce son changement dans l'entre-deux-guerres avec une considération de plus en plus forte pour la filière des engrais composés.

Dès avant la première guerre mondiale, des engrais composés sont fabriqués par les grandes entreprises chimiques. Les Etablissements Kuhlmann et la Compagnie de Saint-Gobain s'intéressent aux engrais composés : « Engrais complets toutes formules⁵³⁶ » pour Pilon – engrais repris par les Etablissements Kuhlmann – ; « Engrais complet intensif de Saint-Gobain⁵³⁷ ». Une brochure commerciale de Saint-Gobain de 1911 décrit l'un de ses engrais complets en mettant l'accent sur l'homogénéité et la concentration :

« Dans les régions où la culture est poussée à son maximum d'intensité, et où il est par suite indispensable de donner aux plantes un engrais extrêmement puissant, nous livrons, sous le numéro 5 bis, un engrais dénommé "Engrais complet intensif de Saint-Gobain", d'une composition toujours uniforme et de qualité absolument supérieure, contenant sous les formes les plus assimilables et en fortes proportions sous un petit volume, tous les éléments indispensables à la nutrition des plantes⁵³⁸ ».

⁵³⁶ *Annuaire Général de la Loire-Inférieure*. 1918. Nantes, Georges Meynieu.

⁵³⁷ *Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain*, 1911, p. 11-12.

⁵³⁸ *Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain*, 1911, p. 13-14.

Dans l'entre-deux-guerres, dans l'estuaire de la Loire, l'usine de la Compagnie Bordelaise est construite, à Basse-Indre, avec une capacité de production de 10 000 tonnes d'engrais composés⁵³⁹. Le « Phosamo » – qui semble n'être pas produit à Basse-Indre – est fourni par le négoce dans le dépôt de Pont-Rousseau de la société Paul Grandjouan⁵⁴⁰. De plus, comme beaucoup d'indépendants, la société R. Delafoy & Cie produit des engrais composés binaires, *phospho-potassique* (mélanges de scories Thomas et de potasse).

La communication commerciale de plus en plus en faveur des engrais composés manufacturés

Dans l'entre-deux-guerres, la communication commerciale des industriels en faveur des engrais composés est de plus en plus vive. Le sens de la communication est de privilégier les mélanges d'engrais dans la fabrique plutôt qu'à la ferme.

Dès le début des années 1870, des fabricants adoptent le discours du mélange à l'usine en justifiant par la difficulté de l'opération de mélange pour les engrais minéraux, qui demandent des moyens techniques puissants pour le broyage et le mélange. Louis Avril s'exprime ainsi : « [Les broyeurs, malaxeurs et blutoirs] réclament l'intervention de forces mécaniques puissantes, sans lesquelles il ne faut pas espérer de pouvoir obtenir jamais des engrais bien préparés. Ce que les agriculteurs éclairés ont donc de mieux à faire, c'est de s'adresser à une maison de confiance qui aura tout intérêt à les servir consciencieusement⁵⁴¹. »

Ce discours est de plus en plus affirmé. Dans le *Guide pratique pour l'emploi des engrais chimiques (1903-1904)*, Maizières, au nom de la Société d'encouragement pour Développer l'Emploi des Engrais chimiques en France, déconseille les mélanges d'engrais simples à la ferme :

« Nous tenons à répéter que ces mélanges sont toujours très délicats ; la mauvaise préparation des engrais est souvent une des causes principales de leur insuccès. Quand on s'adresse à une bonne maison de vente, il peut être avantageux d'acheter des engrais composés bien garantis, ou de faire faire en usine, sur composition donnée, les mélanges que l'on désire⁵⁴². »

Des syndicats agricoles suivent cette démarche et commandent des engrais composés préparés⁵⁴³. La Compagnie de Saint-Gobain reprend à son compte ces recommandations dans sa brochure de 1911 :

⁵³⁹ « Les industries chimiques de la région nantaise », 1953.

⁵⁴⁰ « Le Phosamo », 1934.

⁵⁴¹ AVRIL, 1873, p. 36.

⁵⁴² MAIZIERES, 1903-1904, p. 69-70.

⁵⁴³ MAIZIERES, 1903-1904, p. 69-70.

« Les mélanges faits à la ferme sont toujours défectueux au point de vue de l'homogénéité. Ils ne contiennent que rarement les doses d'azote, d'acide phosphorique ou de potasse correspondant aux quantités de matières premières employées : cela tient à ce que les opérations du mélange donnent lieu à des réactions chimiques qui entraînent des pertes de titre. Nos clients seront sûrs des quantités d'éléments utiles contenues dans leurs engrais lorsqu'ils nous demanderont des mélanges préparés, qui se font dans nos usines avec des quantités et au moyen d'appareils spéciaux nous permettant de garantir des dosages déterminés⁵⁴⁴ . »

Mais, les grandes entreprises chimiques investissent réellement ce domaine des engrais composés dans l'entre-deux-guerres avec les « engrais complexes ». Avec la crise économique, les engrais composés sont une source de valeur ajoutée. Dans les années 1930, ces grandes entreprises déclenchent une campagne de communication massive pour la promotion des engrais composés minéraux (*potazote*, de la Grande-Paroisse, vendu par Saint-Gobain ; *phosamo* de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques)⁵⁴⁵. Dans une brochure commerciale des années 1930, la Compagnie de Saint-Gobain promeut les engrais ternaires, issus des recherches des chimistes, « les mélanges ternaires obtenus à l'aide du phosphate d'ammoniaque, du Potazote ou du nitrate d'ammoniaque, sont vraiment des plus intéressants : Phosphate d'ammoniaque, Potazote et nitrate d'ammoniaque étant des engrais combinés, leurs éléments sont unis dans des proportions rigoureuses [...]»⁵⁴⁶. La Société Commerciale des Potasses d'Alsace crée une filiale, la société PEC pour fabriquer des engrais composés et du sulfate de potasse, afin de pousser les agriculteurs à utiliser davantage de potasse dans leurs engrais composés⁵⁴⁷. Elle appuie sa démarche de promotion de ses engrais composés à l'usine sur la difficulté de mélanger à la ferme les sels de potasse aux autres engrais azotés ou phosphatés⁵⁴⁸.

En plus de critères agronomiques, la communication des fabricants insiste sur le nouveau rapport au travail pour l'agriculteur et la gestion du quotidien qu'apportent les engrais composés à l'usine. Dans un imprimé publicitaire de la fabrique d'engrais nordiste, la Société de Produits Chimiques et Engrais d'Auby⁵⁴⁹ (cf. figure 26), sont mis en vis-à-vis : les « engrais simples » et les « engrais composés d'Auby », d'une part, et les « mélanges à la ferme » et les « engrais composés d'Auby », d'autre part. Pour les « engrais simples », la brochure décrit plusieurs scénarios : choix difficile de la répartition des composants acide

⁵⁴⁴ *Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain*, 1911, p. 11-12.

⁵⁴⁵ « Engrais simples et engrais composés », 1934.

⁵⁴⁶ *Engrais chimique de la Compagnie de Saint-Gobain. ...*, vers 1931-1934, p. 14.

⁵⁴⁷ GARDINIER, 1974, p. 100-101.

⁵⁴⁸ GARDINIER, 1974, p. 100-101.

⁵⁴⁹ La Société de Produits Chimiques et Engrais d'Auby est présente sur le territoire de l'estuaire de la Loire, à Paimboeuf, vraisemblablement en relation avec les Etablissements Kuhlmann, mais nous n'avons pas plus de source sur ce point qu'un certificat nominatif d'action, daté de 1942, et faisant référence à trois usines : Auchy, Feuchy et Paimboeuf.

phosphorique, azote et potasse ; retard dans les livraisons de certains composants ; nombreux voyages à la gare pour récupérer les engrais. Alors qu'avec les « engrais composés d'Auby : pas de choix de répartition des composants à faire ; régularité des livraisons des sacs d'engrais composés ; un seul voyage de la gare au champ. Avec les « mélanges à la ferme » : « déperdition d'éléments fertilisants » et « supplément de main d'œuvre » ; « épandage difficile, irrégulier » et « prise en mottes » ; « récoltes médiocres ». Alors qu'avec les « engrais composés d'Auby : « finesse, homogénéité, broyage soigné, garantie de dosage » ; « épandage facile » ; « équilibre de fumure », « meilleure répartition dans le sol » et « meilleur rendement ».

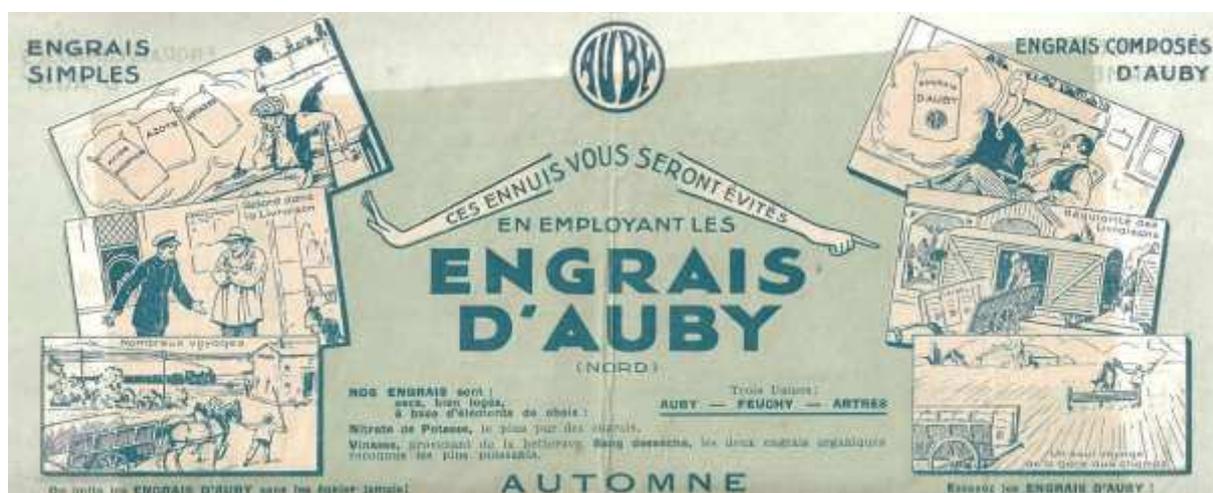


Fig. 26. Communication pour les engrais composés mélangés à l'usine (Engrais d'Auby).

Promotion de la Société des engrais Auby des avantages d'un mélange clé en main par rapport à un mélange à la ferme dans l'entre-deux-guerres.

Source : recto et verso d'un imprimé publicitaire, s.d., coll. part. auteur.

De la même manière, une carte postale commerciale des Etablissements Kuhlmann pour les engrais composés (cf. figure 27) insiste sur ses performances : un mélange « tout en un » d'azote, de superphosphate et de potasse pour un engrais ayant des « garanties » de « bonne fabrication » en termes de « siccité – pulvérulence – dosage ». Et la mise en avant des avantages par rapport à un mélange à la ferme : « un seul voyage » ; « un seul épandage » ;

« dosage parfait à l'usine » ; « succès assuré » ; « économie de main d'œuvre et de temps » ; « grand rendement ».

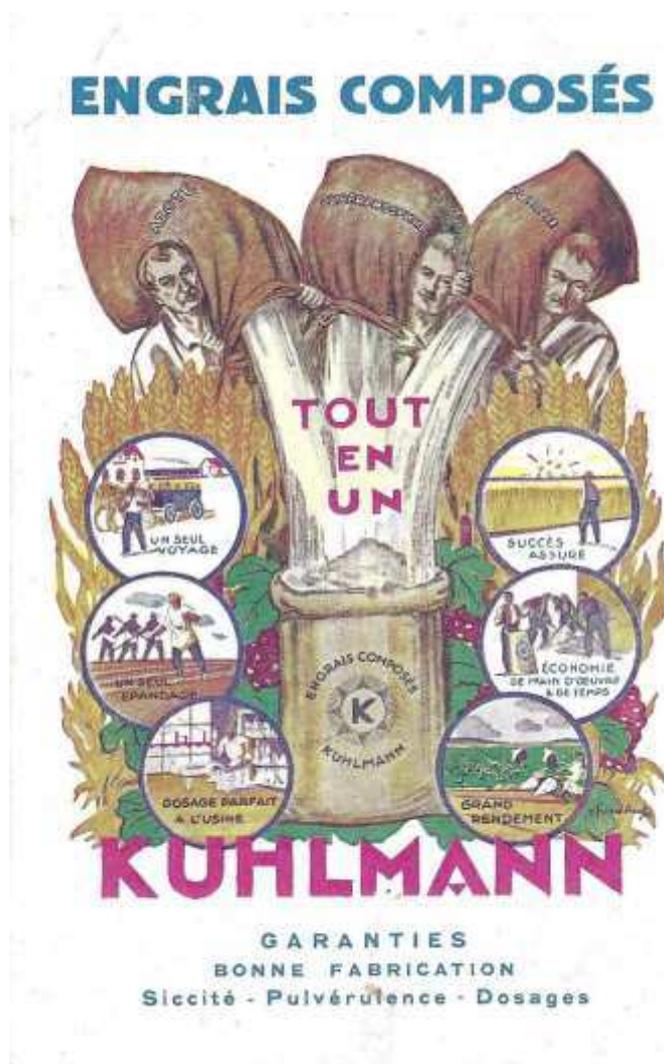


Fig. 27. Communication pour les engrais composés mélangés à l'usine (engrais Kuhlmann).

Promotion des Etablissements Kuhlmann des avantages des engrais composés dans l'entre-deux-guerres

Source : carte postale, s.d., coll. part. auteur.

Des défenseurs du mélange à la ferme pour des raisons de coût

Tous les acteurs ne sont pas favorables aux engrais composés. Selon Lucien Gardinier, le Comptoir Français de l'Azote (CFA) et le Syndicat professionnel des Superphosphates préconisent le mélange des engrais simples à la ferme, point de vue repris par les Services agricoles départementaux pour lesquels les engrais composés sont trop chers⁵⁵⁰ – les fabricants prennent trop de marge. Pour aider les agriculteurs à réaliser leur mélange à la ferme à partir d'engrais simples, des cartes postales avec des règles de mélanges sont publiés notamment par la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA) et le CFA. Est ainsi

⁵⁵⁰ GARDINIER, 1974, p. 100-101.

publiée une représentation schématique avec un « polygone », vision très scientifique par un objet mathématique, qui « indique schématiquement les règles des mélanges » entre engrais simples permis avant l'épandage et ceux à éviter, au risque de décomposer certains éléments et de baisser le titre de l'engrais (cf. figure 28). Le côté scientifique « neutre » est néanmoins mis à mal, car chaque filière d'engrais défend une répartition des composants de l'engrais composé qui lui soit favorable : la SCPA privilégie la potasse et le CFA l'azote. Le Bureau d'étude sur les engrais de la SCPA préconise que « tout mélange d'engrais doit contenir au moins autant de potasse que d'acide phosphorique » parmi les composants du « polygone »⁵⁵¹. En ce qui concerne le Bureau de Renseignement Agricole du CFA, il propose un « polygone » avec des composants légèrement différent, en mettant la priorité sur les composants azotés⁵⁵². Le Bureau de Renseignement Agricole du Comptoir Français de l'Azote, quant à lui, précise que le mélange de trois engrais simples (azoté, phosphaté et potassique) « complète avantageusement l'action fertilisante du fumier ».

Il faut remarquer le maintien de la présence d'engrais organiques. En effet, c'est en raison d'une possible cristallisation de nitrate de potasse et de chlorhydrate d'ammoniaque, à l'origine d'une prise en masse dans les sacs⁵⁵³. La prise en masse pouvait être réduite par l'apport de matières organiques comme l'os dégelatiné en poudre, la farine de viande, de sang, le guano de baleine, etc.

⁵⁵¹ Les composants du « polygone » du schéma de la SCPA sont les suivants : sylvinite, chlorure de potassium, sulfate de potasse ; scories ; sulfate d'ammoniaque, chlorhydrate d'ammoniaque, engrais organique, fumier ; nitrate de chaux ; nitrate de soude, nitrate de potasse ; cyanamide ; superphosphate ; marne et chaux [Carte postale publicitaire de la SCPA].

⁵⁵² Les composants du « polygone » du schéma du Comptoir Français de l'Azote sont les suivants : sulfate d'ammoniaque, chlorhydrate d'ammoniaque, potazote ; urée ; sulfonitrate d'ammoniaque ; nitrate de chaux ; sels de potasse ; superphosphate ; chaux, plâtre, marne, cendres, phosphates ; cyanamide ; engrais organique ; scories ; nitrate de soude [Carte postale publicitaire du Comptoir Français de l'Azote].

⁵⁵³ GARDINIER, 1974, p. 83-84.

Il est souvent avantageux de mélanger des engrais en vue de leur épandage.

Toutefois il faut éviter :

- 1) Toute réaction chimique pouvant entraîner une perte d'éléments fertilisants ou une diminution de l'assimilabilité.
- 2) Le durcissement du mélange

Le polygone ci-contre indique schématiquement les règles des mélanges.

On ne doit jamais mélanger les engrais reliés entre eux par un trait rouge —

On ne doit mélanger que peu de temps avant l'épandage ceux qui sont réunis par un trait bleu —. Cependant les mélanges comprenant les ENGRAIS POTASSIQUES D'ALSACE peuvent parfaitement se faire, si nécessaire, quelques semaines à l'avance.

Les engrais réunis par des traits jaunes — peuvent être mélangés longtemps à l'avance.

TOUT MÉLANGE D'ENGRAIS DOIT CONTENIR AU MOINS AUTANT DE POTASSE QU'E D'ACIDE-PHOSPHORIQUE

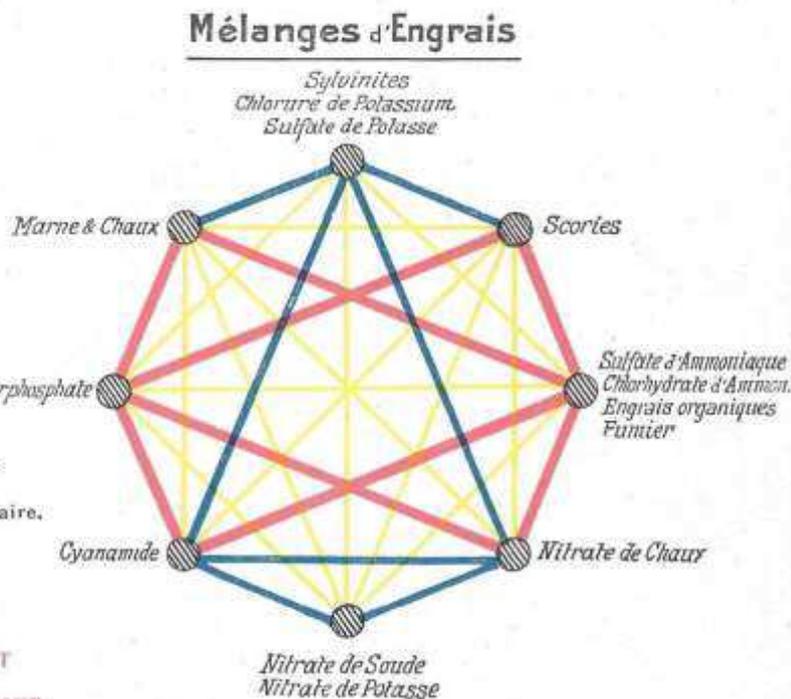


Fig. 28. Polygone avec les règles de mélange des engrais.

Mélange des engrais à la ferme : polygone des engrais de la SCPA dans l'entre-deux-guerres. Vision d'un savoir-faire représenté « scientifiquement » avec un objet mathématique.

Source : carte postale, s.d., coll. part. auteur.

A la fin du XIXe siècle, la filière du superphosphate ne s'est pas développée sans oppositions du voisinage et des ouvriers des usines : des nuisances bien plus importantes que celles causées par les fabriques d'engrais organiques ; une pénibilité conséquente dans le travail des fours à pyrites. Dans l'entre-deux-guerres, la mécanisation réduit fortement la pénibilité du travail, mais les nuisances, certes réduites par des procédés techniques, persistent.

Dans les années 1930, confronté à une surproduction liée à la crise, la filière du superphosphate se trouve aussi dans un tournant provoqué, d'une part, par la remise en cause de l'usage d'acide sulfurique et, d'autre part, par la concurrence des phosphates moulus avec l'essor des fabriques de broyage de scories de déphosphoration, disponibles depuis la réintégration de la Lorraine dans le territoire français. Ces facteurs sont à l'origine du développement de la filière des engrais composés et de l'émergence de la filière des engrais composés complexes, qu'investissent progressivement les grandes entreprises chimiques. La domination de la filière du superphosphate fait peu à peu place à une position en retrait de cette filière en interdépendance avec les autres filières.

La production d'engrais composés minéraux commence à croître en valeur absolue comme en valeur relative vis-à-vis du superphosphate : en 1938, la production d'engrais composés (48 800 tonnes) dans la région nantaise représente près de la moitié de celle du

superphosphate (108 000 tonnes)⁵⁵⁴. Au niveau national, à la veille de la Deuxième guerre mondiale, la consommation d'engrais composée s'élève à 1 400 000 tonnes contre 1 150 000 à 1 200 000 tonnes pour le superphosphate et 680 000 tonnes pour les scories de déphosphorations⁵⁵⁵.

Les agriculteurs des petites et moyennes exploitations sont de plus en plus consommateurs des engrais composés comme l'indique un rapport de la commission d'agriculture au Sénat sur la fabrication et le commerce des engrais lors du vote du décret du 31 août 1937 :

« Il est un fait indéniable c'est que, de plus en plus, beaucoup de cultivateurs – et surtout dans les moyennes et petites exploitations – se portent vers l'emploi des engrais composés qui leur permettent d'appliquer, souvent sous un petit volume et toujours par un seul épandage, plusieurs principes utiles, et leur évitent de faire eux-mêmes le mélange de diverses sortes d'engrais⁵⁵⁶ ».

6. Conclusion deuxième partie

L'essor et l'expansion de la filière du superphosphate s'accompagnent d'une concentration industrielle et du déploiement d'usines sur l'ensemble du territoire et en particulier dans les ports. Cette évolution se produit en deux vagues, l'une à partir des années 1890, l'autre à la fin de la première guerre mondiale. Elle aboutit, dans l'entre-deux-guerres à une reconfiguration de l'industrie des engrais d'un point de vue industriel, financier et territorial porté principalement par de grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann) qui marquent leur emprise sur le territoire.

Le territoire industriel du port de Nantes, constitué en « district industriel » urbain des engrais au XIXe siècle, enclenche sa mutation au tournant du XIXe et du XXe siècle pour se structurer comme un composant de macro-systèmes techniques établis par ces grandes entreprises chimiques – ces « grandes firmes réseaux » – au niveau du territoire national. Ces macro-systèmes s'organisent autour des réseaux de communication maritime et ferroviaire. Leurs mises en œuvre s'accomplissent par la mise en place d'infrastructures et superstructures portuaires performantes pour gérer le chargement des pondéreux (phosphates et pyrites de fer) et par le réseau ferroviaire pour diffuser le superphosphate produit dans l'hinterland. Ces macro-systèmes s'appuient aussi sur une gouvernance des ressources et des marchés, soutenue par des conditions idéelles. Cette organisation territorialisée permet d'assurer l'essor

⁵⁵⁴ « Les industries chimiques de la région nantaise », 1953.

⁵⁵⁵ QUERUEL, 1994, p. 173.

⁵⁵⁶ AN F/10/2013. N°457. Sénat. Année 1938. 2^e session extraordinaire. Rapport fait au nom de la Commission de l'agriculture, chargée d'examiner le projet de loi, adopté à la Chambre des Députés, tendant à la ratification du décret du 31 août 1937 tendant à réglementer la fabrication et le commerce des engrais composés, par M. Neuville, Sénateur.

de la filière du superphosphate dans le port de Nantes, étendu aux ports annexes de Basse-Indre et de Paimboeuf.

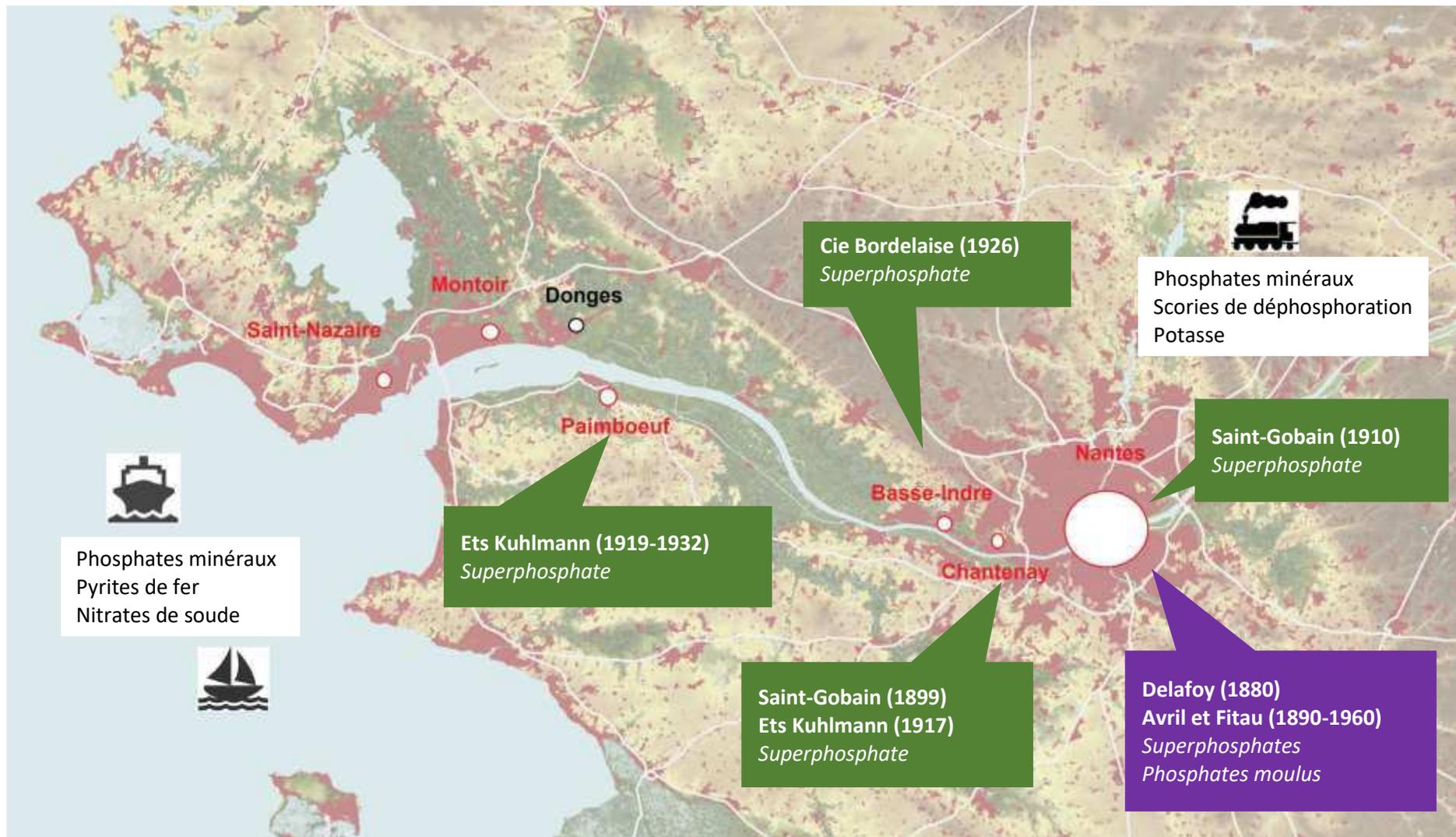


Fig. 29. Carte de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire pour la deuxième période (1880-1940).

Une « propagande » de plus en plus massive pour l'usage des « engrais chimiques » : pour une agriculture intensive et une fertilisation rationnelle

Les enquêtes agricoles des années 1870 révèlent un bilan mitigé de l'usage des « engrais organiques manufacturés ». Au mieux, les agriculteurs du territoire français s'engagent davantage dans les « engrais du négoce maritime ». Aussi, après la « Grande dépression » des années 1880, industriels et agronomes mettent tous les moyens pour modifier ce comportement des agriculteurs et inverser les courbes statistiques.

Une campagne de communication sur le « retard français » et en faveur des « engrais chimiques » – en particulier le superphosphate – et de la culture intensive s'enclenche à la fin des années 1890, avec au premier plan la Société d'encouragement pour développer l'emploi des engrais chimiques en France. Face à une agriculture arriérée, l'« engrais chimique » devient un symbole de modernité. Les fabricants imposent leurs propres référents de qualité avec des marques – comme tout simplement « Engrais Saint-Gobain » – et une « propagande » commerciale centrée sur ces marques, lorsque la loi de 1888 essaie de mettre de l'ordre dans les dénominations. Les fabricants s'opposent aux négociants une qualité de produits, permises par des analyses dans leurs laboratoires chimiques. Cette propagande se renforce dans l'entre-deux-guerres lorsque toutes les grandes entreprises chimiques mettent en place des services agronomiques pour se rapprocher du monde agricole et que les comptoirs de vente des différentes filières (Comptoir Français de l'Azote, Société Commerciale des Potasses d'Alsace), apparus dans l'entre-deux-guerres, se chargent aussi de la propagande.

Si la propagande a d'abord pour mot d'ordre l'agriculture intensive, avec le superphosphate, elle se renforce dans l'entre-deux-guerres de la représentation d'une fertilisation rationnelle, avec les engrais composés « à formules » (engrais NPK), fabriqués à l'usine. Cette évolution est le résultat de plusieurs facteurs : l'essor des industries de l'azote et de la potasse fournissant les composants des engrais composés (azote et potasse), le mouvement de rationalisation industrielle et l'investissement des grandes entreprises chimiques dans les engrais composés. Initialement fermement opposés aux engrais « à formules », les agronomes se rallient finalement aux industriels, lorsque ces engrais deviennent « chimiques », et ils participent à leur promotion.

L'Etat devient un acteur majeur de l'industrie des engrais : de la facilitation des tarifs douaniers à l'« industriel »

Dans le domaine des engrais, alors que le rôle de l'Etat se limitait à la promotion de l'usage des engrais pour le développement agricole et à l'établissement de tarifs douaniers favorables à l'importation d'engrais, l'Etat devient progressivement, dans l'entre-deux-guerres, un « industriel des engrais ».

La Première guerre mondiale est une rupture qui renforce, à plusieurs niveaux, la position de l'Etat français dans l'industrie des engrais : un renforcement pendant la guerre et un renforcement après la guerre comme conséquence de la guerre.

Pendant la guerre, l'Etat intervient dans l'industrie des engrais pour l'effort de guerre. L'intérêt de l'alimentation de la population se double alors d'un intérêt pour la Défense nationale, car les procédés de l'industrie du superphosphate (fabrication d'acide sulfurique) et des engrais azotés (acide nitrique) sont réutilisables pour la fabrication des explosifs. Toutes les fabriques de superphosphates du territoire, en particulier celles du port de Nantes, sont mises à contribution pour fournir de l'acide sulfurique au Ministère de la guerre. Afin de renforcer ses approvisionnements, l'Etat aide des sociétés, comme les Etablissements Kuhlmann, durement touchés par la guerre dans le Nord, à se redéployer sur l'ensemble du territoire national avant la fin de la guerre (absorption de l'usine Pilon) et, dans l'après-guerre, avec la location d'une ancienne usine de guerre (usine de Paimboeuf).

Après la guerre, dans l'entre-deux-guerres, comme conséquence de la guerre, poussé par les courants politiques socialistes, l'Etat se propulse « industriel des engrais ». Le Traité de Versailles, avec la récupération des procédés Haber-Bosch, donne l'occasion à l'Etat d'initier une politique industrielle des engrais azotés, incarnée par l'ONIA de Toulouse en 1924. De plus, la société Domaniale des Mines de Potasse d'Alsace, majoritairement à capitaux allemands, est mise sous séquestre après la guerre, achetée par l'Etat en 1924 et définitivement acquise par l'Etat en 1937.

Par ailleurs, l'Etat accompagne une politique agricole en faveur de l'usage des engrais par l'intermédiaire des Services agricoles du ministère de l'Agriculture, qui s'appuient ou prennent le relais de l'industrie privée.

Concentration industrielle, constitution des grandes entreprises chimiques des engrais et redéploiement territorial

Les grandes entreprises chimiques minérales nationales sont motrices dans la dynamique industrielle, qui s'enclenche fin XIXe et début XXe siècle, mais les petites fabriques régionales ne sont pas en reste dans le processus d'industrialisation, mais d'une autre manière. Contrairement au port de Marseille, où la filière du superphosphate prend le relais de la filière de la soude déclinante, dans le port de Nantes, cette filière ne prend pas la suite d'une autre filière de chimie minérale. C'est une des spécificités de la construction de la filière du superphosphate nantaise, construite sans l'existence préalable de fabriques d'acide sulfurique. Dans les années 1880, elle est initiée par des industriels locaux dans l'héritage du noir animal, comme Ernest et Jules Toché, qui reprennent la fabrique de noir animal et de « guano artificiel » de Benjamin Leroux. Toutefois, cette industrie, nécessitant de gros investissements techniques, induit des stratégies industrielles : élargissement de l'apport en capitaux et concentration industrielle. Ainsi, les frères Pilon s'associent au banquier Hippolyte Durand-Gasselin puis au chimiste Jules Buffet et reprennent à leur tour l'affaire de Toché : leur capital social s'élève à 2 millions de francs et leurs usines emploient plus de 200 personnes vers 1900.

Le grand bouleversement industriel dans le port de Nantes se produit à partir de la fin des années 1890. Des années 1890 aux années 1930, attirés par le marché prometteur des engrais de l'Ouest, les grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) investissent massivement dans

l'industrie des engrais et déploient des usines sur l'ensemble du territoire national par rachats ou constructions, en particulier sur les territoires portuaires. Sous leur impulsion, la filière du superphosphate se développe en deux temps : dans les années 1890, il s'agit de réaffecter à un autre usage l'acide sulfurique employé pour la fabrication de la soude Leblanc, comme le fait la Compagnie de Saint-Gobain en fabriquant du superphosphate ; dans l'après Première guerre mondiale, il s'agit d'utiliser les capacités d'acide sulfurique développées pour les munitions – par accroissement des capacités des usines ou par construction d'usines de guerre –, comme le font les Etablissements Kuhlmann.

Face à la concurrence des grandes entreprises industrielles nationales, les sociétés régionales adoptent une attitude de concentration industrielle ou d'adossement à des grandes entreprises et de spécialisation par produits. Il en est ainsi pour le négociant et fabricant d'engrais René Delafoy. Dans les années 1870, il s'associe avec Morize et Jouvelier fils pour du négoce de sel. A la fin des années 1890, il réalise plusieurs associations pour la transformation de vidanges en engrais, d'une part, avec le vidangeur Hémion dans la société Delafoy, Caillaud et Hémion, puis, d'autre part, avec l'industriel angevin Jean Lallemand dans la Société anonyme des engrais chimiques et organiques mettant en œuvre un procédé d'assainissement déployé dans un réseau national. Pour la création de la société R. Delafoy et Cie, il s'associe avec un agent d'assurance, Larminat. La société R. Delafoy & Cie absorbe tout un ensemble de sociétés. Dans l'entre-deux-guerres, René Delafoy prend des responsabilités politiques en devenant député, puis devient président de la chambre de commerce de Nantes. Il spécialise sa fabrication d'engrais dans les phosphates et scories moulus, tout en proposant une gamme élargie de produits en revente. Pour progresser dans son activité, à la fin des années 1930, il commence à passer des accords avec une grande entreprise industrielle publique, la Société Commerciale des Potasse d'Alsace, qui cherche des points d'ancrage régionaux.

Un port industriel essentiellement générateur d'importation

De la fin du XIXe siècle à l'entre-deux-guerres, les mouvements de concentrations industrielles liés au développement de la filière du superphosphate, l'arrivée des grandes entreprises chimiques, ainsi que la volonté de la chambre de commerce de Nantes d'industrialiser le port avec des « usines au bord de l'eau » amplifient la situation des usines en bord de Loire : construction par les industriels d'estacades privées, aménagement d'un outillage performant de chargement de pondéreux (phosphates, pyrites) et accroissement du trafic de pondéreux (phosphates, pyrites). Cette occupation portuaire, avec les usines de superphosphate, s'étend à l'aval de Nantes, à Paimboeuf et à Basse-Indre.

Avec ces évolutions, le port de Nantes confirme qu'il est essentiellement un port d'importation dans le domaine des engrais avec des exportations maritimes négligeables : il devient d'ailleurs le premier port « phosphatier » de France. L'exportation des engrais emprunte les voies ferroviaires et routières. L'importation des potasses d'Alsace et des scories de déphosphoration des usines de Lorraine passe aussi par la voie ferroviaire. Dans le domaine des engrais, la chambre de commerce de Nantes, chargée commercialement du trafic du port, se retrouve face à une concurrence de plus en plus vive du ferroviaire et prend des mesures pour conserver un rôle d'entrepôt des engrais azotés. Les Compagnies ferroviaires,

qui bénéficient du transport des matières pondéreuses – que sont les engrais –, emploient des agronomes pour promouvoir les engrais, et défendent ainsi leur prépondérance dans le transport des engrais sur le territoire national.

Disparition du « district industriel » au profit des « grandes firmes réseaux »

Jusqu'à la Première guerre mondiale, l'agglomération d'usines dans le port de Nantes conserve son caractère de « district industriel ». Les nombreuses grèves d'avant-guerre le montrent encore : elles sont amplifiées par un effet d'entraînement, où les ouvriers des usines d'engrais se comparent mutuellement. A la fin de la Première guerre mondiale, parler de « district industriel » n'a plus de sens : seules quelques sociétés locales (Delafoy, Avril et Fitau) ont réussi à se maintenir par concentration industrielle et spécialisation de produits face aux grandes entreprises chimiques, mais elles ne constituent plus un « district industriel ».

Si le modèle marshallien du « district industriel » s'appliquait plutôt bien aux petites structures industrielles des fabriques d'engrais du XIXe siècle, ce n'est plus le cas, avec des grandes entreprises comme la Compagnie de Saint-Gobain. Il s'agit de structures industrielles qui s'apparentent au modèle chandlerien de la grande entreprise nationale, voire multinationale¹. L'industrialisation n'est plus « endogène », elle devient « exogène ».

Volker Schneider montre que la notion de contrôle des macro-systèmes techniques s'applique aussi à ce modèle industriel : « De même que le problème de charge des grands systèmes techniques, décrit par Hughes, les grandes sociétés nationales et multinationales se sont intéressées au contrôle complet des conditions internes et externes affectant la production et l'utilisation de leurs capacités² ». La grande entreprise chimique cherche, en effet, à avoir la maîtrise complète de tous les marchés : sécurisation des ressources minières, intégration commerciale du marché, propagande auprès des cultivateurs, fidélisation des ouvriers.

Volker Schneider met surtout l'accent sur les aspects réseaux, qui apparaissent dans le modèle de l'économiste Alfred Chandler de la grande entreprise :

« Les entreprises industrielles modernes se sont agrandies non seulement en développant leurs systèmes de production mais aussi en intériorisant et en interagissant avec l'extraction des matières premières, les réseaux de distribution (bureaux de vente et d'achat), les systèmes de transport et ensuite le laboratoire de recherche et développement³ ».

Alfred Chandler parle d'« entreprises élargies⁴ » « devenues multifonctionnelles et multicellulaires⁵ », gérant « les flux de produits depuis le stade de la matière première jusqu'à

¹ ECK, 2009, p. 109-111.

² SCHNEIDER, 1994.

³ SCHNEIDER, 1994.

⁴ CHANDLER, 1988, p. 316.

⁵ CHANDLER, 1988, p. 316.

la distribution au détail ou au client final, en passant par toutes les activités intermédiaires que cela implique⁶ ». Chaque grande entreprise industrielle constitue ainsi un macro-système technique, avec une organisation en réseau à l'échelle du territoire national, avec une forte présence des usines dans les ports, s'appuyant sur les réseaux maritimes et ferroviaires pour l'approvisionnement, et une gouvernance, de la distribution par des Ententes, des Comptoirs commerciaux, et de l'approvisionnement par des prises de participations ou de contrôle des fournisseurs de matières premières. Ce Macro-système technique peut même s'étendre à l'étranger dans les ports exportateurs de phosphate.

La maîtrise du marché du travail se manifeste par la fidélisation des ouvriers dans une période de pénurie de la main-d'œuvre (indemnités salariales, habitat, ...).

Enfin, pour ces grandes entreprises, les structures familiales locales ou la proximité d'une élite locale n'ont plus de poids : elles trouvent des relais et des appuis à plus haut niveau, au niveau de l'Etat.

Des filières techniques en concurrence : phosphates moulus vs superphosphate

Pour les engrais phosphatés, plusieurs filières se sont constituées et sont entrées en concurrence ou restées complémentaires : les phosphates moulus, les superphosphates et phosphates bruts. En France, la filière des phosphates moulus est antérieure à celle du superphosphate, fortement développée en Angleterre. La filière des phosphates moulus repose sur des techniques de broyages maîtrisées et d'investissement modeste.

La filière du superphosphate, amenant avec elle les fabriques d'acide sulfurique, est une industrie lourde, impliquant un savoir-faire chimique plus élaboré et une maîtrise des procédés. Les industriels régionaux ont recours à des ingénieurs-conseils pour construire leurs usines. Les grandes entreprises chimiques, comme la Compagnie de Saint-Gobain, les Etablissements Kuhlmann ou la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques développent leurs propres procédés. C'est principalement pour réaffecter leur capacité de production d'acide sulfurique qu'une entreprise chimique comme Saint-Gobain s'est lancée dans la filière du superphosphate. Après la première guerre mondiale, les fortes capacités d'acide sulfurique ont le même effet et les Etablissements Kuhlmann louent une usine d'acide sulfurique provenant du complexe d'usines de guerre à Paimboeuf pour produire du superphosphate.

En ce qui concerne la filière du phosphate moulu, c'est un événement politique national, la réintégration de la Lorraine au territoire français, qui l'a renforcée : la mise à disposition, d'une part, de scories de déphosphoration des usines sidérurgiques lorraines, d'autre part, de la potasse d'Alsace pour les engrais phospho-potassiques. De plus, en Tunisie, des industriels, comme la Société tunisienne des Hyperphosphates Réno, développent la filière du phosphate moulu pour valoriser le phosphate tunisien, moins apte à sa transformation en superphosphate. Même si les grandes entreprises industrielles s'intéressent à cette filière, elle devient une spécialisation des petites entités.

⁶ CHANDLER, 1988, p. 316.

Toutefois, ces deux filières, superphosphate et phosphates moulus, sont complémentaires d'un point de vue technique et d'un point de vue agronomique. Au niveau technique, car la fabrication de superphosphate passe par une étape de production de phosphates moulus. Au niveau agronomique, car le phosphate moulu est plus adapté à des sols acides et le superphosphate à des sols basiques, mais la majorité des sols du territoire national est acide. C'est donc une filière fortement territorialisée. Dans le territoire du port de Nantes, qui alimente les terres acides de l'Ouest, la filière des phosphates moulus remporte un certain succès par rapport à la filière du superphosphate.

Les contestations de l'industrie du superphosphate : le voisinage et les travailleurs

Le développement des fabriques d'acide sulfurique et de superphosphate, au tournant du XIXe et du XXe siècle, ne se réalise pas sans protestation : protestation du voisinage et protestation des salariés.

La filière du superphosphate accroît fortement les nuisances dans le voisinage tant dans l'air que dans l'eau : les usines de la Prairie-au-Duc sont l'objet de protestations réitérées du voisinage. A Chantenay des plaintes sont enregistrées contre les fabriques d'acide sulfurique, dont les émanations détruisent les végétaux. En 1906, les pêcheurs de Loire protestent contre l'implantation de l'usine Pretceille et Brosseau sur l'île Sainte-Anne. Les pêcheurs seront encore des acteurs majeurs de la protestation contre l'implantation de l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre, en 1926.

La concentration industrielle s'accompagne d'une forte concentration ouvrière, regroupant des travailleurs des usines d'engrais et des dockers du port, responsables du déchargement des navires approvisionnant ces usines. Les conditions de travail difficile dans cette filière sont propices à de nombreux mouvements sociaux : travail des « ouvriers pyrintins », affectés au chargement des fours à pyrites, des « phosphatiers », affectés au déchargement des phosphates des navires.

Contrairement à ce que décrivait François Caron, l'entre-deux-guerres n'est pas seulement marqué par le développement des filières techniques apparues avant la première guerre mondiale⁷. L'essor de la filière du superphosphate va effectivement dans ce sens, mais, dans l'entre-deux-guerres, émerge une nouvelle filière, celle des « engrais complexes », qui se construit en s'appuyant sur les filières des engrais phosphatés et des engrais azotés.

La filière du superphosphate repose principalement sur la fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb et le grillage des pyrites. Un tel procédé est coûteux : infrastructure des chambres de plomb, manutention des pyrites. Or, au temps de la crise des années 1930, la faible demande remet en cause tout procédé technique trop coûteux. Aussi, les chimistes des grands pays industrialisés se penchent sur la question de suppression ou de la

⁷ CARON, 1996, p. 245.

limitation de l'usage de l'acide sulfurique dans la fabrication des engrais. S'ajoute, en plus, des questions à la fois de pertes de devises et d'instabilité du pays suite à la guerre d'Espagne. C'est ainsi que le superphosphate commence à perdre du terrain et qu'émerge la filière des engrais complexes : développement des engrais composés à base de phosphate et d'un produit azoté sans recours à l'acide sulfurique.

Cette nouvelle filière dépossède encore davantage l'agriculteur de tout rôle dans la préparation de ses engrais. Elle prendra sa pleine mesure après la Deuxième guerre mondiale avec l'action des sociétés d'ingénierie chimique.

La montée en puissance de la filière des engrais composés, s'appuyant sur les autres filières, notamment celle des engrais azotés de synthèse à partir d'hydrogène provenant des hydrocarbures, est l'objet de la dernière partie.

Troisième partie : Filières des engrais azotés et des engrais composés complexes, politique industrielle de l'Etat et complexe portuaire pétrochimique (1940-1970)

1. Introduction troisième partie

La première partie a présenté la construction, au XIXe siècle, de l'industrie des engrais avec la constitution de filières techniques de production d'engrais composés organiques, dans des usines implantées en fond d'estuaire, dans le port de Nantes. Dans une deuxième partie, il a été question des mutations de cette industrie avec le développement et l'essor de la filière du phosphate moulu et du superphosphate. Cette filière s'appuie dans un premier temps sur le tissu industriel des fabriques d'engrais organiques existantes, mais elle prend rapidement son autonomie du tissu local et, dans un deuxième temps, elle assure son essor avec les grandes entreprises chimiques fabricants de superphosphate, qui se déploient sur tout le territoire national. Cette filière domine l'industrie des engrais portuaire dans l'entre-deux-guerres, alors que commence à éclore une nouvelle filière d'engrais, celle des engrais composés complexes. L'objet de cette troisième partie est l'industrie des engrais après la Deuxième guerre mondiale, dans un contexte international en plein bouleversement. L'agriculture française doit se positionner sur le marché mondial très concurrentiel. Il convient d'examiner comment l'Etat, l'élite agricole et les industriels se mettent en branle pour promouvoir les engrais azotés et les engrais composés complexes. Avec la Plan de modernisation et d'Equipement, l'Etat s'engage dans une véritable politique industrielle des engrais alliant secteurs public et privé. Les fabricants d'engrais répondent aux sollicitations de l'Etat, modernisent leurs équipements et s'adaptent à la filière des engrais composés granulés. L'installation à Montoir-de-Bretagne de grosses usines de production d'engrais azotés et d'engrais complexes (Société Chimique de la Grande Paroisse et Gardiloire) manifeste l'apparition d'une nouvelle filière de production d'ammonitrates dans le port de Nantes. C'est aussi la marque du volontarisme des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire de poursuivre une industrialisation du port avec de sociétés du domaine des engrais.

Le premier chapitre s'intéresse au développement dirigé de l'industrie des engrais après la Deuxième guerre mondiale. La France se retrouve dans un nouvel ordre économique mondial dans lequel l'agriculture devient une pièce de première importance, à condition que soit réalisé un énorme accroissement de production agricole. Pour les autorités agricoles, cela ne peut être obtenu que par un recours massif aux moyens de production industriels, en particulier les engrais. L'Etat poursuit alors une politique d'intensification de l'agriculture, en particulier avec les engrais azotés, en s'appuyant sur les organismes agronomiques publics et les syndicats agricoles et en orientant le développement de l'industrie privée des engrais, par

l'intermédiaire du Plan de Modernisation et d'Équipement. C'est un mouvement unanime pour promouvoir l'usage des engrais. Le discours des institutions agronomiques tant publiques que privées préconise un usage de plus en plus intensif des engrais et énonce un nouveau discours sur les engrais composés. De leur côté les industriels développent leurs laboratoires de recherche afin notamment de faire émerger des produits nouveaux et des procédés techniques innovants dans le domaine des engrais, pour assurer le développement des nouvelles filières de production d'engrais.

Le deuxième chapitre se penche sur la modernisation et l'extension des installations de production d'engrais, en particulier les filières des engrais composés complexes et des engrais azotés. Il aborde l'expansion des ateliers de granulation dans la filière des engrais composés et le rôle joué par les sociétés d'ingénierie chimique dans la diffusion des procédés techniques dans les années 1950 et 1960. Mais, il est aussi question dans ce chapitre du développement de la pétrochimie et des mutations induites dans la filière des engrais azotés. Ces mutations se manifestent par la construction de grosses usines d'ammonitrates et d'engrais composés. Pour finir ce chapitre, un point d'attention est mis sur le tissu industriel des fabriques d'engrais composés, qui présente une structure duale : d'un côté, des gros producteurs d'envergure nationale, de l'autre, quelques petites fabriques régionales dispersées.

L'objet du troisième chapitre est le volontarisme de l'industrialisation du port par des usines d'engrais réaffirmé par les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire, les autorités portuaires et l'Etat. Le volontarisme de l'Etat dans le domaine de la pétrochimie (raffinerie de Donges et gaz de Lacq) contribue au développement de nouvelles usines de production d'engrais azotés et complexes dans le port poly-industriel de Montoir-de-Bretagne. Les actions entreprises se traduisent par une extension de l'industrialisation et l'accroissement du trafic portuaire : pour l'industrie des engrais, le port de Nantes-Saint-Nazaire est avant tout un port d'importation (phosphate, pyrites). Les ambitions des autorités portuaires se maintiennent dans cette vision de positionner le port de Nantes-Saint-Nazaire en tant que « port d'engrais de la façade Atlantique ».

Quant au dernier chapitre, il examine une industrie des engrais en question. Plusieurs événements heurtent l'industrie des engrais : au niveau économique et industriel avec l'ouverture économique des frontières ; au niveau des représentations du modèle agricole tel qu'il s'est constitué depuis le XIXe siècle ; au niveau des relations des ouvriers avec leur travail au quotidien dans des usines d'engrais de plus en plus mécanisées et fonctionnant en continu.

2. Un développement dirigé de l'industrie des engrais : coordination de l'Etat, promotion des engrais et imbrication public/privé

Après la Deuxième guerre mondiale, se met en place un nouvel équilibre mondial avec une situation de guerre froide et les Etats-Unis pour centre de gravité économique¹. D'une part, en situation de guerre froide, l'Europe ne peut se retrouver en pénurie alimentaire en cas de guerre contre l'URSS². D'autre part, dans ce monde de l'après-guerre, la France tient désormais une place réduite par rapport à celle qu'elle occupait avant la guerre. Elle entre alors dans un système de rapports internationaux nouveaux, dégagant les conditions d'un nouvel équilibre dans lequel l'agriculture devient une pièce de première importance, à condition que soit réalisé un énorme accroissement de production agricole. Pour les autorités agricoles, cela ne peut être obtenu que par un recours massif aux moyens de production industriels, en particulier les engrais³. Aussi, elles en font la promotion, relayées par les revues agricoles, qui mettent alors en avant, comme elles le firent dans l'entre-deux-guerres, une consommation d'engrais azotés très faible de la France en comparaison de celle de pays comme la Belgique ou la Hollande, en insistant sur la « possibilité d'intensification de notre production agricole par une plus haute utilisation des engrais⁴ ». Dans un contexte de pénurie alimentaire – les tickets de rationnement seront maintenus jusqu'en 1949 –, la frange moderniste des agriculteurs participe, dans le cadre d'une cogestion avec l'État, à la mise en œuvre d'une politique de modernisation de l'agriculture⁵. Cette dernière s'incarne en particulier dans les lois d'orientation agricole des années 1960-1962, pilotées du côté des agriculteurs par le Centre national des jeunes agriculteurs (CNJA), créé en 1956, et rejoint par la suite par un autre syndicat, la Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA), créée en 1946.

Dans ce chapitre, il est d'abord question du rôle de l'Etat dans le domaine des engrais qui s'amplifie après la Deuxième guerre mondiale avec les nationalisations et la planification économique. L'Etat poursuit alors une politique d'intensification de l'agriculture, en particulier avec les engrais azotés, en s'appuyant sur les organismes agronomiques publics, les syndicats agricoles et en orientant le développement de l'industrie privée des engrais. Mais

¹ Accords de Bretton Woods (18 juillet 1945), entrée en vigueur du plan Marshall (3 avril 1948) et signature de la convention de coopération économique européenne (OECE, 16 avril 1948).

² FEDERICO, 2012.

³ DUBY et WALLON, 1977, p. 118.

⁴ Consommation d'azote par ha : France, 3 en 1913-1914, 10 en 1938-1938, 11 en 1948-1949; Belgique, 32, 5 en 1913-1914, 54 en 1938-1939 et 72 en 1948-1949; Pays-Bas, 8 en 1913-1914, 95 en 1938-1939, 104 en 1948-1949 [« En cinquante ans, la consommation française d'engrais a quadruplé », 1950].

⁵ LAURENTIN, 2012, p. 49-50, p. 55-57, p. 67-68.

l'Etat prend aussi progressivement pied dans l'industrie des engrais dans l'entre-deux-guerres pour aboutir à une position de premier plan dans les engrais azotés après la Deuxième guerre mondiale.

Le second paragraphe de ce chapitre est centré sur le discours unanime de promotion de l'usage des engrais. Le discours des institutions agronomiques tant publiques que privées préconise un usage de plus en plus intensif des engrais et énonce un nouveau discours sur les engrais composés. La volonté partagée est de faire face au marché agricole international dans une situation où le nombre d'agriculteurs est en diminution, non seulement par l'exode rural, mais surtout en raison d'une volonté de l'Etat de transférer cette main-d'œuvre à l'industrie.

Le dernier paragraphe concerne les mutations de la politique de recherche des industriels et le développement des sociétés d'ingénierie chimiques. L'essor de ces sociétés d'ingénierie chimique joue un rôle majeur dans la diffusion des innovations de procédés dans les filières des engrais composés et des engrais azotés.

2.1. Rôles de l'Etat dans la politique industrielle des engrais

Le rôle de l'Etat vis-à-vis de l'industrie des engrais change suivant les périodes. Dans l'entre-deux-guerres, l'Etat intervient de plus en plus dans l'industrie des engrais : comme conséquences de la guerre, dans l'industrie de la potasse (Mines domaniales d'Alsace) et dans l'industrie de l'azote (ONIA) ; pendant la crise des années 1930, pour réguler le marché des engrais. Ce rôle de l'Etat s'amplifie avec la Deuxième guerre mondiale, au cours de laquelle est définie une organisation de coordination de la production industrielle. A la Libération, les nationalisations et la mise en place du Plan d'équipement et de modernisation donnent de nouveaux moyens à l'Etat pour engager une réelle politique industrielle des engrais. Le rôle de l'Etat est aussi primordial dans la promotion d'une agriculture intensive, avec notamment l'emploi important de fertilisants azotés, mais d'autres acteurs, tant publics que privés, lui viennent en relais.

Dans ce paragraphe, après avoir rappelé comment l'Etat devient « industriel » dans le domaine des engrais, il convient de montrer comment se constitue une politique industrielle des engrais, par la mise en place d'une organisation d'encadrement et de coordination (Direction des industries chimiques, Plan d'Equipement et de Modernisation).

2.1.1. Un « Etat industriel » dans le domaine des engrais (ONIA, SCPA)

L'entre-deux-guerres est caractérisé par la montée de la puissance de l'intervention étatique dans la direction de l'économie nationale et, en particulier, par l'entrée de l'Etat dans le domaine industriel des engrais.

L'effort de guerre en 1914-1918 impose le rôle de l'Etat, au travers d'une économie mixte⁶. Celle-ci se maintient en fonction d'objectifs urgents de reconquête économique après la paix. Les secteurs, tels que l'industrie chimique, en particulier l'industrie des engrais, que l'expérience de la guerre a révélé comme stratégiques, sont l'objet d'une attention particulière. Par différentes stratégies, l'Etat joue un rôle majeur dans le développement de deux filières (l'azote de synthèse et la potasse).

C'est d'abord, en opposition avec l'« Etat libéral » d'avant 1914 – action économique minimum de l'Etat –, par le contrôle des prix des matières premières puis des engrais, que l'intervention économique de l'Etat se manifeste : un régime douanier⁷ traditionnellement défini pour limiter les coûts d'importations de produits fertilisants afin de favoriser l'agriculture (nitrate de soude du Chili, sulfate d'ammoniaque anglais); une stratégie d'incitation à la consommation d'engrais par les prix⁸. Ainsi, pour les engrais azotés sont instituées des incitations à la consommation sous forme de primes (loi du 22 décembre 1924)⁹. L'intervention sur les prix des engrais s'amplifie avec la crise des années 30 : demandes de baisses de prix de vente ; mise en place du Comité national de surveillance des prix en 1937¹⁰.

Sous l'influence des socialistes, l'Etat met aussi en œuvre une stratégie industrielle propre dans le domaine des engrais à la faveur du Traité de Versailles. D'abord, en devenant lui-même « industriel » des engrais, dans une industrie qui lui semble stratégique pour la Défense nationale (fourniture d'acide sulfurique et d'acide nitrique pour les explosifs). En effet, après de long débats, sous l'influence de Léon Blum et de Vincent Auriol, l'Office National Industriel de l'Azote (ONIA), est constitué en régie d'Etat en 1924 et s'installe à Toulouse¹¹. L'ONIA, fabriquant de l'ammoniac de synthèse¹², produit 30 % des engrais azotés de synthèse du marché. Ensuite, conséquence de la réintégration de l'Alsace dans le territoire français, l'État rachète en 1924 les Mines Domaniales de potasse d'Alsace sous séquestre depuis la fin de la guerre et les administre de manière provisoire jusqu'en 1937¹³, date à partir de laquelle il en devient propriétaire, laissant aux sociétés privées les Mines de Kali-Sainte-Thérèse (30 %

⁶ HARDACH, 1977.

⁷ Dans un « Etat libéral », le protectionnisme est la seule entorse importante à la règle d'une action minimum de l'Etat dans l'économie [KUISEL, 1984, p. 38.].

⁸ KUISEL, 1984, p. 38.

⁹ « Prime à l'emploi des engrais azotés », 1925.

¹⁰ « Cours des principaux marchés... », 1937.

¹¹ Propriété à 100 % de l'Etat, avec une autonomie de gestion et d'administration de façade (18 administrateurs, comprenant trois représentants du Ministère de l'Agriculture et 3 représentants de coopératives agricoles) [SAKUDO, 2011, p. 208].

¹² En utilisant le brevet allemand Haber-Bosch de synthèse de l'ammoniac récupéré par le Traité de Versailles.

¹³ D'ANDON et DOUFFIAGUES, 1948, p. 28.

de la production)¹⁴. Via la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA), commercialisant l'ensemble des potasses circulant sur le territoire français, l'État organise le marché de la potasse¹⁵.

A la fin de l'entre-deux-guerres, cet Etat commence aussi timidement à donner des orientations de productions industrielles : la production d'un engrais concurrent du « Nitrophoska » allemand ; la production d'un engrais ayant moins recours à l'acide sulfurique dans sa fabrication pour limiter la fuite de devises par l'achat de pyrites espagnoles.

2.1.2. La Direction des Industries Chimiques et les Comités d'organisation de l'industrie chimique : les premières étapes de la coordination industrielle par l'Etat.

L'action interventionniste de l'Etat dans le domaine de l'industrie des engrais, initiée dans l'entre-deux-guerres, se renforce avec l'idéologie corporatiste du Régime de Vichy, qui s'inspire du modèle allemand. De plus, les problèmes de ravitaillement, les contraintes résultant des accords de livraison de produits agricoles à l'Allemagne favorisent la mise en place d'une politique agricole dirigiste¹⁶.

Tout un ensemble d'organismes sont mis en place par le Régime de Vichy pour orienter l'économie : Comités d'Organisation, Direction des Industries Chimiques. Ces organismes sont complétés par des structures pour la répartition des matières premières et des engrais, comme l'OCRPI.

Les organismes de la politique industrielle de l'Etat : Les Comités d'organisation de la chimie et la Direction des industries chimiques.

Dès la loi du 16 août 1940, le ministre du Travail du Régime de Vichy, René Belin, dissout les associations patronales et les confédérations syndicales, qui, selon lui, seraient devenues plus politiques que professionnelles, et met en place un système dirigiste d'organisation des entreprises avec les Comités d'Organisation (CO) par branches, selon le modèle allemand des groupes économique¹⁷. Dans chaque branche, le CO est chargé de mener à bien un recensement industriel, portant sur l'équipement, la main-d'œuvre et les stocks ; de proposer des barèmes de prix ; et dans l'ensemble d'imposer ses règles au fonctionnement des affaires,

¹⁴ Le conseil d'administration est composé de 23 membres, dont deux représentants des Chambres d'Agriculture désignés par l'Association des Présidents et de deux représentants des Associations Agricoles désignés par le Ministre de l'Agriculture [BOUGUERET, 1937 ; « L'industrie chimique en France », 1936].

¹⁵ « L'industrie française de la potasse... », 1937.

¹⁶ BONNEUIL et a, 2012, p. 29. En 1941, sera créé l'Association pour l'encouragement à la production agricole (APEPA) [MARECHAL, 1987].

¹⁷ GARDINIER, 1974, p. 110-113 ; KUISEL, 1984, p. 237-239 ; LACROIX-RIZ, 1999, p. 13, p. 108.

y compris à la concurrence. Bien que le fonctionnement des CO soit confié à des chefs d'entreprises privés, c'est le ministère de la Production industrielle, qui choisit le personnel, nomme un commissaire du gouvernement et exerce une surveillance¹⁸. La création des CO répond à plusieurs objectifs, certains clairement affirmés, d'autres non¹⁹ : l'urgence pour l'Etat d'intervenir et d'assurer la survie de l'économie française à travers la guerre et l'Occupation ; la mise en échec des efforts Allemand pour manipuler à leur gré l'industrie française, en normalisant les contacts économiques avec l'occupant et en donnant aux autorités françaises une base de négociation ; la réalisation du « redressement matériel et moral » du pays ; des orientations modernisatrices avec la standardisation des produits, la recherche industrielle et l'utilisation optimale des matières premières. Pour la branche de la chimie, est constitué le Comité d'Organisation de l'Industrie chimique (COICH). Le COICH est composé de deux groupements : le groupement A, duquel relèvent les producteurs et fabricants d'engrais d'une ou deux matières fertilisante (azote, phosphate ou potasse) ; le groupement B groupant les fabricants régionaux d'engrais composés, appelés « mélangeurs »²⁰. Georges-Jean Painvin, président d'Ugine, est nommé président du COICH et Pierre Castets délégué général²¹. Ce Comité coordonne l'approvisionnement et la production des usines chimiques avec de vastes programmes de production pluriannuels accompagnés d'accords de cartel.

Après l'Armistice du 22 juin 1940, pour gérer les questions d'intérêt allemand ou commun français et allemand, s'installe, à Paris, à l'hôtel Majestic²², la section économique de l'administration militaire allemande en France – Militärbefehlshaber in Frankreich (MBF) –, dirigée par le général et Docteur Michel. Elle réunit, auprès de hauts fonctionnaires de l'économie, des industriels et des banquiers français et allemands²³. La convention d'Armistice met à la disposition des Allemands les ressources d'une zone occupée qu'ils contrôlent à tous les niveaux²⁴.

A côté des CO, le Régime de Vichy initie une politique industrielle dirigiste de l'industrie chimique en créant une Direction des Industries Chimiques et en accroissant sa tutelle sur l'ONIA. Par la loi du 27 septembre 1940, le ministère du Commerce et de l'Industrie devient

¹⁸ KUISEL, 1984, p. 237-239.

¹⁹ KUISEL, 1984, p. 237-239.

²⁰ Lucien Gardinier souligne « désignés, avec un certain sens péjoratif, sous le vocable "mélangeurs". C'était cependant eux qui avaient créés l'industrie des engrais composés au début du XXe siècle [GARDINIER, 1974, p. 111] ».

²¹ GARDINIER, 1974, p. 64-65.

²² Avenue Kléber à Paris.

²³ LACROIX-RIZ, 1999, p. 8-9.

²⁴ LACROIX-RIZ, 1999, p. 83-84.

le ministère de la Production industrielle et du Travail²⁵ : le ministère de la Production industrielle et du Travail comprend le Secrétariat général à l'Industrie et au Commerce intérieur, qui comprend lui-même la Direction des Industries Chimiques²⁶. Le 8 octobre 1940, un décret pris par le chef de l'Etat français, rattache l'ONIA, à dater du 1^{ier} septembre 1940, à la Direction des Industries Chimiques²⁷.

Des actions centralisées par l'Etat pour la répartition des matières premières et des engrais : l'OCRPI

Le Régime de Vichy crée aussi des organismes d'intégration commerciale et de « propagande ». Sur la demande du Ministère de l'Agriculture, est créé le 14 octobre 1940, le Comptoir Français des Superphosphates (CFS)²⁸. Cet organisme centralise la vente du superphosphate et sa « propagande » pour la trentaine de producteurs de superphosphate français. En 1941, est créé, un comptoir de vente, la Société nationale des scories Thomas (SNST), comportant des bureaux régionaux de renseignement agricole²⁹. La SNST reçoit des pouvoirs publics le monopole de la distribution en France des scories de déphosphoration³⁰. Ces deux organismes d'intégration commerciale viennent s'ajouter au Comptoir Français de l'Azote et à la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, constitués dans l'entre-deux-guerres, et l'ensemble du commerce des engrais simples est ainsi couvert.

Les CO n'étant pas prévus pour la répartition initiale des matières premières, un autre organisme, l'Office Central de Répartition des Produits Industriels (OCRPI), est mis en place par la loi du 10 septembre 1940 : cet organisme est chargé, sous l'autorité du ministère de la Production, de répartir les produits industriels³¹. Le 4 décembre 1940 est créée la section de la chimie de l'OCRPI³². Théoriquement, l'OCRPI devait contrôler le rationnement à tous les niveaux, de la distribution initiale entre les entreprises jusqu'à la consommation des produits. En pratique, les CO jouent un rôle d'intermédiaires et sous-répartissent au nom de l'OCRPI. Ainsi, en 1944, la section de la chimie de l'OCRPI organisera la livraison de phosphate par la

²⁵ Plus précisément, il s'agit d'un ministère-secrétariat d'Etat à la Production industrielle et au Travail, et après 1941, le Travail devient un secrétariat d'Etat séparé [KUISEL, 1984, p. 235].

²⁶ « Loi du 27 septembre 1940... », 1940.

²⁷ BORDES, 2004, p. 44.

²⁸ Association de Propagande des engrais phosphaté, vers 1950, p. 26.

²⁹ MARECHAL, 1987.

³⁰ ECK, 2003, p. 100.

³¹ KUISEL, 1984, p. 240-241.

³² Annales des mines. Partie administrative : ou Recueil de lois, décrets, arrêtés et autres actes concernant les mines et usines, Paris, Dunod, 1941.

Société tunisienne des hyperphosphates Réno à la société allemande Rohphosphat Gesellschaft³³.

Le problème des matières premières est, en effet, crucial pour l'industrie des engrais. Dès les années 1940-1941, le manque de matières premières et de transport nuit au fonctionnement des fabriques d'engrais en France³⁴. L'acide sulfurique n'est pas produit parce qu'on ne peut pas importer de pyrites et le coke fait défaut pour la production d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac : la fabrication d'engrais azotés est rendue difficile. Les aciéries sont arrêtées pendant plusieurs mois, puis situées en zone interdite : pas de production d'engrais phosphaté à base de scories. Les livraisons de potasse sont limitées au chlorure de potassium.

Cette organisation professionnelle centralisée s'accompagne d'une gestion centralisée des matières premières de l'industrie des engrais (phosphates, pyrites, ...). Le contrôle de la répartition des engrais, en situation de guerre, a déjà été mis en place pendant la Première guerre mondiale avec les Offices départementaux de ravitaillement³⁵, mais cette fois l'objectif est différent. Les matières premières sont contingentées quand elles ne sont pas réquisitionnées par l'Occupant pour l'effort de guerre allemand. Les pénuries de pyrites et de phosphates pénalisent les usines de superphosphates. Selon Annie Lacroix-Riz, la correspondance allemande décrit des négociations engagées dès septembre 1940 entre grands producteurs d'acide sulfurique français et sidérurgistes allemands³⁶. Beerang, du groupement du commerce des matières premières des Vereinigte Stahlwerke, conclut le 21 septembre 1940 un contrat après « négociation avec les représentants des usines chimiques de France à Paris », Philippe Coste, directeur de la Compagnie de Saint-Gobain, Gillard et Macquart, respectivement secrétaire et directeur des Etablissements Kuhlmann, « sur la livraison de résidu » pyrites et divers : les stocks de la Compagnie de Saint-Gobain, d'environ 170 000 tonnes de pyrites, se trouvent « presque exclusivement en zone non occupée » ; ceux des Etablissements de Kuhlmann s'élèvent à 100 000 tonnes. Beerang préfère ces achats privés à la réquisition « parce que les usines allemandes envisagent de continuer à entretenir de bonnes relations d'affaire avec l'industrie chimique française [...] ». L'affaire est bouclée lors des « conversation des 2 et 3 octobre 1940 entre M. M. Brüning et Belligroth, d'une part, et MM Coste et Macquard, d'autre part », au nom du « groupement des fabricants d'acide sulfurique » français : « les livraisons [de pyrites] commencent dès approbation des programmes de transport. Il est convenu que les fournisseurs feront tout leur possible pour équiper des trains aussi importants que possible par groupage dans les principales gares de la SNCF de wagon provenant d'usines variées. » La pyrite est, rappelons-le, un minerai

³³ Site de l'historien Christian Lebailly sur la Maison Worms & Cie <http://www.wormsetcie.com/en/archives/1944/19440526de-loffice-de-repartition-des-produits-chimiquesa-la-societe-de%26usg%3DAOvVaw1jjetKtWdTXdH-cbJN8d-g?page=2> : fiche « 1944.05.26.De l'Office de répartition des produits chimiques. A la Société de l'hyperphosphate Réno ».

³⁴ AUGÉ-LARIBÉ, 1945, p. 150.

³⁵ AD Ille-et-Vilaine. 7 M 232. Victor BORET, Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement aux Préfets, Paris le 21 janvier [année non précisée pendant les années 1914-1918].

³⁶ LACROIX-RIZ, 1999, p. 100-101.

stratégique nécessaire à la fabrication de l'acide sulfurique, utilisé pour la production d'explosifs. Les pyrites sont l'enjeu de contrats importants entre la France et l'Allemagne, et d'accords plus ou moins respectés entre les gros producteurs français, comme Saint-Gobain et Kuhlmann³⁷. Avec ses mines de Sain-Bel et de Chizeuil, la Compagnie de Saint-Gobain se retrouve pratiquement le seul fournisseur français de pyrites, obligé de livrer une partie de ses extractions aux Etablissements Kuhlmann.

Dès l'automne 1941, se constitue, à la réquisition des Allemands, un groupement de l'industrie de l'azote dont les principaux participants sont la Compagnie de Saint-Gobain, les Etablissements Kuhlmann, le Gaz de Paris et la Société Chimique de la Grande Paroisse³⁸.

De Bailliencourt, délégué du comptoir des phosphates d'Algérie et de Tunisie, et des représentants de la Metallgesellschaft de Francfort, exposent à Wiesbaden, le 6 novembre 1940, les clauses des deux contrats conclus en octobre pour un an, successeurs de ceux d'avant-guerre : livraison « à partir du 1er décembre 1940 » d'engrais et « de phosphate métallurgique d'Algérie et de Tunisie à l'Allemagne », respectivement pour 60 000 et « 10 000 tonnes environ par mois³⁹ ». En 1941, les productions de superphosphates sont arrêtées sur les deux sites de Saint-Gobain à Chantenay et sur l'Ile Sainte-Anne⁴⁰. A la suite de l'occupation de l'Afrique du Nord par les troupes Alliés en 1942, les Allemands empêchent les importations puis bloquent tous les stocks de phosphate présents en France pour forcer leur vente à l'Allemagne. Jusqu'à la fin de la guerre de Tunisie, en mars 1943, les mines de la Société des phosphates de Gafsa sont presque continuellement séparées des ports de Sfax et de Sousse d'où l'on embarque le minerai et dont les installations sont détruites⁴¹. Cette fois, la plupart des usines françaises de superphosphates sont arrêtées.

Le Régime de Vichy complète ainsi les organisations professionnelles et met en place un cadre syndical qui couvre l'ensemble du domaine des engrais et qui sera repris après-guerre. Cette situation ne sera pas sans inquiéter les agriculteurs, qui ont l'impression de voir se reconstituer les ententes industrielles, comme l'indique une note du Conseil Economique de 1950 : « Les agriculteurs, acheteurs dispersés, se plaignent, en général, de trouver en face d'eux des fournisseurs groupés et organisés qui profiteraient de cette situation, pour fixer unilatéralement leurs conditions⁴² ».

Pour Richard Kuisel, « de toutes les tentatives faites dans les temps modernes pour contrôler l'industrie française, ce fut l'organisation des CO et de l'OCRPI qui eut la plus grande portée. Il s'agissait là d'un véritable dirigisme⁴³ ».

³⁷ QUERUEL, 1994, p. 173-175.

³⁸ DESTREM, 2003, p. 212.

³⁹ LACROIX-RIZ, 1999, p. 13, p. 98-99.

⁴⁰ QUERUEL, 1994, p. 229-230.

⁴¹ DESTREM, 2003, p. 213.

⁴² « Annexe au rapport présenté, au nom du Conseil économique... », 1950.

⁴³ KUISEL, 1984, p. 252-253.

2.1.3. La Direction des industries chimiques et la commission du Plan au service d'une politique industrielle des engrais

Selon François Caron, l'après Deuxième guerre mondiale marque le « triomphe d'un modèle de gestion volontariste du changement technique⁴⁴ ». La guerre et l'immédiat après-guerre marquent un tournant décisif dans l'histoire de la recherche en France qui s'oriente, de manière définitive, vers un système caractérisé par le rôle dominant de l'Etat, qui non seulement en finance et en contrôle une part importante, mais encore tend à définir ses objectifs⁴⁵. Le rôle de l'Etat dans l'industrie des engrais ne met pas en défaut cette analyse.

Dans ce paragraphe, il est d'abord question des organismes institués pour la coordination d'une politique industrielle de l'Etat : la Direction des Industries Chimiques, les entreprises chimiques nationalisées et la Plan de Modernisation et d'Equipement. Ensuite, sont décrites les actions et orientations des Plans de Modernisation et d'Equipement. Enfin, d'autres moyens d'actions de l'Etat sont évoqués, comme des moyens plus informels tels que la « proximité » avec les industriels.

Des organismes pour la coordination d'une politique industrielle de l'Etat : la Direction des Industries Chimiques, les entreprises chimiques nationalisées et la Plan de Modernisation et d'Equipement

Depuis la fin XIXe siècle, les mouvements socialistes poussaient à une plus grande intervention de l'Etat dans le domaine des engrais. Après la Deuxième guerre mondiale, l'Etat intervient davantage et engage une politique industrielle active. L'impulsion modernisatrice et productiviste, qu'il donne, notamment dans le domaine de l'industrie chimique et dans celui des engrais, se manifeste à plusieurs niveaux : le maintien d'un ministère de la Production industrielle et d'une Direction des Industries Chimiques, des entreprises nationalisées et un Plan de Modernisation et d'Equipement.

Les réflexions, pendant la Deuxième guerre mondiale, de certains planificateurs, comme le socialiste André Philip, sont favorables à un strict contrôle par l'Etat des décisions en matière d'investissements majeurs, en particulier dans le domaine des engrais⁴⁶. La nationalisation des compagnies minières en 1946⁴⁷ renforce encore la présence d'un État « industriel » dans l'industrie chimique et dans le domaine des engrais azotés et accroît ses moyens d'actions dans ce secteur. Afin d'exploiter le gaz des cokeries pour produire des engrais azotés de synthèse,

⁴⁴ CARON, 1997, p. 183.

⁴⁵ CARON, 1997, p. 179.

⁴⁶ KUISEL, 1984, p. 303.

⁴⁷ Loi du 17 mai 1946 nationalisant les compagnies minières : Charbonnage de France était l'établissement central et les Houillères de Bassin assuraient la production, l'exploitation et la vente de la houille [PAUL, 1975].

les compagnies minières ont, en effet, mis en place de nombreuses filiales avec des grandes entreprises chimiques privées, comme les Etablissements Kuhlmann⁴⁸. Cette situation favorise une pratique de la direction de l'économie reposant sur l'interpénétration entre secteur public et les grandes entreprises du secteur privé⁴⁹. Le Régime de Vichy avait renforcé cet interventionnisme dans le domaine de l'industrie chimique et les liens étroits public/privé avec la création de la Direction des Industries Chimiques, les Comités d'Organisation et la restructuration des syndicats professionnels des fabricants d'engrais.

Le maintien⁵⁰ et la réorganisation en 1945 de la Direction des industries chimiques au sein du Ministère de la Production industrielle donne à l'Etat les moyens d'orienter les évolutions technologiques de l'industrie chimique : « La nouvelle organisation tient compte [...] du caractère particulier de l'industrie chimique, qui doit suivre l'évolution très rapide des techniques ainsi que les brusques variations des besoins, par la création à la Direction de deux grands services véritables départements de prévision et d'orientation⁵¹. »

Surtout, conjonction de deux courants de pensée, néo-saint simonienne et keynésienne, la volonté politique de l'État de développement industriel s'incarne dans Jean Monnet et le premier plan français, le Plan de Modernisation et d'Equipement (1946-1952). Le Commissariat au plan, organe central du Plan, met en place des commissions de modernisation, composées de représentants de l'industrie et du gouvernement et chargées d'examiner les procédés techniques d'une branche donnée, de définir les besoins et les possibilités d'amélioration, d'aider les entreprises et de les pousser dans la direction voulue par l'Etat⁵². Pour l'industrie des engrais, il s'agit de la « Commission de modernisation des industries chimiques⁵³ ».

Il faut noter enfin, que l'Etat encadre les prix des produits avec une Direction générale des prix et du contrôle économique, pouvoir qu'il applique au domaine des engrais. Ainsi, pour la

⁴⁸ Entre 1924 et 1928, les Etablissements Kuhlmann ont contracté des accords avec trois compagnies minières du Nord et du Pas-de-Calais ; les Compagnie des mines d'Anzin, de Courrières et de Marles qui exploitaient des batteries de fours à coke. Des filiales 50-50 sont ainsi constituées avec ces compagnies : Anzin-Kuhlmann, Courrières-Kuhlmann et Marles-Kuhlmann [LEGER, 1988, p. 75].

⁴⁹ ECK, 2009, p. 69.

⁵⁰ Ordonnance du 23 septembre 1944 du Gouvernement Provisoire à Alger relative à l'organisation du ministère de la Production Industrielle, qui comprend le Secrétariat général à la production industrielle, qui comprend lui-même la Direction des Industries Chimiques. [*Journal Officiel de la République Française (Alger)*, 1^{er} octobre 1944, p. 850].

⁵¹ AN, IND, 19910035/3, « Ordre de service n°1, Ministère de la production industrielle, Direction des industries chimique, Paris le 27 octobre 1945 ».

⁵² LANDES, 1975, p. 718-721.

⁵³ « Commission de modernisation des industries chimiques », 1950.

Campagne de vente des engrais 1955-1956, le prix de vente des superphosphates est fixé par les Pouvoirs Publics⁵⁴.

Avec la construction européenne et la réduction des barrières douanières à la fin des années 1950 et dans les années 1960, à travers les Plan de Modernisation et d'Équipement, l'État incitera les entreprises à la concentration industrielle.

Les actions du Plan et les « Missions de productivité »

Le Plan de Modernisation et d'Équipement oriente les axes de développement industriel, fixe des objectifs quantitatifs de production et s'appuie sur le Plan Marshall et ses « missions de productivité ».

Pour la production d'engrais, des objectifs sont établis d'après les prévisions exprimées dans le Plan de l'Agriculture⁵⁵. Le Plan Monnet a défini une production de 800 000 tonnes d'acide phosphorique pour l'année 1952, dont la moitié environ sous forme de superphosphate (soit 2,5 millions tonnes de superphosphate)⁵⁶. Poursuivant la politique de l'azote de l'entre-deux-guerres, l'accent est fortement mis sur les engrais azotés. La production française d'engrais azotés en 1946 tombe à 90 000 tonnes alors qu'elle était de 123 000 tonnes en 1936-37 et que le besoin exprimé par l'agriculture s'élève à 490 000 tonnes pour 1946, contre 200 000 tonnes avant-guerre⁵⁷. Aussi le Plan Monnet, sur la période 1947-1952, fixe dans ses priorités le développement de la fabrication d'engrais azotés avec un objectif de production pour 1952-1953 de 350 000 tonnes d'engrais azotés. La capacité de production prévue en conséquence est de 450 000 tonnes d'azote « primaire »⁵⁸ ramenée ultérieurement à 430 000 tonnes par suite de difficultés financières de l'une des usines⁵⁹. L'objectif du Troisième Plan de Modernisation et d'Équipement est ainsi de doubler la production en faisant progresser l'indice de production des engrais azotés de 100 en 1954 à 207 en 1961⁶⁰.

⁵⁴ ANMT 26 AQ 3. Dossier Saint-Gobain. Rapport à l'Assemblée Générale du 25 juin 1956. Exercice 1955. Rapport du Conseil d'Administration, p. 15.

⁵⁵ La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952.

⁵⁶ Association de Propagande des engrais phosphatés, vers 1950, p. 4.

⁵⁷ ANMT, 65 AQ U 486, « La situation actuelle de l'industrie chimique française », *Notes documentaires et études*, n°232, 11 février 1946, p. 4 ; VIGNERON, 1940, p. 142.

⁵⁸ Azote « primaire » représente la quantité d'azote réellement présente dans les engrais azotés (engrais simples ou engrais composés). L'obtention de 500 000 tonnes/an d'engrais azotés nécessite une capacité de production de 700 000 tonnes/an d'« azote primaire » [« Commission de modernisation des industries chimiques », 1950].

⁵⁹ « Quatre ans d'exécution du Plan de modernisation et d'équipement ... », 1951.

⁶⁰ « Troisième Plan de modernisation et d'équipement ... », 1958.

Le Plan Monnet obtient les moyens financiers avec l'aide américaine du Plan Marshall (1948-1952), ce qui permet de fournir des dotations en capital aux entreprises publiques et d'effectuer des prêts à long terme aux entreprises privées par l'intermédiaire du Fond de Modernisation et d'Équipement (FME), créé en 1948⁶¹.

L'effort de guerre du « Triangle des Alliées », ayant favorisé la production massive d'engrais azotés aux États-Unis⁶², le Plan Marshall remédie, dans un premier temps, à une partie de la pénurie française en favorisant l'importation d'engrais azotés américains⁶³. Dans le cadre de ce Plan, est mis en place un « Comité des Produits Chimiques », en charge des programmes d'importation et des tarifs douaniers. Etienne Perilhou⁶⁴, PDG des Etablissements Kuhlmann en est le président dès 1948⁶⁵. Par ailleurs, des « Missions de productivité », en particulier dans la branche de l'industrie chimique sont organisées aux États-Unis afin de faire découvrir les méthodes de travail américaines aux industriels français⁶⁶. Une mission « Engrais » constituée de 16 techniciens et directeurs appartenant à l'industrie de l'acide sulfurique, des engrais composés et des phosphates se rend ainsi aux États-Unis en janvier 1951. Elle est dirigée par Robert Hubou, vice-président du Syndicat National Professionnel de l'acide sulfurique et dérivés, et directeur commercial aux Etablissements Kuhlmann⁶⁷. Cette mission est suivie d'une mission similaire pour des spécialistes français des engrais azotés⁶⁸. En fait, de nombreuses missions étudient exclusivement la technologie et les processus de fabrication américain au détriment de la productivité⁶⁹. Les Etablissements Kuhlmann sont impliqués à très haut-niveau dans le Plan Marshall et conduits ainsi à approcher les industriels américains.

⁶¹ Deuxième bénéficiaire de l'aide américaine, derrière le Royaume-Uni, la France reçoit 2,6 milliards de dollars. [ECK, 2009, p. 33].

⁶² Production mondiale d'azote en 1946-47 (contenus dans les différents fertilisants et en milliers de tonnes) avec en tête le « Triangle des alliés » : États-Unis, 674,2, Grande-Bretagne, 239,7, Canada, 176,2, Allemagne, 275,0, France, 143,8 [LARMER, 1957, p. 200].

⁶³ BOSSUAT, 2001, p. 201.

⁶⁴ Etienne Périlhou, dirigeant des Mines de Béthune jusqu'à la nationalisation des houillères, puis nommé PDG des Etablissements Kuhlmann fin 1945 en remplacement de René Duchemin. [JOLY, 2008 ; AD Loire-Atlantique, 210 J 83, CCE du 21, 22 et 23 Mars 1945].

⁶⁵ AD Loire-Atlantique 210 J 83, CCE du 25 octobre 1950.

⁶⁶ Trois types de missions : missions professionnelles (4 à 6 semaines pour étudier une branche industrielle particulière) ; missions techniques (groupe de spécialistes pour examiner une question); longues missions (6 à 9 mois pour les jeunes recrues). Sur les 50 missions entre 1949 et 1954, 6 missions sont organisées pour la branche de l'industrie chimique constituées au total de 87 membres. A noter 3 missions pour la branche de l'agriculture et de l'alimentation [JOLY, 2002].

⁶⁷ Cette mission visite New-York, Washington, Baltimore, Tampa, Indianapolis et Muscle Shoals, prenant contact, non seulement avec les industriels, mais également avec les délégués du gouvernement et les groupements agricoles [« France, Mission d'industriels français aux États-Unis », 1951].

⁶⁸ BLASSEL, 1990, p. 245.

⁶⁹ KUISEL, 1996, p. 150.

Par ailleurs, les prévisions d'évolution des techniques agricoles vers « la simplification des méthodes de culture due à l'amenuisement et à la cherté de la main-d'œuvre » du rapport de la Sous-commission des engrais composés du Plan conduisent à définir un plan d'expansion de la fabrication des engrais composés : développement de la consommation des engrais composés ; disponibilité de matières premières ; projets d'extension des fabricants⁷⁰. Les études de la sous-commission estiment qu'à partir de 1952, la consommation d'engrais composé pourrait atteindre 56% de la totalité des éléments fertilisants livrés à l'agriculture.

Autres moyens d'action de l'Etat : regroupements professionnels et « proximité » avec les industriels

Pour son action, l'Etat s'appuie sur les groupements professionnels, sur lesquels il assure un certain contrôle, et sur sa « proximité » avec les industriels.

Le gouvernement demande l'unification de plus de 250 fabricants d'engrais composés : ce qui aboutit à la fondation le 25 avril 1945, de la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants d'Engrais composés⁷¹. Selon Gardinier, elle reprend le découpage des Comités d'Organisation en deux groupes, A et B, ce qui « permettait aux fabricants d'azote de dominer et d'étouffer les justes revendications de fabricants mélangeurs qui défendaient pourtant les intérêts de l'agriculture » puisqu'ils étaient les producteurs des matières premières N, P, K. Par ailleurs, au Conseil de surveillance du Comptoir Français des Superphosphates figurent des représentants du Ministère de l'Economie nationale, du Ministère de l'Industrie et du Commerce, et du Ministère de l'Agriculture⁷². Lorsqu'il crée une Caisse de péréquation des frets, transports et manutention des phosphates importés de l'Afrique du Nord, le Ministre de la Production industrielle en confie la gestion au Comptoir Français des Superphosphates, qui rend compte de son action à la Direction des Industries Chimiques⁷³.

La proximité de l'Etat et des industriels de l'industrie des engrais se manifeste aussi lors d'inauguration importantes. En 1953, lors de l'inauguration de l'atelier de fabrication de Phospal à l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre, en présence de la famille Mathieu (Etienne Mathieu, président directeur général de la Compagnie Bordelaise et fils de Sylvain Mathieu ; Robert Mathieu ; François Mathieu), parmi les invités, figurent Thery de la Commission du Plan et Bourdillat de la Direction des Industries Chimiques⁷⁴. Etienne Mathieu prononce un discours montrant cette intrication Etat-Agriculture-Industrie des engrais :

⁷⁰ La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952.

⁷¹ GARDINIER, 1974, p. 110-113.

⁷² Association de Propagande des engrais phosphaté, vers 1950, p. 26.

⁷³ « Arrêté du 6 novembre 1946... », 1946.

⁷⁴ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques ... », 1953.

« C'est de ce développement de la consommation des engrais, dit-il, que dépend surtout l'accroissement de notre production agricole qui, lui-même, est un des facteurs primordiaux du redressement économique de notre pays. Nous sommes convaincus que les Pouvoirs Publics qui étudient avec la plus grande attention ce problème, arriveront à le résoudre et nous seront heureux si pour une part modeste, le Phospal a pu contribuer à cette solution⁷⁵. »

2.2. Faire face au marché agricole international avec moins d'agriculteurs : discours unanime de promotion de l'usage des engrais

Les tendances amorcées dans l'entre-deux-guerres se renforcent dans les années 1950 en France : augmenter les rendements et gérer la baisse d'effectif des agriculteurs. En plus, il faut produire pour l'exportation et positionner la France dans le marché agricole mondial avec moins de main-d'œuvre.

En favorisant le développement industriel, le Plan Monnet favorise indirectement une diminution de la main-d'œuvre du monde rural à l'industrie : il faut transférer des centaines de milliers d'emplois (900 000 au total) de la terre à l'industrie, comme l'annonce Jean Monnet à la presse américaine⁷⁶. Le Plan Monnet prévoit ainsi de bâtir une agriculture convenablement orientée et puissamment équipée, grâce à l'équipement de l'exploitation familiale, avec, dans certaines régions, la mécanisation de la grande culture intensive⁷⁷. Cette nouvelle baisse de la main d'œuvre dans les campagnes astreint encore davantage à une amélioration des rendements et au productivisme agricole. L'extension de la motorisation, diminuant la présence de chevaux, réduit encore davantage les quantités de fumier disponibles⁷⁸.

Le dirigisme d'Etat en faveur de l'industrie et du développement agricole s'accompagne d'un discours dominant des autorités agricoles publiques ou privées, des sociétés d'agricultures, des syndicats agricoles, des partis politiques et bien sûr des industriels, en faveur d'un usage massif des engrais chimiques, notamment des engrais composés et des engrais azotés.

Ce paragraphe débute par la réhabilitation des engrais composés. Les critiques des « engrais à formules » et des dénominations trompeuses ne sont plus à l'ordre du jour : ces engrais sont même désormais préconisés par les autorités agricoles. Il convient alors de s'intéresser au discours « productiviste ». C'est un discours unanime, partagé par les agronomes, les syndicats agricoles et les partis politiques : pour nourrir sa population et maintenir sa place sur le marché agricole international, la France doit rattraper son « retard » par rapport aux autres

⁷⁵ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques ... », 1953.

⁷⁶ LAURENTIN, 2012, p. 23-24.

⁷⁷ LAURENTIN, 2012, p. 23-24.

⁷⁸ « Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais ? », 1946.

nations dans l'emploi des engrais. Pour terminer, il est encore question de la frontière floue dans les relations entre fabricants d'engrais et ingénieurs agronomes, et par conséquent se pose la question de l'objectivité de la communication des autorités agricoles.

2.2.1. Changement de discours des ingénieurs agronomes : les engrais composés en « odeur de sainteté »

Dans l'entre-deux-guerres, les grandes entreprises chimiques s'investissent dans le domaine des engrais composés, avec une volonté de limiter les matières inertes et l'usage de l'acide sulfurique. A la fin de l'entre-deux-guerres, les agronomes et les autorités agricoles, en proximité avec les grandes entreprises industrielles, impulsent alors une nouvelle vision des engrais composés manufacturés.

Les moyens de contrôle des engrais du service des Fraudes⁷⁹ et la demande par les cultivateurs de plus en plus systématique des analyses par les stations agronomiques, contraignent les industriels à améliorer la qualité de la composition de leurs fertilisants⁸⁰. Les usines chimiques disposent désormais de leurs propres laboratoires d'analyse pour contrôler la qualité de leurs produits. Dès le milieu des années 1920, le Syndicat national de propagande pour développer l'emploi des engrais chimiques engage une « campagne de réhabilitation des engrais composés⁸¹ ». Son directeur, Maurice Lenglen, publie *Pourquoi, Où, Quand et Comment employer les Engrais (1928)*, dans lequel sont indiqués « les formules qui lui paraissaient les plus convenables⁸² ». Cette démarche s'accompagne d'une volonté de rationalisation visant à « fumer rationnellement » en s'inspirant du « mouvement de standardisation des engrais composés » pratiqué dans d'autres pays et notamment du modèle américain (« Fertilizer Triangle »⁸³), consistant à réduire le nombre de formules d'engrais composés pour clarifier l'offre et réduire le nombre de formules à basse teneur⁸⁴.

⁷⁹ Le service de la répression des fraudes est créé le 24 avril 1907 au ministère de l'agriculture dans le cadre de l'application d'une loi du 6 août 1905. L'article 2 du décret du 22 janvier 1919 organise ce service qui procède aux recherches et constatations avec le concours éventuel des départements et des communes.

⁸⁰ ROUX, 1933.

⁸¹ « Le syndicat national de propagande ... », 1935-1936.

⁸² « Le syndicat national de propagande ... », 1935-1936.

⁸³ Après, en 1922, une première conférence générale de standardisation à Chicago, en 1928, les représentants du Middle West de l'industrie des engrais et des agronomes adoptent le principe du triangle comme moyen de choisir une liste de rapports d'engrais dans un programme de normalisation. Ce principe implique l'utilisation d'un triangle équilatéral dont les points représentent respectivement 100% d'azote, d'acide phosphorique et de potasse. Tous les rapports possibles entre deux ou trois d'entre eux se trouvent dans les limites de ce triangle. Un compromis entre l'industrie et les agronomes aboutit à une liste de 14 formules [BEAR, 1929].

⁸⁴ « Le syndicat national de propagande ... », 1935-1936.

Cette campagne de promotion semble porter ses fruits. Les ingénieurs-agricoles des Services agricoles départementaux en viennent à promouvoir les engrais composés manufacturés de préférence aux engrais simples⁸⁵. En 1934, dans le *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, l'auteur d'un article sur l'emploi des engrais simples et des engrais composés reconnaît que le discours des agronomes sur les engrais composés s'est modifié : « Doit-on acheter des engrais simples ou des engrais composés ? [...] Ce qui est certain, c'est que l'opinion des conseillers officiels de l'agriculture s'est modifiée sensiblement en faveur de l'emploi des engrais composés ou combinés.⁸⁶ ».

Toutefois, tout n'est pas encore réglé. En 1937, un rapport parlementaire constate l'essor des fabriques d'engrais composés, mais « une multitude d'appellations (plus de 1 400) s'appliquant [...] souvent à des produits de composition très voisines sinon exactement identiques⁸⁷ ». De plus, comme le signalaient déjà Müntz et Girard, les noms ambigus prêtent à confusions et favorisent des commerçants « malhonnêtes », qui vendent « des engrais composés dont le dosage en éléments fertilisants est très faible⁸⁸ » et « à des prix élevés des produits dont l'action est insignifiante ou même nulle ». Par le décret du 31 août 1937⁸⁹ est constitué un Comité national des engrais et des amendements, chargé de « simplifier la terminologie des engrais composés » et de « fixer le dosage minimum des éléments fertilisants ». Les archives consultées ne fournissent pas le résultat des actions de ce Comité.

La situation semble apaisée en 1939, comme le laisse transparaître un échange, à l'Académie d'agriculture, entre Robert Préaud, ingénieur agronome, Directeur du Génie rural au sein du Ministère de l'Agriculture, Henri Girard, membre de l'Académie d'Agriculture, Lucien Bretignière, agronome et professeur à l'Ecole nationale d'agriculture de Grignon et Albert Demolon, ingénieur agronome⁹⁰. Après une communication de Maurice Lenglen sur l'industrie des engrais composés, ces ingénieurs agricoles s'accordent pour recommander l'usage des engrais composés⁹¹. Le professeur Lucien Brétignière explique ainsi : « alors qu'on enseignait encore au début de ce siècle la prohibition des engrais composés, aujourd'hui, on reconnaît, sans conteste, les avantages de ces engrais, à condition, bien entendu, qu'ils soient honnêtement fabriqués, à un prix abordable, et que les formules de ces engrais soient de plus en plus simples » et Albert Demolon renchérit sur leur efficacité agronomique pour faciliter l'absorption de doses plus fortes d'azote : « les expériences récentes sur la fertilisation ont mis en relief cette idée force qu'il y a une solidarité d'action étroite entre les divers éléments fertilisants. C'est ainsi que l'accroissement des apports

⁸⁵ GARDINIER, 1974, p. 100-101.

⁸⁶ « Engrais simples et engrais composés », 1934.

⁸⁷ « Fabrication et commerce des engrais composés », 1937.

⁸⁸ « Fabrication et commerce des engrais composés », 1937.

⁸⁹ « Fabrication et commerce des engrais composés », 1937.

⁹⁰ La Société d'Agriculture de France devient l'Académie d'Agriculture de France en 1915.

⁹¹ LENGLEN, 1939.

d'azote n'aurait donné que des déceptions si parallèlement il n'y avait pas eu utilisation plus large des engrais potassiques et phosphatés et inversement. On peut donc considérer que l'engrais composé, binaire ou ternaire suivant les cas, assure en principe à la fumure son effet maximum. »

Par ailleurs, une des formes d'engrais « chimiques » composés, les « engrais complexes », sont aussi mis en avant. L. Cassarini, ingénieur agronome, ancien directeur des Services Agricoles, promeut les engrais complexes, en particulier le « Phosamo » de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, pour l'agriculture coloniale, soumise à des variations de climat avec alternatives de périodes pluvieuses et de sécheresses, avec un discours très proche de la « propagande » des industriels : « Avec de tels engrais composés obtenus par combinaison chimique, aucune déperdition de fertilisant n'est à craindre malgré les pluies persistantes des régions tropicales, car les éléments qui pourraient être les plus entraînés sont liés chimiquement à ceux que retient le pouvoir absorbant des terres » et il ajoute : « les coloniaux hommes de progrès et d'initiatives qui ne connaîtraient pas encore les engrais obtenus par combinaison chimique auront tout intérêt à expérimenter le Phosamo⁹² ».

Ainsi, le discours des ingénieurs-agronomes à l'égard des engrais chimiques composés fabriqués par les industriels, par opposition aux engrais simples – comme le superphosphate – et aux engrais mélangés à la ferme, évolue à la toute fin de l'entre-deux-guerres, d'un rejet virulent il passe à l'acceptation, et même devient une préconisation. L'engrais composé devient un acteur de l'agriculture intensive en rendant possible le surdosage d'azote. Cette promotion des engrais composés manufacturés dispense réellement ses effets dans l'après Deuxième guerre mondiale. Le discours de la Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, à destination des cultivateurs, s'inscrit dans le courant modernisateur et productiviste de l'après-guerre⁹³ : « l'engrais composé est l'ambassadeur de la fertilisation rationnelle⁹⁴ ».

2.2.2. Un discours productiviste partagé par les agronomes, les syndicats et les partis politiques : le « retard français » sur les doses d'engrais

Dans l'après Deuxième guerre mondiale, les agriculteurs sont mis en demeure d'utiliser les engrais chimiques pour nourrir la population et faire fructifier l'exportation. Les discours d'accroissement de la productivité, pour baisser les prix des produits agricoles français et accroître l'exportation, sous-entend le positionnement de la France sur le marché

⁹² CASSARINI, 1931a ; CASSARINI, 1931b ; CASSARINI, 1937.

⁹³ PESSIS & TOPÇU & BONNEUIL, 2013.

⁹⁴ Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 43.

international. Un consensus sur cette vision semble s'établir entre agronomes, syndicats agricoles et partis politiques, portés par le courant « modernisateur ».

Après avoir examiné brièvement ce que recouvre le modèle de l'agriculture intensive en termes d'engrais, il est intéressant de se pencher à nouveau sur les acteurs du discours du « retard français » en matière d'usage des engrais dans l'après Deuxième guerre mondiale. Enfin, il faut évoquer les travaux de recherche de l'INRA, qui rendent possible cet objectif d'accroissement de l'usage d'engrais en sélectionnant des plantes qui supportent davantage de doses d'engrais.

Le modèle de l'agriculture intensive : « les leçons de l'agriculture américaine »

Dans le cadre du plan Monnet, lié au financement du plan Marshall, le modèle à suivre est le modèle américain. En 1946, l'ingénieur agronome et maître de conférence à l'INRA, René Dumont, est chargé de Mission aux Etats-Unis par le Commissariat du Plan de Modernisation et d'Equipeement : il visite près de 50 exploitations agricoles et publie un livre, intitulé *Les leçons de l'agriculture américaine (1949)*⁹⁵. Les jeunes agriculteurs catholiques (JAC) visitent aussi les Etats-Unis pour s'inspirer du modèle américain basé sur une production intensive à l'aide de tracteurs et de moissonneuses-batteuses⁹⁶.

Ainsi, les agronomes se remobilisent pour encourager l'usage des engrais afin d'accroître la productivité. René Dumont explique, en 1949, que l'utilisation des engrais est une condition nécessaire pour accroître les rendements :

« Deux facteurs accroîtront notre productivité. L'intensification augmentera les rendements à l'hectare, grâce à un plus large emploi d'engrais et un meilleur travail au sol. La mécanisation diminuera le nombre d'hommes nécessaires aux champs, libérant les bras indispensables pour la modernisation de notre équipement et la reconstruction⁹⁷. »

Pour baisser les prix des productions agricoles et favoriser l'exportation avec des produits concurrentiels, R. Braconnier, directeur de l'INRA, invite, en 1950, l'« agriculteur de progrès » à utiliser les engrais :

« Seuls, les prix de revient de nos récoltes peuvent freiner l'exportation. Mais ces prix seront sensiblement réduits, par l'utilisation généralisée de fumures bien composées. C'est donc vers l'accroissement de l'emploi des engrais, que s'orientera l'agriculteur de progrès, car il sait qu'après avoir travaillé son sol, après lui avoir donné la chaux et l'humus qui peuvent manquer, après lui avoir confié des semences et des plants de qualité, après avoir effectué les traitements phytosanitaires les plus efficaces, il n'est pas encore assuré d'obtenir de bonnes récoltes. Il sait que cette assurance lui sera

⁹⁵ BESSET, 2013, p. 163.

⁹⁶ LYNCH, 2012.

⁹⁷ DUMONT, 1949, p. 332.

donnée par les fumures qu'il emploiera, si elles sont suffisamment abondantes, et adaptées aux sols et aux cultures⁹⁸. »

Des actions conjuguées de vulgarisation agricole dans le sens de l'intensification sont réalisées par les organismes agricoles publics – avec divers instituts et organismes comme la Direction des Services Agricoles (DSA) et l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), créée en 1949 – et par des organismes des agriculteurs eux-mêmes – avec les Centres d'Etudes Techniques Agricoles (CETA), apparus à partir de 1944⁹⁹.

Le discours du « retard français » dans les doses d'engrais employées

Les discours d'accroissement de la productivité, pour baisser les prix des produits agricoles français et accroître l'exportation, sous-entend le positionnement de la France sur le marché international. Aussi, le discours du « retard français » par rapport aux autres nations revient en force : un retard sur la consommation d'engrais, surtout d'engrais azotés. En 1949, René Dumont explique encore qu'il faut s'inspirer d'autres modèles pour rattraper notre retard :

« Trop de Français estiment que nous n'avons rien à apprendre de l'étranger, qu'il faut préserver tout ce qui fait notre "originalité". Oui, à condition de ne pas conserver en même temps nos *causes d'infériorité*. Notre agriculture est *largement distancée* ; une attitude commode cherche à nier pourtant ce fait évident ; elle nous ridiculise et *nous mène sûrement à la catastrophe*. Une autre, plus courageuse, recherche les causes de notre retard, étudie les bases des réussites des autres ; elle profite aussi des expérimentations intéressantes que constituent les échecs étrangers, éclairant les voies à ne pas suivre.¹⁰⁰ »

Dans le numéro spécial de 1950 sur « 50 ans de consommation des engrais » du *Bulletin des engrais* – revue publiée par le Syndicat professionnel de l'industrie des engrais azotés (SPIEA)¹⁰¹ –, il est fait référence à un « retard » français par rapport aux voisins Belges et Hollandais :

« Malgré sa progression, la consommation française d'engrais reste inférieure à celle des pays voisins. [...] l'agriculture française consomme nettement moins d'azote que la Belgique et les Pays-Bas. [...] Cependant, l'exemple de l'agriculture britannique, qui a presque triplé sa consommation d'azote en 10 ans, alors qu'en France l'augmentation atteint à peine 10 %, nous montre les possibilités d'intensification de notre production agricole par une plus haute utilisation des engrais. [...] Dans le programme de modernisation et d'équipement de l'agriculture française, le plan

⁹⁸ BRACONNIER, 1950.

⁹⁹ CERF et LENOIR, 1987, p. 34.

¹⁰⁰ DUMONT, 1949, p. 19.

¹⁰¹ MARECHAL, 1987.

Monnet a justement prévu une plus large utilisation des engrais, il reste à espérer que tout sera mis en œuvre pour atteindre les objectifs prévus¹⁰². »

Un certain Lascaud va plus loin dans le rôle des engrais azotés : « La consommation des engrais azotés constitue, avec la motorisation, la principale explication de l'étonnante expansion de la production agricole européenne qui dans quelques années va aboutir à libérer presque entièrement l'Europe des importations d'Outre-mer de denrées alimentaires de base¹⁰³ ».

Le Parti Communiste Français (PCF), très influent après la Deuxième guerre mondiale, défend, lui aussi, le productivisme et l'emploi intensif des engrais. Waldeck Rocher – futur secrétaire Général du PCF –, très impliqué dans les questions agricoles¹⁰⁴, défend, dans son ouvrage *Ceux de la terre* (1963), la petite exploitation familiale face à la « grosse culture » et son droit d'accéder à l'usage des engrais : « S'agissant de l'utilisation des engrais comme des autres secteurs de la technique, on est bien obligé de constater qu'elle profite avant tout à la grande exploitation et que le petit paysan, là comme ailleurs, loin de pouvoir combler son retard, continue d'être défavorisé¹⁰⁵ ».

Recherche des ingénieurs-agronomes de l'INRA : L'adaptation des plantes aux engrais

Enfin, dans cette logique d'accroissement des rendements, les ingénieurs-agronomes de l'INRA préparent cet usage plus intensif des engrais au niveau des plantes. Ils rendent possible cet accroissement des doses d'engrais, notamment, grâce à la sélection végétale. Ainsi, pour le blé, les variétés à paille longue de l'entre-deux-guerres, manquant de rigidité, n'auraient pas pu supporter, sans verser, les doses d'engrais que reçoivent à la fin des années 1940, les nouvelles variétés sélectionnées à paille solide¹⁰⁶. A partir des années 1960, les blés nains, supportant bien les engrais azotés, se généralisent en France¹⁰⁷ : en 50 ans, la hauteur moyenne des blés passe de 1,50 m à 60 cm.

En ce qui concerne les engrais composés, le besoin d'engrais composés ternaires s'explique, aussi, par l'expansion des cultures de printemps (orge et maïs), qui ont un cycle de végétation

¹⁰² « En cinquante ans, la consommation française d'engrais a quadruplé », 1950.

¹⁰³ LASCAUD, s.d.

¹⁰⁴ Suite à la constitution du PCF, Waldeck Rochet est l'adjoint du spécialiste agricole du PCF. Dans les années 1930, il développe la section agraire du parti et fonde, en 1937, le journal *La Terre*. Il préside de 1946 à 1947 la Commission de l'Agriculture de l'Assemblée Nationale.

¹⁰⁵ ROCHET, 1963, p. 125.

¹⁰⁶ PAMBRUN, 2009, p. 35.

¹⁰⁷ BONNEUIL et al, 2012, p. 52. Vers 1955, un agronome américain, Norman Borlaug, financé par la fondation Rockefeller, crée aussi une variété naine de blé supportant de fortes doses d'engrais azotés. Sa variété de blé est introduite au Mexique, au Pakistan, en Inde, au Bengale, aux Philippines et impulse la « Révolution verte » [BESSET, 2013, p. 166-167].

assez court nécessitant de recevoir les trois éléments fertilisants majeurs (azote, acide phosphorique, potasse) en même temps sans fractionnement¹⁰⁸.

2.2.3. Fabricants d'engrais et ingénieurs agronomes : une frontière floue dans la promotion d'une agriculture intensive par les fertilisants

De même que dans l'entre-deux-guerres, après la Deuxième guerre mondiale, des relations étroites s'établissent entre les organismes agricoles publics et privés (INRA, Chambre d'agriculture, Services agricoles) et les industriels des engrais. Quelques cas de liens étroits entre l'industrie des engrais et les autorités agricoles sont présentés et questionnent sur l'objectivité de ceux qui orientent les choix des agriculteurs dans le sens d'une agriculture intensive ayant un recours massif aux engrais.

Les Chambres d'agriculture reprennent vie à la fin de l'année 1948 et avec elles l'Assemblée Permanente des Présidents des Chambres d'Agriculture (APPCA), établissement public, « qui est, auprès des pouvoirs publics, l'organe consultatif et représentatif des intérêts généraux et spéciaux de l'agriculture métropolitaine¹⁰⁹ ». Il s'y noue des liens étroits entre agronomie et industrie. Maurice de Solages, président de la commission du progrès technique de l'APPCA, puis, en 1953, rapporteur d'une enquête portant sur la conservation et la fertilisation des sols, prône l'usage des engrais chimiques. Cet « agriculteur et industriel », tel que le qualifie Mélanie Atrux, est à la fois administrateur de la Société électro-métallurgique de Saint-Béron, de la Compagnie commerciale et industrielle du Midi, de la Société des verreries de Cognac et Carmaux, de la Banque Courtois et de la Société Gaillac-Comte de Noblet, a précédemment administré la Banque générale industrielle et la Compagnie des forges d'Alais, il est l'ancien PDG de la société de presse *L'Express du Midi*, et enfin un ancien membre du comité scientifique de la recherche agronomique.

En 1953, lors de l'inauguration de l'Atelier de Phospal à Basse-Indre, évoqué précédemment, la Compagnie Bordelaise invite les représentants des autorités agricoles locales : Chaquin, directeur des services agricoles de Loire-Inférieure, Perrier de la Batie, directeur des services agricoles de la Vendée sont conviés¹¹⁰. Etienne Mathieu, président de la Compagnie Bordelaise, insiste alors sur la collaboration nécessaire entre le fournisseur, les fabricants d'engrais, et le client, que sont les agriculteurs :

« Il est certains terrains qui s'accommodent mieux de l'acide phosphorique du Phospal que de celui provenant du superphosphate : l'inverse est d'ailleurs vrai. Il n'est donc pas mauvais de pouvoir guider judicieusement le cultivateur en mettant dans chaque cas, à sa disposition, le produit qui lui convient particulièrement. En cela, nous avons été fidèles à la tradition de notre Société qui a toujours pensé que l'industrie des engrais devait se mettre à la disposition des agriculteurs, qu'une collaboration étroite

¹⁰⁸ Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1962, p. 48-49.

¹⁰⁹ ATRUX, 2007.

¹¹⁰ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques ... », 1953.

entre les fabricants des produits destinés à l'agriculture et les agriculteurs était désirable¹¹¹ ».

Enfin, ce sont des ingénieurs agronomes, salariés des groupes chimiques, qui conseillent les agriculteurs. Le groupe Péchiney-Saint-Gobain, héritier de la branche engrais de la Compagnie de Saint-Gobain – ce groupe est fondé en 1962 à partir des branches chimie de la Compagnie de Saint-Gobain et de Péchiney –, constitue une équipe de « délégués agronomiques », qui sont des « ingénieur[s]-conseil[s] en agronomie et en techniques agricoles, auprès des agriculteurs d'une part, et auprès [Péchiney-Saint-Gobain] d'autre part¹¹² » selon la Revue d'entreprise *Péchiney-Saint-Gobain*. Ces délégués ont été formés à l'INRA de Paris ou dans les écoles Nationales Supérieures d'Agriculture et conseillent les agriculteurs dans le choix et l'emploi des engrais Péchiney-Saint-Gobain. Ainsi, au sein de la Direction Commerciale de la SOFO – filiale de Péchiney-Saint-Gobain qui reprendra les usines de Nantes d'engrais de la Compagnie de Saint-Gobain – installée à Rennes, se trouve une délégation agronomique, qui s'articule avec les services correspondants de Péchiney-Saint-Gobain¹¹³.

2.3. Essor des sociétés d'ingénierie chimique : les porteurs des innovations de procédés pour l'industrie des engrais

Après la Deuxième guerre mondiale, l'internationalisation de l'économie se traduit par une intensification de la compétition entre les nations dans le domaine du contrôle des technologies¹¹⁴. Cette période est, pour François Caron, le « triomphe d'un modèle de gestion volontariste du changement technique¹¹⁵ ». Les évolutions encouragées par les Plans de Modernisation et d'Équipement s'inscrivent au niveau micro-économique dans les agendas des services de recherche des grandes entreprises chimiques. Comme l'explique encore François Caron : « La différence de taille entre les grands laboratoires allemands et français était demeurée, dans les années 1930, impressionnante. Mais l'évolution vers la constitution d'un véritable système de recherche internalisée se précipita dans les années 1940¹¹⁶. » Le premier rapport de la Commission de Modernisation des Industries chimiques du Plan Monnet, en 1950, attribue aux services de recherche un rôle primordial dans la compétition internationale, sous la coordination de l'État, pour assurer la modernisation industrielle :

¹¹¹ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques ... », 1953.

¹¹² « Le rôle du délégué agronomique de Péchiney-Saint-Gobain », 1965.

¹¹³ « SOFO, Société des Fertilisants de l'Ouest », 1967.

¹¹⁴ CARON, 1997, p. 183.

¹¹⁵ CARON, 1997, p. 183.

¹¹⁶ CARON, 1997, p. 180-181.

« La Commission constate que [les laboratoires de recherche publics et privés] doivent être développés très largement pour permettre à la France de maintenir son rang. Elle préconise en outre la création d'un organisme coordinateur qui, sans disposer d'aucun pouvoir réglementaire, déterminerait les questions dont l'intérêt national nécessite l'étude, les porterait à la connaissance des intéressés et s'efforcerait d'éviter les doubles emplois. ¹¹⁷ »

Dans ce paragraphe, il est intéressant d'examiner comment ces entités de recherches s'engagent dans cette nouvelle dynamique dans les années 1950, accompagnée de l'essor – avec la montée en puissance du génie chimique –, des sociétés d'ingénierie chimique, chevilles ouvrières de l'implantation des nouvelles installations d'engrais azotés et d'engrais composés complexes.

2.3.1. Nouvelle dynamique de la Recherche et Développement dans les années 1950 : organisation centralisée avec un réseau de laboratoires en usines

Le cas de la recherche dans les Etablissements Kuhlmann est intéressant car il montre la dynamique de la recherche dans le domaine de la chimie dans les années 1950 et révèle une organisation fortement centralisée avec un réseau de laboratoires en usine.

Les premiers laboratoires de recherche industrielle apparaissent avant la Première guerre mondiale en Allemagne puis aux Etats-Unis¹¹⁸. Les Etablissements Kuhlmann disposent d'un Laboratoire de recherches industrielles à Levallois, non rattaché directement à une usine, dès la Première guerre mondiale¹¹⁹. Avant 1945, la recherche dans la division « Produits chimiques » des Etablissements Kuhlmann est principalement centrée sur trois sites : le laboratoire central de Levallois, l'usine de La Madeleine (près de Lille), la plus importante des usines de cette grande entreprise, disposant d'un centre d'étude des hautes-pressions et l'usine de Harnes de la filiale Courrières-Kuhlmann. La coordination se fait au niveau de la Direction Technique et d'un Conseil scientifique où siègent plusieurs personnalités extérieures¹²⁰. Par

¹¹⁷ « Commission de modernisation des industries chimiques », 1950.

¹¹⁸ La recherche appliquée ou recherche technique transpose sur le plan industriel les conclusions de la recherche scientifique ; elle s'efforce également de mettre au point de nouveaux procédés de fabrication et de perfectionner les procédés existants. Elle se réalise dans les laboratoires industriels [LAGACHE, 1962, p. 96-97]. Dans les années 1890, en Allemagne, les colorants à base d'alizarine, comme l'indigo, inaugurent l'ère de recherche et de développement avec la « synthèse programmée » et l'« industrialisation de l'invention » sous forme de recherches programmées avec des investissements lourds [BENSAUDE-VINCENT et STENGERS, 2001, p. 237-240]. Selon Thomas Hugues, avec le General Electric Research Laboratory aux Etats-Unis, le mot « Recherche et développement » commence à remplacer le mot « invention ». Initié avec AT & T General Electric au tournant du XIX^e et XX^e siècle, le nombre de laboratoires de recherche atteint le millier à la fin des années 1920 [HUGUES, 1989, p. 139, p. 150-151, p. 180].

¹¹⁹ « Etablissements Kuhlmann », 1916 ; Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, p. 45-47.

¹²⁰ LEGER, 1988, p. 64-67.

exemple, issu des recherches de H. Loiseau et de G. Cartigny, les Etablissements Kuhlmann publient en 1937 le procédé de fabrication du superphosphate en continu sur courroie, qui sera installé dans l'usine de Nantes (Chantenay) en 1952¹²¹.

Les dépenses consacrées à la recherche et au développement augmentent brusquement partout en Europe après la Deuxième guerre mondiale, dépassant même dans les années 1950 les augmentations du produit national¹²². Il en est ainsi, dans les deux principales grandes entreprises françaises de l'industrie chimique des engrais, à la Compagnie de Saint-Gobain et aux Etablissements Kuhlmann. La nécessité de nouveaux locaux et celle de l'adaptation aux nouveaux besoins de la recherche industrielle amènent, en effet, les Etablissements Kuhlmann à reconstruire entièrement le Laboratoire central de Levallois en quadruplant sa superficie¹²³. De la même manière, la Compagnie de Saint-Gobain inaugure, en juin 1953, en présence du Ministre de l'Industrie et de l'Energie, son nouveau laboratoire central de recherche, le Centre de recherche des produits chimiques de la Croix-de-Berny à Bourg-la-Reine dans le département de la Seine (53 000 m², 180 personnes), créé en 1951-1952¹²⁴. En 1953, ce centre de recherche absorbe 67 % des frais de recherche chimique de la Compagnie¹²⁵.

L'année 1950 marque la création de la Direction des Recherches et Développements au siège des Etablissements Kuhlmann à Paris. Peu après, le Conseil scientifique est dissous¹²⁶. Etienne Périlhou annonce ainsi au Comité Central d'Entreprise du 9 novembre 1949 à Paris : « Pour l'avenir d'une société chimique, il est nécessaire de se tenir au courant des progrès scientifiques ; c'est pourquoi le Conseil a décidé de créer ici un service spécial de recherches scientifiques¹²⁷. » Il précise que les « laboratoires de recherches [symbolisent] les lignes de force de l'activité future, témoignant de l'esprit d'avant-garde de la société en matière de science pure ». Il nomme à sa tête J. Brocart, l'ancien titulaire de la Direction Technique.

Pour les essais semi-industriels, c'est toujours dans l'enceinte de l'usine de La Madeleine des Etablissements Kuhlmann, que se trouve la station d'essais, afin qu'elle puisse bénéficier des ressources importantes de cette usine (services généraux, matériel, etc.). L'usine de La Madeleine dispose aussi d'un laboratoire de recherches spécialement aménagé pour l'étude des réactions à hautes-pressions et d'un laboratoire dit « Laboratoire Ammoniac » dont l'activité

¹²¹ « Un nouveau procédé de fabrication continue du superphosphate par les Etablissements Kuhlmann... », 1950 ; « Des Etablissements Kuhlmann, constamment modernisés... », 1957.

¹²² LANDES, 1975, p. 703.

¹²³ Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, p. 45-47.

¹²⁴ « Les nouveaux centres de recherches de la Compagnie de Saint-Gobain », 1953 ; CARON, 1997, p. 180-181.

¹²⁵ CARON, 1997, p. 180-181.

¹²⁶ LEGER, 1988, p. 64-67.

¹²⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 84, CCE du 4 novembre 1949.

est axée sur l'étude des charbons et des coques, l'épuration des gaz de synthèse¹²⁸, l'étude des catalyseurs¹²⁹.

Des usines entreprennent aussi des recherches sur des objets limités, comme le fait l'usine de Chantenay sur les mélanges d'engrais et l'adjonction d'antiparasitaires.¹³⁰

Les travaux de recherche ont pour objectif d'améliorer la qualité des produits, de développer des procédés de fabrication avec des prix de revient plus faible pour rester concurrentiel dans les prix des produits, mais aussi de vendre des brevets. Ces points sont clairement exprimés dans un rapport du Conseil d'Administration des Etablissements Kuhlmann en 1965 :

« Nos Services de Recherche ont contribué à l'amélioration de nos techniques, au développement de procédés nouveaux actuellement en cours de pilotage et tout spécialement à l'élévation du niveau de pureté de la plupart de nos produits. En collaboration avec nos laboratoires de recherches spécialisés, nos usines et celles de nos filiales ont amélioré leurs procédés de fabrication et diminué leurs prix de revient par des modifications de techniques parfois importantes¹³¹. »

Le rapport poursuit : « Nos ventes de licences et procédés originaux à l'étranger ont, de ce fait, progressé de façon sensible¹³² ». La vente des brevets peut s'accompagner de leur mise en œuvre par une société d'ingénierie propre.

2.3.2. Rôle accentué des sociétés d'ingénierie chimique : un marché international des innovations

S'appuyant sur les travaux de Joseph Schumpeter, François Caron a montré que « la recherche et l'innovation sont l'un des instruments de la croissance des firmes, dans le cadre d'une compétition de dimension internationale¹³³ ». L'essor du « génie chimique » après la Deuxième guerre mondiale est à l'origine du développement des sociétés d'ingénierie chimique – ou société d'engineering chimique – qui jouent un rôle majeur dans la diffusion et la mise en œuvre des innovations techniques dans le domaine des engrais. Ce développement

¹²⁸ Le « gaz de synthèse » est la préparation gazeuse, constituée d'hydrogène et d'oxyde de carbone, nécessaire à la synthèse de l'ammoniac. Pour la clarté de ce texte, nous parlerons plutôt de l'hydrogène sans évoquer systématiquement l'oxyde de carbone.

¹²⁹ Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, p. 45-47.

¹³⁰ « La recherche aux Etablissements Kuhlmann », 1958.

¹³¹ ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1965, p. 6.

¹³² ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1965, p. 6.

¹³³ CARON, 1997, p. 166.

des sociétés d'ingénierie chimique traduit l'externalisation croissante de la recherche dans le domaine des procédés alors que l'innovation de produit reste internalisée¹³⁴.

La transposition au stade industriel des découvertes de laboratoire s'effectue, à des échelles de plus en plus grandes, dans des « ateliers pilotes ». Cette tâche relève du « génie chimique », nouvelle spécialité, qui consiste à extrapoler les conditions des réactions de laboratoire et à déterminer l'appareillage industriel nécessaire¹³⁵. Le génie chimique se développe dans l'entre-deux-guerres aux Etats-Unis, et les ingénieurs chimistes sont de plus en plus nombreux à s'orienter dans cette branche. Cette évolution joue un rôle crucial dans la prédominance d'un modèle américain sur un modèle allemand dans le développement des sociétés d'ingénierie chimique, offrant leurs services pour construire des usines clés en main¹³⁶.

En France, le génie chimique ne prend réellement son essor qu'après la Deuxième guerre mondiale après le retour des missions de productivité du Plan Marshall¹³⁷. Les Etablissements Kuhlmann constituent, en 1949, la Société Technique d'Entreprise Chimique (STEC), société d'ingénierie chimique filiale à 100 % des Etablissements Kuhlmann¹³⁸. Dans une plaquette des Etablissements Kuhlmann, de 1958, cette création est justifiée en ces termes : « En raison du développement considérable de l'industrie chimique, les diverses sociétés sont appelées à avoir recours sans cesse davantage aux Bureaux d'Etudes spécialisés, disposant d'un personnel technique expérimenté, pour concevoir et réaliser les projets afférents à l'extension et à la création d'usines¹³⁹ ». Limitée primitivement à l'établissement de projets relatifs aux procédés de fabrication Kuhlmann, l'activité de la STEC s'étend à tous les domaines de la chimie¹⁴⁰. Il en est de même pour la SCPA, qui décide de créer, en 1958, une filiale d'ingénierie PEC-Ingénierie – PEC pour Potasse et Engrais Chimique – pour vendre le « procédé PEC » de fabrication d'engrais complexes, conçu avant la guerre¹⁴¹.

¹³⁴ CARON, 1997, p. 224.

¹³⁵ LAGACHE, 1962, p. 96-97.

¹³⁶ SPITZ, 1988, p. 119-120, p. 303-304, p. 317. Notons toutefois une nuance, introduite par Arjan van Rooij, qui insiste sur la naissance de telles sociétés dans l'Entre-deux-guerres pour les procédés de production d'ammoniac [VAN ROOIJ, 2005].

¹³⁷ NDIAYE, 2001, p. 77 ; Sur 100 ingénieurs occupés dans l'industrie chimique, un tiers sont affectés à la production, un tiers à la recherche et près de 10 % au génie chimique au début des années 1960 [LAGACHE, 1962, p. 96-97].

¹³⁸ LEGER, 1988, p. 130-131.

¹³⁹ Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, p. 48.

¹⁴⁰ Plus de 20 usines, en Italie, en Espagne, au Portugal, au Maroc et en Amérique du Sud, en 1958. Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, p. 20, p. 48.

¹⁴¹ En 1962, la société américaine California Chemical's Ortho installe dans l'Iowa une usine de 1 000 t/j d'engrais complexes. C'est la troisième usine d'Ortho (Richemond en Californie et Kennewick dans l'Etat de Washington), qui utilise l'acide nitrique au lieu de l'acide sulfurique pour attaquer le phosphate avec le procédé français PEC [« Ortho Starts Up Midwest Fertilizer Plant », 1962 ; TORRES, 1999, p. 222].

A partir de la Deuxième guerre mondiale, l'Etat adopte une attitude dirigiste envers les industriels, les autorités agricoles et les agriculteurs, avec un fort couplage d'actions public-privé. L'Etat organise d'une part une politique industrielle de développement de l'industrie publique et privée des engrais, en particulier des engrais composés et azotés, et d'autre part, une politique agricole de développement d'une agriculture intensive. Les organismes agricoles publics et privés (INRA, services agricoles, ...) sont chargés de changer les mentalités et les représentations : les engrais composés deviennent le symbole d'une agriculture rationnelle et les agriculteurs sont sommés de rattraper leur retard dans leur consommation d'engrais azotés. De leur côté les industriels, répondant aux injonctions de l'Etat, développent leurs capacités de recherche et, s'inspirant du modèle américain, notamment du génie chimique, constituent des sociétés d'ingénierie pour construire rapidement des usines de production d'engrais composés et d'engrais azotés.

Ainsi, après la Deuxième guerre mondiale, se met en place une gouvernance, constituée d'un Etat fortement dirigiste et industriel et d'autorités agricoles tant publiques que privées, qui orientent le monde agricole vers une forte consommation d'engrais composés et d'engrais azotés avec des objectifs d'accroissement des rendements.

3. Modernisation et extension des installations : innovations, croissance et primauté de filières des engrais azotés et des engrais composés complexes

Pendant la Deuxième guerre mondiale, la consommation totale d'engrais, en France, chute : de 826 000 tonnes/an dans les années 1930, elle est réduite de moitié à 490 000 tonnes/an en 1942 et s'effondre à 72 000 tonnes/an en 1944¹⁴². Les usines nantaises Delafoy et Jouan subissent d'importants dégâts¹⁴³.

A la Libération, les autorités publiques veulent remédier à cette chute, promouvoir une agriculture intensive pour nourrir la population, transférer les actifs agricoles à l'industrie et positionner l'agriculture française dans le marché agricole international. Le volontarisme de l'Etat se manifeste par une politique industrielle des engrais et s'organise par le Plan de

¹⁴² LYNCH, 2012.

¹⁴³ Les usines Delafoy et Jouan du quai Fernand Crouan sont victimes de destructions occasionnées par les bombardements aériens anglais de mai 1942, de septembre 1943 et d'août 1944. L'usine Delafoy est fortement touchée avec des bâtiments totalement détruits [AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Plan de masse Quai André Rhuys. Schéma des bâtiments avant les sinistres].

Modernisation et d'Équipement, qui oriente et coordonne l'essor de l'industrie des engrais. Ce volontarisme est réaffirmé par l'État « moderniste » gaullien et pompidolien dans les années 1960 pour les filières des engrais azotés et composés. Les fabricants d'engrais des différentes filières (engrais phosphatés, engrais azotés et engrais composés) et au sein de différentes structures industrielles (petits et gros fabricants) répondent aux sollicitations de l'État. Ils investissent dans des produits et procédés innovants, issus de leurs propres laboratoires de recherche, ou du « marché des brevets ». Par leur savoir-faire technique d'installation d'ateliers de production, les sociétés d'ingénieries chimiques sont au cœur de ces transformations.

Dans ce chapitre, dans un premier paragraphe, l'accent est mis sur Reconstruction après-guerre de l'industrie des engrais. Elle concerne la filière des engrais phosphatés et repose sur des critères de « modernisation » et de productivité. Est d'abord traitée la modernisation des ateliers de fabrication de l'acide sulfurique, guidée dans les années 1950 par deux principaux objectifs : réduction de l'usage des pyrites et productivité. Aux Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf est installé un atelier de production d'acide avec le procédé de contact : ce procédé n'a pas recours au grillage des pyrites, mais au soufre. Ensuite, est abordée la modernisation des ateliers de fabrication de superphosphate. Pour limiter les coûts en temps et en main-d'œuvre, les ruptures de charges sont supprimées par la mise en place de procédés de production du superphosphate en continu. Enfin, il est question d'une innovation de produit et de procédé avec le « Phospal », un phosphate calciné.

Le deuxième paragraphe aborde l'expansion des ateliers de granulation dans la filière des engrais composés et le rôle joué par les sociétés d'ingénierie chimique dans la diffusion des procédés techniques dans les années 1950 et 1960. Il fait d'abord un état des lieux des différents cas de mise en place d'ateliers d'engrais composés et complexes granulés dans l'estuaire de la Loire. Ensuite, il s'agit de comprendre le rôle joué par les sociétés d'ingénierie chimique dans cet essor des engrais complexes et granulés. Pour terminer, il est intéressant de voir que la tendance à la granulation des engrais et au « tout-en-un » est un phénomène qui touche l'ensemble des filières d'engrais, et même celle du superphosphate.

Il est question, dans un troisième paragraphe, du développement de la pétrochimie et des mutations induites dans la filière des engrais azotés, dans les années 1960. Ces mutations se manifestent par la construction de grosses usines d'ammonitrates et d'engrais composés. Après avoir rappelé l'origine de l'usine de Paimboeuf et l'ébauche d'un complexe chimique autour de la raffinerie pétrolière de Donges voisine, ce paragraphe aborde les transformations de l'atelier de synthèse de l'ammoniac pour utiliser le fuel-oil avec le procédé Texaco. Il décrit comment s'est organisé le choix d'un nouveau procédé de production d'hydrogène, à partir d'hydrocarbures liquides, le procédé Texaco, et comment ce procédé est mis en œuvre dans le cadre d'un transfert technologique entre la *Texaco Development Corporation* et la Direction de Recherches et Développement des Etablissements Kuhlmann, appuyés par leur société d'ingénierie, la STEC. Enfin, un regard est porté sur les effets industriels induits par l'usage du gaz de Lacq et des résidus pétroliers dans le développement d'un nouveau type d'usine produisant des ammonitrates et des engrais complexes granulés.

Pour finir, le quatrième paragraphe traite de la structure duale du tissu industriel des fabriques d'engrais. Il est d'abord question de ce tissu industriel des fabriques d'engrais composés, qui

présente une structure duale : d'un côté, des gros producteurs d'envergure nationale, de l'autre, quelques petites fabriques régionales dispersées. Ce paragraphe se penche ensuite à nouveau sur les phosphates moulus. Les producteurs, comme la société Réno, font preuve d'une stratégie industrielle dynamique dans un modèle proche des petits fabricants. Enfin, il est intéressant de suivre un cas de mise œuvre du modèle du « bulk blending » dans le cadre d'une association entre le fabricant nantais Delafoy et la Société Commerciale des Potasses d'Alsace.

3.1. Reconstruction, productivité et modernisation : de nouveaux procédés dans la filière des engrais phosphatés

Dans le contexte productiviste de l'après-guerre, l'industrie des engrais phosphatés se reconstruit en se « modernisant » sur la base d'un productivisme accru : la « modernisation » signifie plus rapide, plus de rendement, moins de main-d'œuvre.

Pour rester compétitifs, les fabricants de la filière du superphosphate profitent du mouvement de « modernisation » de la Reconstruction pour investir dans des équipements nouveaux plus performants en termes de limitation de l'usage des pyrites ou même de l'acide sulfurique, ainsi qu'en termes d'automatisation des procédés à marche continue. Ils mettent en œuvre des innovations de procédés (« système des gaz chauds », fabrication du superphosphate en continu sur courroie) et de produit (le « Phospal »).

Ces évolutions techniques suivent deux tendances de l'industrie des engrais, initiées à la fin de l'entre-deux-guerres : supprimer de l'usage de l'acide sulfurique, fournir des produits intermédiaires à la fabrication des engrais composés.

Dans un premier paragraphe, l'accent est mis sur la modernisation des ateliers de fabrication de l'acide sulfurique dans les années 1950. Aux Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf est installé un atelier de production d'acide avec le procédé de contact : ce procédé n'a pas recours au grillage des pyrites, mais au soufre. Ensuite, est abordée la modernisation des ateliers de fabrication de superphosphate. Pour limiter les coûts en temps et en main-d'œuvre, les ruptures de charges sont supprimées par la mise en place de procédés de production du superphosphate en continu. Enfin, il est question d'une innovation de produit et de procédé avec le « Phospal », un phosphate calciné.

3.1.1. Modernisation des ateliers de fabrication de l'acide sulfurique : le procédé de contact sans grillage de pyrite

Dans les années 1950, pour optimiser les coûts de production, les ateliers de fabrication d'acide sulfurique sont modernisés et équipés de nouveaux procédés plus performants, en particulier des procédés qui évitent l'usage de la pyrite de fer.

Dans l'entre-deux-guerres, la limitation des coûts de production des engrais s'est manifestée par la limitation de l'usage de l'acide sulfurique dans leur fabrication. Mais cette limitation

n'aboutit pas à l'arrêt total de l'usage d'acide. L'industrie des engrais reste la principale utilisatrice de l'acide sulfurique produit. En France, en 1938, la capacité de production était de 1 500 000 tonnes – la Compagnie de Saint-Gobain et les Etablissements Kuhlmann concentraient 75 % de la production –, pour une consommation moyenne annuelle de 1 millions de tonnes : la majeure partie de cette production était affectée à la fabrication du superphosphate, du sulfate d'ammoniaque et du sulfate de cuivre¹⁴⁴. Une brochure de vulgarisation sur le superphosphate de 1957 précise, de même, qu'« une statistique américaine de 1950, indique que sur 100 tonnes d'acide sulfurique produites, 49,8 %, soit la moitié, sont absorbées par l'industrie des engrais : superphosphate, sulfate d'ammoniaque, engrais complexes et divers¹⁴⁵ ».

Après la Deuxième guerre mondiale, le procédé de fabrication d'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb persiste : il en est ainsi à l'usine de Basse-Indre de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Mais, profitant de la Reconstruction, des industriels mettent aussi en place de nouveaux procédés, comme c'est le cas à Paimboeuf avec le procédé de contact et l'usage de soufre à la place des pyrites de fer, selon un procédé d'origine américaine.

A l'usine de Basse-Indre de la Compagnie Bordelaise, l'atelier de fabrication d'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb est semble-t-il rénové dans les années 1950¹⁴⁶. Il conserve sa pertinence technique. L'anhydride sulfureux est encore produit à partir de pyrites. L'atelier de fabrication d'acide dispose de quatre fours à pyrites de 20 à 60 tonnes/jour pour produire cet anhydride sulfureux qui est dépoussiéré par électromagnétisme avant d'être envoyé dans la tour de Glover¹⁴⁷. L'atelier de fabrication comprend, classiquement pour le procédé des chambres de plomb, les appareils suivants : une tour de Glover, trois chambres de plomb, deux tours de Gay-Lussac¹⁴⁸. L'atelier d'acide sulfurique produit 100 tonnes/jour d'acide à 60°Bé¹⁴⁹.

Les Etablissements Kuhlmann, quant à eux, lancent, dès 1944, un grand plan de modernisation de toutes leurs installations d'acide sulfurique¹⁵⁰. Du personnel des

¹⁴⁴ AN F/10/2013. Note manuscrite. Projet de relèvement du droit de douane applicable à l'acide sulfurique. 3 mars 1938.

¹⁴⁵ Société du superphosphate, 1957.

¹⁴⁶ Nous déduisons cette date de construction d'après des photos de construction de chambre de plombs dans la brochure de la société des mines et fonderies de Pontgibaud, intitulée *Pontgibaud, 1853-1953* [p. 12], et reprise dans un ouvrage de Denis Woronoff [WORONOFF, 2003, p. 173].

¹⁴⁷ GUERIN, 1962, p. 244-246.

¹⁴⁸ Une tour de Glover (26 m de haut et 8 m de diamètre), trois chambres de plomb (20 m de haut, 7 m de large et respectivement 60, 27 et 20 m de long, soit un volume total de 15 000 m³), deux tours de Gay-Lussac (26 m de haut, et 5 m de diamètre).

¹⁴⁹ GUERIN, 1962, p. 244-246.

¹⁵⁰ AD Loire-Atlantique 210 J 84, CCE du 29 mai 1953 et CCE du 27 octobre 1954.

Etablissements Kuhlmann se joint, en 1945, à une mission technique, organisée par l'Etat et sa Direction des Industries Chimiques, en Grande-Bretagne, auprès des industriels fabricants d'acide sulfurique, « pour recueillir et rapporter tout renseignement d'ordre technique pouvant aider les Producteurs français sinistrés à choisir et à reconstruire des appareils d'acide sulfurique modernes¹⁵¹ ». Dans le cadre de sa reconstruction et du plan de modernisation, l'usine de Paimboeuf est la première usine en France, à installer un atelier de fabrication d'acide sulfurique par le procédé de contact avec le « système des gaz chauds » utilisant directement du soufre, au lieu de pyrites grillées¹⁵².

Ce procédé, inspiré de la mission en Grande-Bretagne, repose sur des technologies américaines (société Monsanto)¹⁵³. L'obtention d'anhydride sulfureux, nécessaire à la production d'acide sulfurique, ne provient plus du grillage des pyrites mais directement du soufre. Le soufre solide est fondu à la vapeur dans un « fondoir », puis pompé vers les fours de l'atelier de contact. Dans les fours, le soufre fondu est brûlé avec l'air sec des soufflantes. La chaleur de combustion est partiellement récupérée dans les chaudières à l'atelier de contact. L'anhydride sulfureux (SO₂) formé est transformé en anhydride sulfurique (SO₃) par passage sur un catalyseur au vanadium dans des caisses de catalyse, avec échangeurs de calories intermédiaires entre différents étages de catalyse. L'absorption est réalisée dans des tours, permettant de produire de l'acide sulfurique (H₂SO₄) 99 % ou 96 %, ou de l'oléum 20¹⁵⁴. La France ne possédant pas alors de ressources en soufre, les Etats-Unis, à l'origine de cette technologie, deviennent aussi les fournisseurs de cette matière première. Disposant d'une capacité de 150 tonnes/jour d'acide, la production démarre à Paimboeuf en 1949, avec 20 000 tonnes produits annuellement, soit approximativement 20 % de la production de tous les ateliers d'acide, dit de contact (110 000 tonnes), des Etablissements Kuhlmann¹⁵⁵. Cette capacité de production sera doublée ultérieurement¹⁵⁶.

¹⁵¹ Des représentants des Etablissements Kuhlmann et de la Compagnie de Saint-Gobain étaient présents dans cette mission. AD Loire-Atlantique 210 J 1117, Mission d'information sur l'industrie de l'acide sulfurique en Angleterre, 7-16 mai 1945.

¹⁵² GUERIN, 1962, p. 330-333.

¹⁵³ Ce procédé présente l'avantage de nécessiter un appareillage plus simple entraînant des frais d'installation moindre (20% d'économie) et d'exiger une consommation d'eau de réfrigération plus faible. [AD Loire-Atlantique 210 J 111, Lettre Direction Technique, Paris le 24 juillet 1946 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1117, Lettre de la Direction Technique à la Direction des Industries chimiques, Paris le 30 octobre 1945 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1117, Mission d'information sur l'industrie de l'acide sulfurique en Angleterre, 7-16 mai 1945 (Visite de l'usine d'Etat de Farnworth le 14 mai 1945, consultation le 7 mai 1945 du Major V.F. Gloag de la société Simon Carves)].

¹⁵⁴ AD Loire-Atlantique 210 J 4. Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 23.

¹⁵⁵ AD Loire-Atlantique 210 J 83, CCE du 25 octobre 1950.

¹⁵⁶ En 1963, l'atelier d'acide sulfurique existant, est doublé par un deuxième atelier par Contact, d'une capacité de 200 t/jour. Au total la Capacité passera à 300 à 400 tonnes/jours d'acide sulfurique. [AD Loire-Atlantique 210 J 4. Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 23 ; AD Loire-Atlantique 210 J 4. Chemise « Le site industriel », Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 5].

En 1956, les usines nantaises fabriquent en moyenne 80 000 tonnes d'acide sulfurique, ce qui représente environ 6 % de la production française. L'acide sulfurique est presque entièrement absorbé sur place par la fabrication des superphosphates¹⁵⁷. A la fin des années 1950, les capacités de production d'acide sulfurique de la Compagnie de Saint-Gobain s'élèvent à 49 000 tonnes : 27 000 tonnes à « Nantes-Chantenay »¹⁵⁸ et 22 000 tonnes à « Nantes-Sainte-Anne »¹⁵⁹. L'usine de Nantes (Chantenay) des Etablissements Kuhlmann, quant à elle, produit 26 000 tonnes d'acide sulfurique en 1958¹⁶⁰. En 1965, pour les cinq usines de Loire-Atlantique, leur production d'acide sulfurique représente désormais environ 8 % de la production française, soit 2 % de plus que dix ans plus tôt¹⁶¹.

3.1.2. Modernisation des ateliers de fabrication de superphosphate : innovation de procédé avec la production de superphosphate en continu

Face à un marché moins porteur pour le superphosphate, les usines de superphosphate de l'estuaire de la Loire se modernisent pour limiter le temps et le coût de fabrication, avec notamment l'automatisation de certaines opérations. Des procédés de fabrication du superphosphate en continu, apparus à la fin des années 1930, prennent ainsi leur essor après-guerre : l'objectif est de remplacer les processus « batch » et de petit volume par des processus en continu et en masse¹⁶². Il est intéressant de s'attarder sur trois cas qui se distinguent autour des questions de discontinuité/continuité de leurs procédés de production de superphosphate : le procédé discontinu de l'usine de Basse-Indre de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques ; le procédé continu de « fabrication sur courroie » de l'usine de Nantes (Chantenay) des Etablissements Kuhlmann ; le procédé « tube-cave » des usines de la Compagnie de Saint-Gobain.

A l'usine de Basse-Indre, la fabrication de superphosphate reste dans un procédé discontinu avec cave, qui, bien que mécanisé, nécessite du temps pour la production. La fabrication du superphosphate à partir de l'acide sulfurique et du phosphate pulvérisé au broyeur à boulet s'effectue dans un bâtiment de 5 étages, où les manœuvres sont verticales¹⁶³. Les produits sont pesés avant d'être mélangés¹⁶⁴. Il y a deux ensembles de fabrication fonctionnant

¹⁵⁷ LE NAIRE, 1956.

¹⁵⁸ « Nantes-Chantenay » fait référence à l'usine située dans le quartier de Chantenay à Nantes et « Nantes-Sainte-Anne », à l'usine située dans le quartier de l'île Sainte-Anne à Nantes.

¹⁵⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Coupure de presse : « Société des Fertilisants de l'Ouest » en 1960.

¹⁶⁰ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note sur l'usine de Nantes, Nantes le 16 avril 1958.

¹⁶¹ « Engrais phosphatés. Industrie Portuaire », 1965.

¹⁶² FREEMAN, SOETE, 1997, p. 9-10.

¹⁶³ LODE, 2001, p. 24-26.

¹⁶⁴ 500 kg d'acide + 500 kg de phosphate = 1 tonne de superphosphate.

alternativement et comprenant chacun 3 postes de malaxage, à la cadence de 50 tonnes/heure et une fosse de 20 m de longueur et 6 mètres de diamètre. La réaction chimique se fait au bout d'une demi-heure de contact entre les deux éléments, mais il faut compter 8 heures de remplissage des fosses et 8 heures de défournement pour obtenir un produit parfait. Le défournement s'opère à l'aide d'une décaveuse rotative qui avance en tournant après 24 heures de « murissement ». Le produit tombe dans des bennes pour être transporté sur le monorail de 12 bennes de 2 tonnes chacune, jusqu'au lieu de stockage. La réaction chimique continue sur le lieu de stockage pendant un mois. Au terme de ce temps le mélange est broyé puis conditionné en sacs afin d'être vendu.

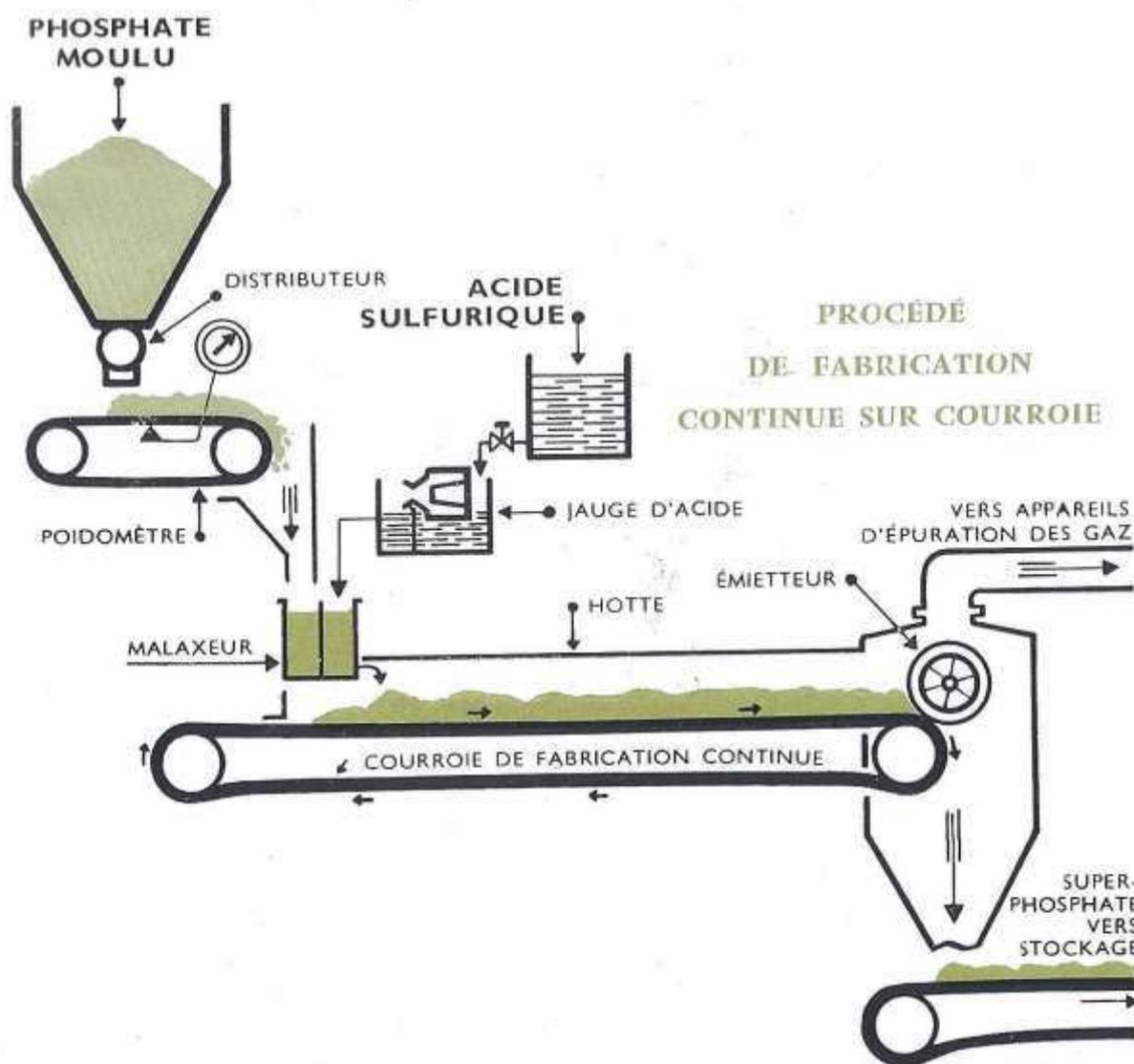


Fig. 30. Schématisation du procédé Kuhlmann de fabrication du superphosphate en continu sur courroie. En entrée, il s'agit de phosphate moulu. Les gaz émis par le malaxage sont filtrés. Source : Société du superphosphate, 1957.

Au début du XXe siècle, se sont mis en place les procédés de mécanisation pour l'extraction du superphosphate de la cave. Mais, comme dans le cas de l'usine de Basse-Indre, les

opérations de mélange du phosphate et de l'acide sulfurique, d'une part, et l'opération de « mûrissement » dans la cave et d'extraction de la cave, d'autre part, sont restées séparées dans un processus de production discontinu. Une deuxième évolution importante dans la fabrication du superphosphate se produit à la fin des années 1930 avec le développement des procédés de fabrication en continu. Aux Etats-Unis, en Allemagne et en Angleterre, sont mis au point, notamment, les procédés Broadfield, Moritz-Standaert et Maxwell, consistant en un processus continu de mélange et de malaxage de l'acide sulfurique et du phosphate en petits lots, avec pour l'un, une cave avec une longue chambre de transport, et pour les autres, une cave cylindrique¹⁶⁵. Les intérêts des procédés Moritz-Standaert et Maxwell sont la réduction du temps de traitement (4 à 10 heures selon les conditions) et la réduction de la main d'œuvre à un seul homme qui n'a qu'à surveiller les organes en mouvement¹⁶⁶. En 1949, ces procédés sont encore peu développés aux Etats-Unis : parmi les usines américaines visitées par les membres du Comité de productivité britanniques, une seule était équipée d'un procédé de fabrication en continu et il s'agissait de l'usine de Broadfield¹⁶⁷.

Ainsi, en 1952, les Etablissements Kuhlmann investissent, dans leur usine de Nantes (Chantenay) dans un atelier de fabrication en continu du superphosphate¹⁶⁸. Le procédé de fabrication en continu du superphosphate n'étant pas encore très développé en France et dans le monde, cette innovation, issue d'un brevet Kuhlmann de la fin de l'entre-deux-guerres¹⁶⁹, retient l'attention de nombreux industriels étrangers. Elle fait l'objet d'une forte communication (brochure commerciale des Etablissements Kuhlmann, brochure de vulgarisation du superphosphate de la Société des superphosphates et presse régionale avec *La Résistance de l'Ouest*) (cf. figure 30 et 31). Ce procédé, en plus d'être continu, est automatisé : il offre ainsi un avantage en termes de coût de la main-d'œuvre avec moins d'opérateurs d'exploitation¹⁷⁰. Le phosphate broyé et l'acide sulfurique sont mesurés en continu à l'aide d'une installation de pesage et de régulation automatique. Les produits sont introduits dans un malaxeur spécial et le mélange homogène obtenu est évacué sur une courroie, sur laquelle une réaction chimique très exothermique transforme le mélange pâteux. Un fort courant d'air entraîne la vapeur d'eau s'échappant de la masse très chaude et au bout de quelques minutes, le superphosphate sec et pulvérulent est évacué mécaniquement au bout de

¹⁶⁵ GRAY, 1944, p. 119-125.

¹⁶⁶ « La fabrication continue du superphosphate », 1937 ; « Appareil Moritz-Standaert pour la fabrication continue du superphosphate », 1937.

¹⁶⁷ *Productivity team Report. Superphosphate and Compound Fertilizers*, 1950, p. 25.

¹⁶⁸ ANMT 65 AQ P183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 25 juin 1953, p. 6.

¹⁶⁹ Brevet issu des recherches de H. Loiseau et de G. Cartigny, publiées en 1937 [« Un nouveau procédé de fabrication continue du superphosphate par les Etablissements Kuhlmann », 1950 ; « Des Etablissements Kuhlmann, constamment modernisés... », 1957].

¹⁷⁰ Sur ce sujet de l'automatisation, uniquement une source iconographique avec la photo de la figure 20 [Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, Paris, 27 mai 1958].

la courroie de fabrication vers les magasins de stockage. Le superphosphate est stocké dans de vastes magasins dimensionnés pour 15 000 tonnes de produits finis et dotés d'installations de reprise mécanique. La mise en sacs se fait à l'aide de bascules automatiques et la couture des sacs est réalisée mécaniquement¹⁷¹.

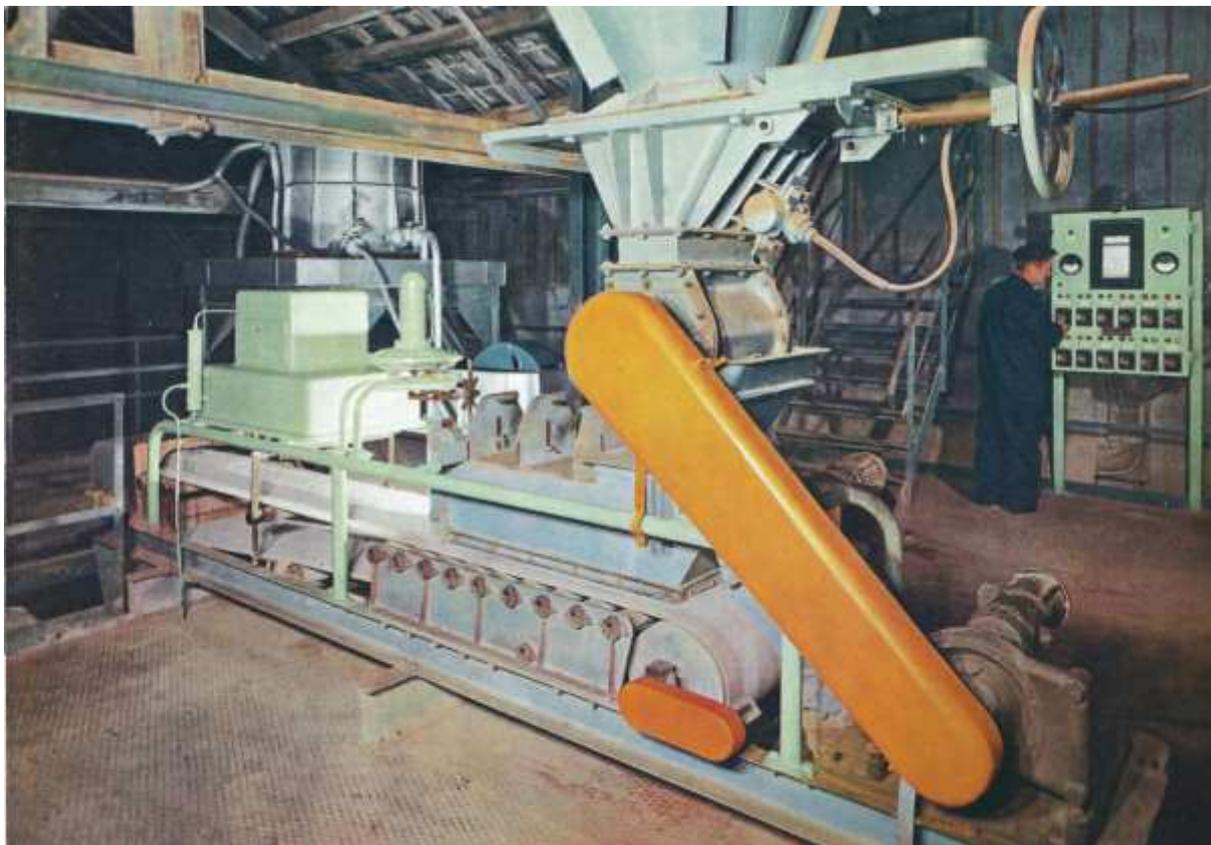


Fig. 31. Procédé de fabrication du superphosphate en continu en 1958.

Communication des Etablissements Kuhlmann sur leur procédé de fabrication du superphosphate en continu installé dans l'usine de Nantes (Chantenay). Le schéma de ce procédé est dans la figure 30. La photo insiste sur l'automatisation avec un seul ouvrier, un « opérateur » devant un tableau de contrôle. La salle est étonnement propre !

Source : Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, Paris, 27 mai 1958.

Dans les usines de la Compagnie de Saint-Gobain – devenant SOFO –, est aussi mis en place, dans les années 1960, un atelier de production du superphosphate en continu. Il s'agit du procédé Saint-Gobain du « tube-cave »¹⁷². Dans ce procédé, le malaxeur (de phosphate et d'acide sulfurique) alimente un tube tournant horizontalement, ou « tube-cave »¹⁷³. L'extraction en continu du superphosphate est assurée par une vis racleuse.

¹⁷¹ « Des Etablissements Kuhlmann, constamment modernisés... », 1957.

¹⁷² « SOFO, Société des Fertilisants de l'Ouest », 1967.

¹⁷³ VALLAUD et DAMEL, 1966, p. 126.

Ainsi, en 1948, la production de superphosphate de la Basse-Loire s'élève à 221 000 tonnes, mais elle retombe en 1951 à 130 000 tonnes puis remonte à nouveau¹⁷⁴. En France, en 1950, la production de superphosphate (1 680 000 tonnes) dépasse de 23 % son niveau de 1938¹⁷⁵. En 1956, les usines nantaises fabriquent en moyenne 150 000 tonnes de superphosphates par an, soit un peu plus du dixième de la production française. A la fin des années 1950, les capacités de production de superphosphate de la Compagnie de Saint-Gobain s'élèvent à 95 000 tonnes : 54 000 tonnes à « Nantes-Chantenay » et 41 000 tonnes à « Nantes-Sainte-Anne »¹⁷⁶. L'usine de Nantes (Chantenay) des Etablissements Kuhlmann produit 20 000 tonnes de superphosphate en 1958¹⁷⁷.

3.1.3. Nouveau procédé de préparation du phosphate sans acide sulfurique : le « Phospal », un phosphate calciné

Un nouvel engrais phosphaté, le « Phospal », est produit par la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Il s'agit d'une innovation de produit, qui offre deux avantages au regard des enjeux de l'industrie des engrais : c'est une innovation de procédé avec un traitement de solubilisation du phosphate minéral qui évite le recours à l'acide sulfurique ; c'est un produit en poudre utilisable dans la préparation des engrais composés. La découverte de gisement de phosphate d'alumine et son exploitation est à l'origine de ce nouveau procédé de préparation du phosphate pour un usage agricole sans le recours à l'acide sulfurique, mais à la calcination – en quelque sorte un retour aux procédés alchimiques utilisés pour le noir animal.

En 1953, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques installe un nouvel atelier de préparation des phosphates avec le « Phospal »¹⁷⁸. Il présente deux innovations de procédé : d'une part, il a recours à un phosphate issu d'un gisement du Sénégal, et d'autre part, il ne traite pas le phosphate avec de l'acide sulfurique (méthode « humide ») mais au four (méthode « sèche »). Cette préparation répond ainsi à une volonté de l'industrie des engrais de limiter l'usage de l'acide sulfurique dans la préparation des engrais. Cette nouvelle forme de phosphate répond aussi à un autre besoin de l'industrie des engrais : disposer de substances phosphatées employables dans la préparation des engrais composés. La revue agronomique *Phosamo* de la Compagnie Bordelaise met l'accent sur l'emploi du « Phospal » moulu dans les engrais composés : « Le Phospal entre également dans la fabrication d'un nombre toujours croissant d'engrais composés. Cette tendance ne peut aller qu'en s'accroissant¹⁷⁹. »

¹⁷⁴ LE NAIRE, 1956.

¹⁷⁵ STREIFF, 1950.

¹⁷⁶ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Coupure de presse : « Société des Fertilisants de l'Ouest » en 1960.

¹⁷⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note sur l'usine de Nantes, Nantes le 16 avril 1958.

¹⁷⁸ LODE, 2001, p. 29-30 ; GERVY, 1970, p. 49-52.

¹⁷⁹ « Un nouveau venu qui fera sa place : Le Phospal », 1957.

Le « Phospal » est un phosphate double de chaux et d'alumine extrait des mines de Thiès au Sénégal, exploitées par Péchiney. Le minerai fut découvert au Sénégal en 1930 et la première carrière pour son extraction est ouverte en 1946, près du village de Pallo, au nord de Thiès. D'où « Phospal » pour « Phosphate de Pallo ». Les réserves exploitables sont de l'ordre de plusieurs centaines de millions de tonnes, et couvrent plusieurs milliers d'hectares. Elles assurent pour Péchiney une sécurité : régularité d'extraction et durée d'exploitation¹⁸⁰. C'est toujours la crainte de pénurie en phosphate de chaux, une ressource fossile, qui pousse à la recherche d'autres formes de phosphates. Dès la fin du XIXe siècle, un intérêt a été porté aux phosphates d'alumine, qui se révélaient aussi efficaces que le superphosphate¹⁸¹.

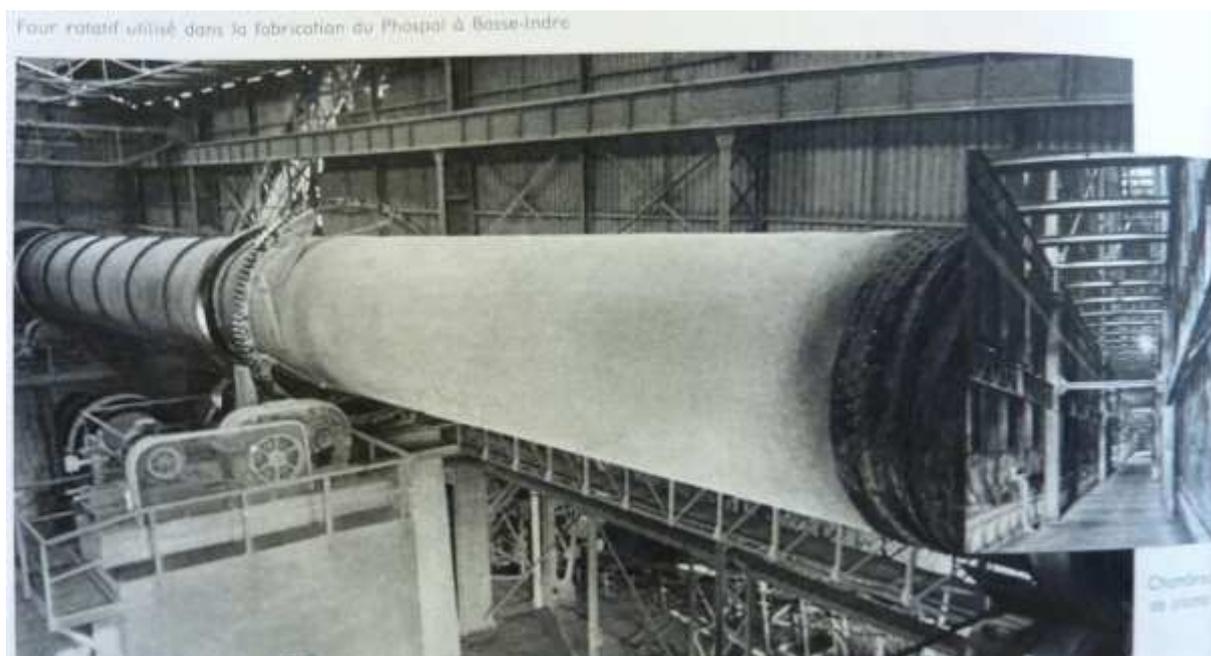


Fig. 32. Atelier de fabrication du Phospal à Basse-Indre.

Vue du four cylindrique tournant pour la préparation du « Phospal » et, en encart, chambre de plomb, à l'usine de Basse-Indre de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques.

Source : ANMT 65 AQ P 77 Brochure Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, Montrouge, Impr. Draeger Frères, 1959.

Entre 1948 et 1950, Péchiney loue l'usine de la Gravelle à Mortagne-sur-Gironde (Charente-Maritime) pour des essais semi-industriels puis une fabrication industrielle du « Phospal »¹⁸². Très vite pourtant, la société Péchiney quitte Mortagne-sur-Gironde pour la région nantaise,

¹⁸⁰ MORICEAU, 1953.

¹⁸¹ En 1875, Milliot signale la présence du phosphate d'alumine dans un engrais importé du Mexique sous le nom de Guano de Redonda (40 % d'acide phosphorique) ; en 1879, l'agronome allemand Maerker constate que le phosphate d'alumine lui donne dans des essais culturaux des résultats égaux à ceux fournis par le superphosphate ; en 1885, une Compagnie américaine, découvre et exploite dans l'île du Grand Connétable, à 27 milles à l'est de Cayenne un important gisement de phosphate d'alumine livré à l'agriculture américaine [LENGLEN, 1953].

¹⁸² <http://dossiers.inventaire.poitou-charentes.fr/le-patrimoine-industriel/notice.php?id=IA17000378>

jugée par Péchiney, plus industrielle et mieux desservie par de gros cargos. La première fabrication industrielle débute en 1950¹⁸³. L'implantation à Basse-Indre d'un tel atelier est une première mondiale, qui ne sera suivie ultérieurement, en France, que par l'usine de Rouen des Etablissements Kuhlmann et celle de Sète de la Société des Minerais de Thiès.

Le « phospal » est un engrais phosphaté, dont la conception résulte d'une étude pour un engrais dont la production permette une économie d'importation de pyrites¹⁸⁴. Alors que la fabrication de superphosphate classique d'une teneur de 18 % d'acide phosphorique, nécessite l'intervention de l'acide sulfurique, la fabrication de ce nouvel engrais, d'une teneur en acide phosphorique de 34 % s'obtient par simple cuisson. Ce nouvel engrais est un « produit de conception française par l'origine de sa matière première et par les brevets de fabrication »¹⁸⁵.

Le « phospal » commercialisé résulte d'un traitement thermique, plutôt que de la solubilisation par l'acide sulfurique, et se rattache à la catégorie des « phosphates calcinés ». Les opérations de fabrication se font en chaîne continue : concasseur, four, tube de réfrigération, pesage automatique, broyage, stockage en silo et ensachage¹⁸⁶. L'atelier de fabrication comprend donc essentiellement un long four cylindrique tournant chauffé au gazoil et un broyeur. La fabrication du « phospal » nécessite un équipement spécifique pour le chauffage : le four à « phospal » est un long tube de 40 m, légèrement incliné vers la flamme du brûleur d'une température de 600°C ou 900°C¹⁸⁷ (cf. figure 32). Le résultat de la cuisson est le clinker, se présentant sous forme de gros graviers rougeâtres, qui est broyé dans un épais tube d'acier comprenant deux compartiments. Ce produit broyé « phospal » est refroidi, ensaché et stocké. Environ 220 tonnes peuvent être produits par jour à l'usine de Basse-Indre.

La technique au four n'est pas une innovation, elle a été conçue dans l'entre-deux-guerres pour produire de l'acide phosphorique par une méthode sèche¹⁸⁸. D'autre part, les premiers essais de production de phosphates calcinés furent réalisés en Belgique dans les années 1880 pour résister à la concurrence des scories de déphosphoration Thomas, et furent surtout produits en Allemagne pendant la Première guerre mondiale, sous le nom de « phosphate

¹⁸³ MORICEAU, 1953.

¹⁸⁴ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques... », 1953.

¹⁸⁵ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques... », 1953.

¹⁸⁶ « Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques... », 1953.

¹⁸⁷ Les deux auteurs Corinne Lodé et Robert Gervy sont en désaccords sur la température : 600°C pour Gervy et 900°C pour Lodé.

¹⁸⁸ Pour produire de l'acide phosphorique, trois techniques sont employées correspondant à deux types de procédés suivant les conditions locales : la voie humide (acide sulfurique) ; la voie sèche ou thermique, soit le four électrique (énergie électrique), soit le haut fourneau (coke) [VIGNERON, 1940, p. 36-39]. Comme pour la voie humide, la voie sèche assure l'élimination du fluor du phosphate [GERVY, 1970, p. 46-47]. Les usines de Soulom de la Société des Phosphates Tunisiens utilisent des fours électriques pour préparer l'acide phosphorique destiné à donner, par réaction avec l'ammoniac (produit par le procédé Casale), du phosphate d'ammonium.

Rhenania », dans un contexte de pénurie d'acide sulfurique¹⁸⁹. Ainsi, la disponibilité en ressources énergétiques abondantes et bons marchés, un souci d'économie autarcique, un approvisionnement insuffisant en matières sulfureuses et leurs coûts élevés sont généralement les facteurs déterminants de la fabrication des phosphates calcinés¹⁹⁰. Mais l'avantage du procédé de fabrication du « phospal » par rapport aux autres procédés de fabrication des phosphates calcinés, comme le « phosphate Rhenania », est qu'il se fait sans adjonction de silicates ou de silice, ni de sels alcalins ou alcalino-terreux¹⁹¹. De plus, selon Robert Gervy, la température de 600° est nettement inférieure à celle qui est nécessaire à l'obtention des autres phosphates calcinés.

Le « phospal » présente aussi l'avantage, dans la tendance de l'industrie des engrais, de pouvoir être utilisé dans la préparation des engrais composés¹⁹². En effet, il se présente sous la forme d'une poudre très fine, très sèche, très facile à épandre et aussi à se prêter aisément au mélange avec les engrais azotés et potassiques en vue de la préparation des divers engrais composés ; son prix par rapport à sa concentration en acide phosphorique est inférieur à celui des autres engrais phosphatés du marché. Son usage correspond à celui des phosphates moulus. C'est surtout dans les terrains acides, comme ceux de l'Ouest de la France, que les « phosphates calcinés » sont préconisés¹⁹³. Ce marché entre en concurrence avec celui des scories Thomas.

3.2. Expansion des ateliers de granulation dans la filière des engrais composés : un marché pour les sociétés d'ingénierie chimiques

Dans le cadre d'une agriculture intensive avec moins de main-d'œuvre, les agriculteurs sont amenés à simplifier au maximum les opérations culturales et rechercher des engrais concentrés réduisant les frais de transport, d'ensachage et de manipulation. La mécanisation les oriente vers l'emploi d'engrais présentés sous forme de granulés plutôt que sous forme pulvérulente¹⁹⁴. Cet accroissement des doses est rendu possible grâce au progrès de la sélection végétale et de la mécanisation. D'un tiers des engrais consommés en 1950, la consommation des engrais composés s'élève à 50 % des engrais en 1961-1962 et 67 % en 1971-1972¹⁹⁵.

¹⁸⁹ GRAY, 1944, p. 17, p. 204-298.

¹⁹⁰ GERVY, 1970, p. 47.

¹⁹¹ GERVY, 1970, p. 50.

¹⁹² LENGREN, 1953 ; MORICEAU, 1953.

¹⁹³ GERVY, 1970, p. 49.

¹⁹⁴ LAGACHE, 1962, p. 22.

¹⁹⁵ PAMBRUN, 2009, p. 40.

Dans ce contexte, la grande mutation dans l'industrie des engrais de l'après Deuxième guerre mondiale est l'essor de la filière des engrais composés (engrais de mélanges, engrais complexes). Tous les fabricants de l'estuaire de la Loire, quelle que soit leur taille et leur structure industrielle, s'inscrivent dans ce mouvement. Cet essor de la filière des engrais composés s'accompagne de renouvellement et de transformation des procédés techniques. Les procédés techniques de fabrication des « engrais complexes » et de granulation, mis au point dans l'entre-deux-guerres, sont désormais matures. Ils sont diffusés et installés dans les fabriques d'engrais, par des sociétés d'ingénierie chimique, qui se positionnent dans un marché mondial des procédés techniques.

Ce développement des engrais composés est d'autant plus favorisé, que, de même que, dans l'entre-deux-guerres, les « engrais composés complexes » étaient apparus dans le cadre d'une problématique de réduction de l'usage coûteux des pyrites, désormais, au début des années 1950, c'est l'usage du soufre qui pose problème. Une étude, publiée en 1952 par l'OECE (Organisation Européenne de Coopération Economique) conclut à un défaut de soufre dans les années à venir et conseille aux industriels de se pencher d'urgence sur l'étude des moyens propres à réduire les quantités d'acide sulfurique utilisées à la fabrication des engrais (plus de 50 % de la consommation des pays membres de l'organisation), sans pour autant diminuer les quantités d'éléments fertilisants mis à la disposition des agriculteurs¹⁹⁶. C'est ainsi qu'apparaissent de nouvelles techniques de solubilisation des phosphates naturels, procédés dits de « pénurie », caractérisés par une diminution de l'emploi d'acide sulfurique – en lui substituant partiellement l'acide nitrique – et qui permettent la production d'engrais granulés ternaires de synthèse.

Il faut enfin ajouter qu'à la fin des années 1950, la réduction des barrières douanières, avec le Traité de Rome, accroît la concurrence de la Belgique et de la Hollande. Les engrais composés et granulés, avec plus de valeur ajoutée, demeurent compétitifs face à la concurrence¹⁹⁷.

Dans un premier temps, ce paragraphe fait un état des lieux des différents cas de mise en place d'ateliers d'engrais composés et complexes granulés dans l'estuaire de la Loire. Ensuite, il s'agit de comprendre le rôle joué par les sociétés d'ingénierie chimique dans cet essor des engrais complexes et granulés. Pour terminer, il est intéressant de voir que la tendance à la granulation des engrais et au « tout-en-un » est un phénomène qui touche l'ensemble des filières d'engrais, et même celle du superphosphate.

3.2.1. Essor des ateliers d'engrais composés et complexes granulés dans l'estuaire de la Loire

La fabrication d'engrais composés, qui restait l'offre principale des petits fabricants, produisant surtout des engrais par mélanges de matières organiques et minérales, se développe

¹⁹⁶ VALLAUD et DAMEL, 1966, p. 121.

¹⁹⁷ LODE, 2001, p 16-17.

à la fin de l'entre-deux-guerres, et prend son essor dans les années 1950-1960 : cette fabrication concerne toutes les grandes entreprises chimiques, qui investissent massivement le marché prometteur des engrais composés granulés et complexes¹⁹⁸. Tous les fabricants d'engrais de l'estuaire de la Loire sont concernés par ce mouvement.

Au début des années 1960, en France, plus du tiers des engrais composés sont des engrais complexes¹⁹⁹. Comme il a été vu, la fabrication de ces engrais ne procède plus d'un simple mélange mais nécessite une réaction chimique lors du malaxage des composants. Ces engrais sont plus homogènes que les simples mélanges et conservent la même répartition NPK (azote, acide phosphorique et potasse) dans chaque grain. Mis au point par Saint-Gobain dans l'entre-deux-guerres et exploité à partir de 1947 à Rouen et Chauny²⁰⁰, d'une part, et acheté à la Société Norvégienne de l'Azote (Norsk Hydro) par Kuhlmann en 1939²⁰¹, d'autre part, ces procédés de fabrications prennent réellement leur essor à partir des années 1950 et surtout dans les années 1960. Ces deux grandes entreprises chimiques, gérant leur développement à l'échelle nationale, voire internationale, avec des réseaux d'usines, privilégient d'abord certains sites pour ces productions : Chauny et Rouen pour Saint-Gobain ; La Madeleine et Rieme (Belgique) pour Kuhlmann. Mais, cette tendance essaime dans les autres sites industriels.

Aux Etablissements Kuhlmann, à Nantes (Chantenay), existe un atelier d'engrais composés. En 1951, est autorisée une demande d'installation d'un dépôt d'ammoniaque liquéfié de 23 m³, relié par tuyauterie à la voie de chemin de fer pour déchargement de wagon citerne²⁰². Cet ammoniac semble destiné à l'« ammoniation » du phosphate. Au milieu des années 1950, cette usine produit des « engrais complexes dissous »²⁰³. En 1959, sa production d'engrais composés s'élève à 30 000 tonnes contre 20 000 tonnes de superphosphates²⁰⁴. En 1960, l'atelier de granulation de Nantes est adapté pour la granulation des engrais composés²⁰⁵.

¹⁹⁸ Aux Etats-Unis, le terme « engrais de mélanges » est synonyme de « engrais composés ». En Europe, les « engrais composés » sont découpés en deux sous-ensembles : les « engrais de mélanges » et les « engrais complexes » [HIGNETT, 1985, p. 248]. Notons que Müntz et Girard parlaient d'« engrais complexes » par opposition aux « engrais simples », constitués d'un seul fertilisant majeur [MUNTZ et GIRARD, 1889-1891, vol. 3, p. 392-394].

¹⁹⁹ LAGACHE, 1962, p. 22.

²⁰⁰ *Compagnie de Saint-Gobain*, 1965, p. 110.

²⁰¹ LEGER, 1988, p. 138.

²⁰² AD Loire-Atlantique 78 W 5. Lettre du Préfet de Loire-Inférieure à l'Inspecteur des Etablissements classés, 25 septembre 1951. Plan de stockage d'ammoniaque liquide du 22 juillet 1950.

²⁰³ Cette production d'« engrais complexe dissous » est citée dans un reportage du journal régional *La Résistance de l'Ouest*, mais nous ne savons pas ce que cette terminologie recouvre [« Depuis près de 80 ans, ... », 1957].

²⁰⁴ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note sur l'usine de Nantes, Nantes le 16 avril 1958.

²⁰⁵ ANMT 65 AQ P183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 23 juin 1961, p. 6 ; « Des Etablissements Kuhlmann, constamment modernisés, ... », 1957.

L'ammoniac est fourni par l'usine de Paimboeuf²⁰⁶. En 1964, la capacité de production de phosphate moulu et d'engrais phospho-potassique est comprise entre 6 000 et 9 000 tonnes mensuel selon la possibilité de passage au « tamis 200 », celle d'engrais « ammoniés » se situe à 4 000 tonnes et d'engrais de mélanges à 1 500 tonnes²⁰⁷.

En 1954, la Compagnie de Saint-Gobain, comme elle le fait à Montargis, équipe son usine de « Nantes-Chantenay » de nouvelles installations de broyage de phosphates et de fabrication d'engrais composés²⁰⁸. Sa capacité de production d'engrais composés passe alors à 20 000 tonnes²⁰⁹. Dans cette usine, qui fait désormais partie de la Société des Fertilisants de l'Ouest (SOFO) – devenue filiale de la Compagnie de Saint-Gobain –, un atelier de granulation est mis en route en 1960 pour fabriquer notamment des engrais ternaires (nitrate d'ammoniaque, superphosphate et chlorure de potassium). Paul Viollet, PDG de la Générale des Engrais SA – groupe dont fera partie la SOFO, comme il sera vu ultérieurement –, explique que l'atelier de granulation marque la fin du superphosphate et sa reconversion :

« [Cet atelier] a été construit et difficilement implanté parce qu'on a voulu implanter un atelier de granulation dans un bâtiment au moment où on a fait une reconversion. On faisait alors du superphosphate, on a voulu faire des engrais composés. Il est certain qu'on a eu de la peine à disposer les installations dans le bâtiment²¹⁰. »

Sa production d'engrais composés sera de l'ordre de 85 à 88 000 tonnes/an dans la décennie 1960, soit quatre fois plus que ce qu'elle était à la fin des années 1950²¹¹.

La Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques est aussi partie prenante dans ce développement des engrais composés, qui constituent, en 1959, une activité majeure de la firme²¹². Elle réalise de gros investissements dans les ateliers de mélange et de granulation pour, comme l'exprime le Rapport du Conseil d'Administration de 1962, « [porter] nos quatre usines à un niveau technique et à une puissance suffisants pour suivre nos programmes de

²⁰⁶ « Des Etablissements Kuhlmann, constamment modernisés, ... », 1957.

²⁰⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Usine de Nantes. Capacités de production et de stockage. Septembre 1964.

²⁰⁸ ANMT 26 AQ 3, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 20 juin 1955. Exercice 1954. Dossier Saint-Gobain, Rapport du Conseil d'Administration, p. 5.

²⁰⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Coupure de presse : « Société des Fertilisants de l'Ouest » en 1960.

²¹⁰ Archives du CHT Nantes, Carton UL CGT 40, Dossier SOFO, Imprimé « L'ACCIDENT DE NANTES-CHANTENAY ».

²¹¹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 248, *Le Capital* du 21 juin 1961 : Société des Fertilisants de l'Ouest ; CHT UL CGT 40, Dossier SOFO, Réunion exceptionnelle du Comité d'hygiène et de sécurité suite à l'accident du 12.9.1974 à 5 heures, Nantes le 12 septembre 1974.

²¹² ANMT 65 AQ P 77, Dossier Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, Brochure de 1959. *Brochure Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques*, Montrouge, Impr. Draeger Frères, 1959.

vente sur les cinq années à venir²¹³ ». A Rouen, sont installés un atelier de mélange et un second atelier de granulation. Le Rapport indique pour Bordeaux : « la granulation de Bordeaux nous a permis de défendre notre position dans le Sud-Ouest²¹⁴ ». Pour Basse-Indre, le Rapport détaille les actions entreprises pour développer la production d'engrais composés : « Notre usine de [Basse-Indre] voyait ses ventes ralenties par l'absence d'un atelier de granulation et d'un atelier de mélange. Les travaux sont en cours et nous pensons que ces installations importantes vont démarrer au début de 1963 ouvrant à cette usine de nouvelles et vastes possibilités²¹⁵ ». Pour Corinne Lodé, l'avènement, dans les années 1960, des engrais composés en substitution au superphosphate, marque un tournant pour le site de la Compagnie Bordelaise à Basse-Indre²¹⁶. L'atelier de granulation et un poste d'ensachage des granulés entrent respectivement en fonctionnement en 1963 et en 1967.

Les fabricants régionaux, comme R. Delafoy et Cie, dont une grande partie de la production est constituée d'engrais composés²¹⁷, cherchent à moderniser leurs ateliers d'engrais composés. La société R. Delafoy & Cie, qui reçoit des indemnités pour dommages de guerre, envisage, dès 1948, l'installation d'un atelier d'engrais complexes granulés dans son usine de l'île Sainte-Anne. Conformément aux positions de l'Etat pour le développement de la production agricole, le délégué des Industries Chimiques au sein du Ministère de la Production Industrielle appuie cette demande :

« La Direction des Ets Delafoy doit installer [...] un atelier moderne d'engrais complexes à granulation très particulière, et qui doivent donner des résultats remarquables au point de vue du rendement agricole. Il y a donc le plus grand intérêt à permettre aux Ets Delafoy de réaliser ces installations dans le plus bref délai possible ; car il s'agit de fabrications d'une haute importance au point de vue national²¹⁸. »

²¹³ Archives du CHT Nantes. Syndicat de la chimie de Nantes CGT-FO. FO 198. Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Assemblée Générale Ordinaire des Actionnaires du Mercredi 12 Décembre 1962. Compte rendu des opérations de la société du 1^{er} juillet 1961 au 20 juin 1962. Rapport du Conseil d'administration.

²¹⁴ Archives du CHT Nantes. Syndicat de la chimie de Nantes CGT-FO. FO 198. Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Assemblée Générale Ordinaire des Actionnaires du Mercredi 12 Décembre 1962. Compte rendu des opérations de la société du 1^{er} juillet 1961 au 20 juin 1962. Rapport du Conseil d'administration.

²¹⁵ Archives du CHT Nantes. Syndicat de la chimie de Nantes CGT-FO. FO 198. Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Assemblée Générale Ordinaire des Actionnaires du Mercredi 12 Décembre 1962. Compte rendu des opérations de la société du 1^{er} juillet 1961 au 20 juin 1962. Rapport du Conseil d'administration.

²¹⁶ LODE, 2001, p. 16-17.

²¹⁷ A partir des entêtes de lettres de la société R. Delafoy & Cie, nous déduisons les activités de fabrication de superphosphate et d'acide sulfurique, de fabrication d'engrais composés (« engrais complets pour toutes cultures » et de négoce (phosphates naturels, insecticides, « tous engrais azotés ») [AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Entêtes de lettres des années 1950].

²¹⁸ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Lettre du Délégué des Industries Chimiques du Ministère de la Production Industrielle au Délégué Départemental du Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme à Nantes, Nantes le 22 septembre 1948.

Les essais du matériel spécial de fabrication d'engrais composés granulés, sous le brevet Moritz à Chatou (Seine-et-Oise), sont infructueux : ce projet est abandonné²¹⁹. Mais, d'autres projets d'ateliers de granulation aboutiront ultérieurement.

3.2.2. Les engrais granulés complexes, un marché à l'échelle internationale pour les sociétés d'ingénierie chimique

L'essor de la filière des engrais complexes granulés s'appuie sur des transferts technologiques assurés par des sociétés d'ingénierie chimique, organisées à l'échelle mondiale. Les grandes entreprises chimiques apportent une nouvelle valeur ajoutée liée à leur capacité financière et technique dans l'installation de ces systèmes de granulation : leurs sociétés d'ingénierie chimique assurent ce changement technique en mettant en concurrence les procédés de granulation.

Les systèmes techniques de fabrication des « engrais complexes » granulés réalisent le passage de formes pulvérulentes d'« engrais complexes » à des formes granulées. Ils font se succéder des phases de dosages des éléments fertilisants, de malaxage dans les plateaux de granulation, de criblage et de séchage. Ils produisent des engrais binaires ou ternaires c'est-à-dire constitués de deux ou trois éléments fertilisants simples (azote, acide phosphorique et chlorure de potassium). L'utilisation d'une granulation élément par élément pour constituer un engrais composé provoque un surcoût relativement à une granulation complète en une seule fois.

Phosphate d'ammoniaque (Etats-Unis)	Nitrate de phosphate (Europe)
Procédé Dorr-Oliver	Procédé norvégien Odda de Norsk Hydro
Procédé « ammoniator-granulator » de la Tennessee Valley Authority (TVA)	Procédé français PEC (Potasse et Engrais Chimique)
« Spherodizer » de la Chemical and Industrial Corporation	Procédé Pêchiney-Saint-Gobain

Tableau 19. « Styles » de procédés chimiques d'« ammoniation » du phosphate distincts selon les régions géographiques.

L'innovation technique dans les procédés de fabrication des engrais complexes granulés est le fruit d'une « grappe d'innovations » de procédés techniques²²⁰ : synthèse de l'ammoniac, fabrication d'acide phosphorique, fabrication de l'acide nitrique à moindre coût grâce à l'ammoniac moins cher, fabrication de phosphate d'ammoniaque (ou nitrate d'ammoniaque), mais aussi mécanisation de l'agriculture avec les distributeurs d'engrais. Cette « grappe

²¹⁹ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Lettre de R. Delafoy & Cie au Ministère de la Reconstruction à Paris, Nantes le 21 mai 1952.

²²⁰ Concept schumpéterien repris par François Caron [CARON, 1997, p. 22 ; CARON, 2011, p. 30].

d'innovations » traduit l'interdépendance des filières techniques : filière des engrais azotés, filière des engrais phosphatés et filière des engrais composés.

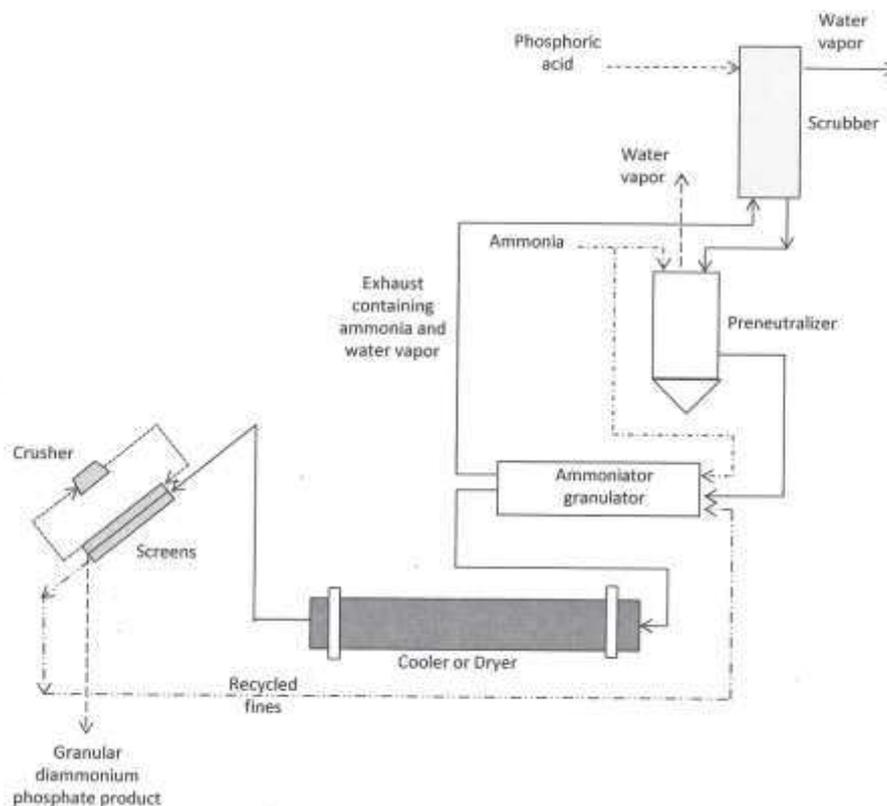


Fig. 33. Schéma du processus de granulation du DAP (Di-Ammonium Phosphate) avec l'« Ammoniator-granulator ».

Source : Adaptation de l'auteur d'après SLACK, 1967, p. 115.

Les deux principales combinaisons de substances fertilisantes impliquées dans les procédés de granulation des « engrais composés complexes » sont l'azote et le phosphate, c'est la question de l'« ammoniation » du phosphate, étudiée par les chimistes dans l'entre-deux-guerres. L'« ammoniation » du phosphate peut se réaliser selon des procédés conduisant à du phosphate d'ammoniaque ou du nitrate de phosphate. Ces deux derniers produits s'adressent à des marchés différents dans les années 1960, ce qui induit des répartitions géographiques différentes, des transferts technologiques et des jeux de concurrence différents selon les procédés. En Europe, le nitrate de phosphate se développe davantage qu'aux Etats-Unis (25 usines produisant de 200 à 600 tonnes/jour vers 1965) avec des procédés de nombreux grandes entreprises et grands groupes chimiques – français, comme Potasse et Engrais Chimiques (PEC), Saint-Gobain ou Péchiney-Saint-Gobain, et norvégien, comme Norsk Hydro²²¹ (cf. tableau 20). Cette distinction géographique reflète la notion de « style » de

²²¹ SLACK, 1967, p. 121-124.

système technique, définie par Thomas Hughes, comme les caractères propres d'un système technique liés à son environnement économique, législatif et géographique²²².

Ainsi, dans un procédé de production de nitrate de phosphate, tel que le procédé Odda de Norsk Hydro, le phosphate est attaqué par l'acide nitrique²²³. Aux Etats-Unis, le phosphate d'ammoniaque est dominant, avec les procédés Dorr-Oliver dans les années 1930, puis à partir de 1959, le procédé de la Tennessee Valley Authority (TVA)²²⁴ avec un tambour rotatif en continu, dit « ammoniator-granulator ». Ce dernier procédé entre en concurrence avec, notamment, le procédé « Spherodizer » de la Chemical and Industrial Corporation²²⁵. Le développement par TVA d'un « ammoniator-granulator » en continu a un effet significatif sur le développement de la granulation aux Etats-Unis. Son procédé assure une meilleure « ammoniation » du superphosphate. Démontré en pilote en 1953, près des 2/3 des usines américaines l'utilisent en 1962²²⁶. La TVA est ainsi à l'origine de nombreux procédés de granulation de haute concentration mis en œuvre aux Etats-Unis dans les années 1950. Mais des sociétés commerciales comme Dorr-Oliver, Chemical & Industrial Corp., Chemical Construction, General Industrial Development, Davison proposent aussi leurs propres procédés sur un marché attractif²²⁷.

De nouvelles innovations d'optimisations de procédés s'amorcent à la fin des années 1960. La granulation par mouillage et séchage étendue en Europe n'est plus en odeur de sainteté aux Etats-Unis. La tendance est de réduire l'humidité pour réduire les coûts de séchage²²⁸. D'autre part, la granulation au tambour est peu à peu remplacée par une granulation au plateau, qui assure une plus grande régularité des granulés²²⁹. Enfin, sont réalisés des aménagements pour capter les poussières et les émanations toxiques et les réintroduire dans le processus de production afin de limiter les nuisances environnementales.

²²² HUGHES, 1987, p. 46.

²²³ Dans le procédé Odda, le nitrate de chaux formé, qui serait gênant pour la conservation du produit final du fait de son hygroscopicité, est retiré au cours de la fabrication après refroidissement des solutions. La solution restante est alors neutralisée par de l'ammoniac qui apporte en même temps l'élément azote ammoniacal. Au cours de la neutralisation par l'ammoniac, du chlorure de potassium est ajouté en même temps que les particules fines recyclées [« Les engrais complexes », 1966].

²²⁴ Aux Etats-Unis, l'organisme public la Tennessee Valley Authority, mis en place dans le cadre du « New Deal » en 1933, joue un rôle majeur dans le développement de l'emploi des engrais [SHERIDAN, 1979].

²²⁵ SLACK, 1967, p. 111-121.

²²⁶ HIGNETT, 1985, p. 253.

²²⁷ « Fertilizer granulation », 1955.

²²⁸ SLACK, 1967, p.109.

²²⁹ « Les engrais complexes », 1966.

3.2.3. Généralisation de la granulation et du « tout-en-un » à d'autres filières d'engrais

La tendance à la granulation des engrais et au « tout-en-un » est un phénomène qui touche l'ensemble des filières d'engrais, et même celle du superphosphate.

La granulation du superphosphate face à la réduction des barrières douanières

La conclusion du Traité de Rome entre six pays d'Europe²³⁰, en 1957, accroît la concurrence dans le domaine des engrais et surtout dans celui du superphosphate, avec la présence parmi les membres du traité de deux gros producteurs (Belgique et Pays-Bas)²³¹.

Pour y faire face, les industriels français proposent une forme de superphosphate plus concurrentielle et avec plus de valeur ajoutée : il s'agit du superphosphate granulé. En 1959, c'est l'usine de Nantes (Chantenay) des Etablissements Kuhlmann qui installe, la première, un atelier de granulation des superphosphates²³². Sa capacité de production mensuelle est de 7 500 tonnes de superphosphate granulés pour 10 000 tonnes de superphosphate pulvérulent²³³. Le superphosphate granulé comme le pulvérulent sont en partie employés à la fabrication d'engrais composés (soit ammoniés, soit en engrais de mélange). Les Etablissements Kuhlmann installent le même équipement dans leur usine de Loos, près de Lille. L'usine de « Nantes-Chantenay » de la Société des Fertilisants de l'Ouest (SOFO) n'attend pas et, dès 1960, démarre son nouvel atelier de granulation du superphosphate²³⁴.

Des produits fertilisants toujours plus « tout en-un » : les insecticides-engrais

Les fabricants d'engrais ne limitent pas les substances des engrais composés granulés aux trois éléments fertilisants majeurs (azote, acide phosphorique et potassium), mais d'autres composants y sont ajoutés pour fournir une sorte de matériaux granulés « tout-en-un », incorporant tout ce qu'ils estiment nécessaire à la plante : engrais, oligo-éléments et insecticides. Pour les mêmes raisons d'usage (répartition régulière du produit, traitement en

²³⁰ Les six pays du Traité de Rome de 1957 : Allemagne de l'Ouest, Belgique, France, Italie, Luxembourg et Pays-Bas.

²³¹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Extrait du journal *Le Capital* du 5 octobre 1961 à propos de la Société des Fertilisants de l'Ouest.

²³² ANMT 65 AQ P183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 23 juin 1961, p. 6.

²³³ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Usine de Nantes. Capacités de production et de stockage. Octobre 1966.

²³⁴ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Extrait du journal *Le Capital* du 5 octobre 1961 à propos de la Société des Fertilisants de l'Ouest.

une seule opération, coût réduit), les chimistes des grandes entreprises chimiques conçoivent des « insecticides-engrais »²³⁵. C'est la poursuite de la vision d'un engrais « rationnel ».

Héritière de l'usine Pilon, qui fabriquait des produits antiparasitaires²³⁶, l'usine de Nantes (Chantenay) des Etablissements Kuhlmann réalise des mélanges d'engrais avec adjonction d'antiparasitaires.²³⁷

Les autres producteurs d'engrais font de même, comme la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques avec son engrais complexe « phosamo », auquel elle ajoute de l'Aldrine²³⁸. En France, la consommation des engrais « aldrinés » passe de 200 à 9 000 tonnes entre le début des années 1950 et la fin des années 1950.

Toutes les usines de l'estuaire de la Loire sont emportées dans le mouvement de développement des filières d'engrais composés et d'engrais complexes granulés.

En France, en 1950, la production d'engrais composés s'élève à 892 000 tonnes et est à un niveau inférieur à la production de 1938²³⁹. En 1955-1956, la production d'engrais complexes (794 700 tonnes) représente plus du tiers de la production d'engrais composés (2 216 600 tonnes)²⁴⁰. En 1956, les usines nantaises fabriquent en moyenne 45 000 tonnes d'engrais composés, soit un peu moins de 20 % de la production française²⁴¹. Ces chiffres sont en forte croissance dans les années 1960, en raison des nombreuses installations d'ateliers de production d'engrais composés. Sur 20 ans, entre 1949 et 1969, en France, l'écart se creuse nettement entre la production d'engrais composés et la production des engrais simples (superphosphate, phosphates moulus et engrais azotés) : la production française passe d'une répartition favorable au superphosphate en 1949 (superphosphate, 50 % ; engrais composés, 40 % ; engrais azotés, 8 % ; phosphates moulus, 2 %), à une répartition en faveur des engrais

²³⁵ Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1962, p. 83-84.

²³⁶ Le « nitrate de cuivre, produit tout nouveau employé pour débarrasser les semences des mauvaises herbes, et qui provoque une destruction complète des plantes parasites, une dépense peu importante et un apport important d'azote » [« Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904] ; le « Pyridol Pilon pour la destruction des parasites de la vigne et de toutes les chenilles des choux et des arbres fruitiers » [Brochure commerciale *Pilon, Buffet, Durand-Gasselin & Cie. Produits chimiques engrais. Pyridol Pilon*, vers 1912].

²³⁷ « La recherche aux Etablissements Kuhlmann », 1958.

²³⁸ « Un phosamo insecticide de grand avenir : le PHOSALDRINE », 1958.

²³⁹ STREIFF, 1950.

²⁴⁰ « L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 29.

²⁴¹ LE NAIRE, 1956.

composés en 1969 (superphosphate, 11% ; engrais composés, 68 % ; engrais azotés, 14 % ; phosphates moulus, 7 %) ²⁴² (cf. figure 34).

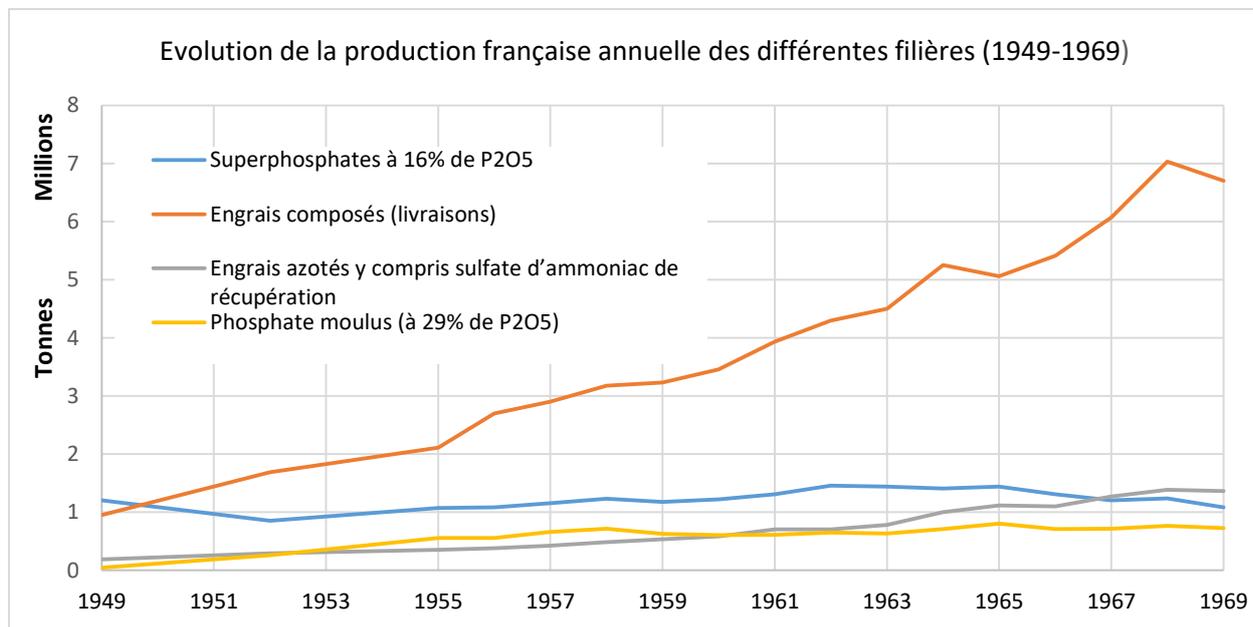


Fig. 34. L'écart se creuse entre la production des engrais composés et celle des engrais simples.

Croissance et domination de la production française d'engrais composés entre 1949 et 1969. La production d'engrais composés est en croissance régulière : partant du niveau des productions des autres filières (superphosphate, phosphate moulu et engrais azotés) en 1949 elle atteint un niveau 7 fois plus élevé en 1969. Les autres productions restent dans des niveaux de production similaires.

Sources : AN IND 19771633/032 Statistiques-Production. Production annuelle des industries chimiques et parachimiques.

3.3. Pétrochimie et mutations dans la filière des engrais azotés : grosses usines d'ammonitrates et d'engrais composés

Les objectifs quantitatifs du Plan de Modernisation et d'Equipeement d'augmentation importante de la production d'engrais azotés s'accompagnent de l'amorce d'une mutation technologique avec l'émergence de la pétrochimie. Seules les ressources pétrolières et gazières se révèlent aptes à fournir l'hydrogène nécessaire à une production d'engrais azotés en masse.

Les industriels de l'estuaire de la Loire sont familiers de fabrications à partir de matières premières de récupération comme les vidanges ou les eaux ammoniacales des cokeries

²⁴² Production française en 1949 : superphosphate, 1 202 830 t ; engrais composés, 949 450 t ; engrais azotés, 188 930 t ; phosphates moulus, 47 545 t. Production en 1969 : superphosphate, 1 085 370 t ; engrais composés, 6 705 209 t ; engrais azotés, 1364855 t ; phosphates moulus, 728 329 t [AN IND 19771633/032 Statistiques-Production. Production annuelle des industries chimiques et parachimiques]].

gazières. Mais, les sources d'hydrogène bon marché nécessaires à la synthèse de l'ammoniac étant éloignées, ils ne se sont pas investis dans l'industrie des engrais azotés de synthèse dans l'entre-deux-guerres. Ce n'est que dans un contexte de guerre et à la demande de l'Etat – toujours propriétaire de la fabrique d'acide sulfurique du site de Paimboeuf –, qu'une installation de synthèse de l'ammoniac prend pied dans l'estuaire de la Loire, dans l'usine de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann, dans les années 1940. Après-guerre, la politique industrielle de l'Etat en faveur du développement des engrais azotés s'appuie sur les raffineries pétrolières, sur la construction de nouveaux réseaux de transport de matières premières, comme le réseau de pipeline de gaz de Lacq qui irrigue le territoire français²⁴³, et sur des transferts technologiques pour des procédés d'obtention de l'hydrogène des hydrocarbures pour la synthèse de l'ammoniac. Les années 1960 voient ainsi la construction d'usines géantes produisant à la fois des engrais complexes et des ammonitrates, à partir de gaz naturel et de résidus pétroliers.

Après avoir rappelé l'origine de l'usine de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann et l'ébauche d'un complexe chimique autour de la raffinerie pétrolière de Donges voisine, ce paragraphe aborde les transformations de l'atelier de synthèse de l'ammoniac de cette usine pour utiliser le fuel-oil avec le procédé Texaco. Il décrit comment s'est organisé le choix de ce nouveau procédé de production d'hydrogène, à partir d'hydrocarbures liquides, et comment ce procédé est mis en œuvre dans le cadre d'un transfert technologique entre la Texaco Development Corporation et la Direction de Recherches et Développement des Etablissements Kuhlmann, appuyés par leur société d'ingénierie, la STEC. Enfin, un regard est porté sur les effets industriels induits par l'usage du gaz de Lacq et des résidus pétroliers dans le développement d'un nouveau type d'usine produisant des ammonitrates et des engrais complexes granulés.

3.3.1. Atelier d'ammoniac de Paimboeuf, une installation pour la Défense en temps de guerre : transfert de savoir-faire des ingénieurs des Etablissements Kuhlmann

L'industrie des engrais en Basse-Loire entre dans la tourmente avec le déclenchement de la Deuxième guerre mondiale. En 1939, après la déclaration de la guerre, le Ministre de l'Armement, Raoul Dautry, du gouvernement Daladier, dirige la « Mobilisation industrielle »²⁴⁴. Comme lors de la Première guerre mondiale, les capacités de fabrication d'acide sulfurique des usines d'engrais sont réquisitionnées. Les usines de la Compagnie de Saint-Gobain à Chantenay, de la Compagnie Bordelaise à Basse-Indre et des Etablissements Kuhlmann à Paimboeuf sont mises à contribution pour approvisionner en acide le Service des poudres.

²⁴³ *Elf Aquitaine des origines à 1989*, Paris, Fayard, 1998, p. 44.

²⁴⁴ GARDINIER, 1974, p. 63.

L'installation d'ateliers d'ammoniac et de méthanol dans l'usine de Paimboeuf se réalise en trois étapes : avant-guerre, par la relance de l'usine de Paimboeuf pour les préparatifs de guerre ; sous l'Occupation allemande, par la reprise des travaux d'installation ; après la guerre, avec la fin des travaux d'installation.

Relance de l'usine de Paimboeuf pour les préparatifs de guerre : ateliers d'ammoniac et de méthanol

L'usine de Paimboeuf, arrêtée depuis le milieu des années 1930, mais située dans une « zone géographique de sécurité »²⁴⁵, redémarre à la demande du Service des Poudres²⁴⁶. En 1939, à la déclaration de la guerre, l'Etat décide de transformer son atelier d'acide sulfurique par chambre de plomb, en atelier d'acide sulfurique par le procédé de contact²⁴⁷. Les Etablissements Kuhlmann sont chargés par contrat de sa construction et de son exploitation. L'Etat demande aussi aux Etablissements Kuhlmann de construire sur leurs propres terrains une usine de méthanol, une usine d'ammoniac, et une usine d'acide nitrique. De plus, ils devraient construire sur le terrain de l'Etat, des « concentrations nitriques »²⁴⁸. Le contrat conclu, le 20 février 1940, entre les Etablissements Kuhlmann et le Service des Poudres, consiste à la construction d'un atelier d'ammoniac de 80 tonnes/jour en deux lignes devant être opérationnel pour avril 1941 pour fournir, pendant la durée de la guerre, 2 400 tonnes d'ammoniac par mois²⁴⁹. Les Etablissements Kuhlmann s'engagent à réaliser ces installations à leurs frais. Dès la signature du contrat, l'accent est mis sur les risques de pérennité de l'activité : « La situation du marché de l'azote en France avant les hostilités actuelles ne

²⁴⁵ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Contrat pour la construction d'une usine d'ammoniac de synthèse approuvé le 20 Février 1940 à Paris et enregistré le 21 Février 1940.

²⁴⁶ Notons qu'en 1938, le Service des Poudres construit une usine de fabrication de plomb tétraéthyle, sur les terrains lui appartenant et crée une filiale, « la Société Technique pur l'Amélioration de Carburants » (STAC). Cette société est chargée d'exploiter avec l'aide du personnel Kuhlmann l'usine de plomb tétraéthyle, qui est ensuite cédée au Service des essences de l'Armée [AD Loire-Atlantique 210 J 4. Chemise « Le site industriel », Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 3-4].

²⁴⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 4. Chemise « Le site industriel », Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 3-4.

²⁴⁸ AD Loire-Atlantique 210 J 4. Chemise « Le site industriel », Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 3-4.

²⁴⁹ Projet élaboré dès avant novembre 1939 de fabrication de 80 tonnes/jour en 2 lignes de synthèse d'une puissance de 40 tonnes chacune, à partir du gaz à l'eau spécial à 22 % d'azote, et de 30 tonnes/jour de méthanol à partir de gaz à l'eau [AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Direction Technique. Projet « Méthanol » et « NH₃ » Paimboeuf, Paimboeuf le 4 novembre 1939 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Contrat [Usine NH₃], approuvé le 20 Février 1940 à Paris et enregistré le 21 Février 1940].

permet pas de penser que, même en tablant sur une augmentation de consommation de 10 % et sur l'arrêt des importations étrangères, l'usine de Paimboeuf puisse marcher en temps de paix à plus de 50 % de sa capacité nominale²⁵⁰ ».

Au niveau mondial, s'est constitué un marché des procédés de synthèse de l'ammoniaque concurrents. Ces procédés se différencient par les conditions de réaction entre l'hydrogène et l'azote (pression et catalyseur)²⁵¹. Le procédé de synthèse de l'ammoniac installé à Paimboeuf²⁵² est le procédé américain NEC²⁵³, dont les Etablissements Kuhlmann possèdent la licence exclusive pour la France et la Belgique²⁵⁴. Ils l'ont d'ailleurs déjà installé dans leur usine de La Madeleine (en 1929), pour produire de l'ammoniac, et dans celle de leur filiale Courrières-Kuhlmann, à Harnes (en 1930), pour produire du méthanol. Ce procédé a été généralisé à toutes leurs usines produisant de l'ammoniac²⁵⁵. A travers ce transfert du procédé NEC, se manifeste une tradition d'échanges industriels entre une société industrielle américaine et les Etablissements Kuhlmann. Par ailleurs, le procédé dit du « gaz à l'eau »²⁵⁶ doit assurer la production d'hydrogène à partir de coke provenant de Trignac (près de Saint-Nazaire)²⁵⁷ ou, de plus loin, du site Kuhlmann de Rieme-Selzaete en Belgique²⁵⁸.

²⁵⁰ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Contrat [Usine NH₃], approuvé le 20 Février 1940 à Paris et enregistré le 21 février 1940.

²⁵¹ Tous les procédés de synthèse de l'ammoniac reposent sur 3 étapes : mélange de l'hydrogène et de l'azote (gaz de synthèse) ; compression du mélange ; synthèse de l'ammoniac. Sur les 105 usines d'ammoniac installées dans le monde en 1936, la répartition des principaux procédés de synthèse de l'ammoniac est la suivante : Haber-Bosch, 4 usines (32,74 %) ; Casale, 21 (14,51 %) ; Claude, 19 (16,45 %) ; Fauser, 21 (10,65 %) ; NEC, 21 (13,71 %) ; Uhde-Mont Cenis, 8 (4,67 %) [VAN ROOIJ, 2005].

²⁵² Du matériel américain transite via l'usine de Casablanca des Etablissements Kuhlmann [AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Direction Technique, Procès-verbal de la réunion du 25 octobre 1940, Paris le 26 octobre 1940].

²⁵³ La Nitrogen Engineering Company (NEC) est constituée, aux Etats-Unis, au début des années 1920 par Louis L. Jones, qui avait fait des recherches sur la synthèse de l'ammoniac dès 1915, assisté de Charles C. Brown, tous deux liés à la Société américaine Semet-Solvay. Le premier projet industriel est réalisé, en 1926, par la société américaine Mathieson Alkali Works. La société American Cyanamid, gros producteur de carbure de calcium, acquiert le procédé NEC, en 1929, pour sa société d'ingénierie « Chemical Construction Co » (Chemico). Avec les Etablissements Kuhlmann et d'autres sociétés, American Cyanamid constitue Hydro Nitro AG en Suisse en 1928 pour vendre les licences du Procédé NEC en Europe [VAN ROOIJ, 2005].

²⁵⁴ « Usine de La Madeleine-Lez-Lille des Etablissements Kuhlmann », 1932.

²⁵⁵ Usines de Chocques et Anzin de la filiale Marles-Kuhlmann, Rieme-Selzaete en Belgique [MATIGNON, 1934 ; LEGER, 1988, p. 76-77 ; FIRMIN, 1931].

²⁵⁶ La production d'hydrogène par le procédé du « gaz à l'eau » a été mis au point par la BASF et consiste à faire réagir de la vapeur d'eau sur du coke incandescent [VIGNERON, 1940, p. 157-158]. C'est notamment le procédé utilisé à Toulouse par l'ONIA.

²⁵⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Direction Technique, Procès-verbal de la réunion du 25 octobre 1940, Paris le 26 octobre 1940.

Les Etablissements Kuhlmann réalisent un transfert de savoir-faire des installations d'ammoniac et de méthanol en faisant appel aux « affectations spéciales » d'hommes mobilisés pour obtenir, pour leur usine de Paimboeuf, des ouvriers des usines du nord de la France (La Madeleine et Harnes)²⁵⁹.

La reprise des travaux d'installation sous l'Occupation allemande

A la signature de l'Armistice, en juin 1940, toutes les usines Kuhlmann sont arrêtées²⁶⁰. L'état-major la division Produits Chimique des Etablissements Kuhlmann, dont les usines natives sont de nouveau en zone occupée, se replie momentanément à Paimboeuf et Saint-Brévin. Pierre Chevry, le nouveau directeur de l'usine de Paimboeuf, arrive accompagné de son équipe de l'usine Kuhlmann de Rieme-Zelzaete en Belgique²⁶¹.

Devant l'incertitude de débouchés en engrais pour l'ammoniac, la priorité est mise sur le méthanol. Le directeur technique l'affirme : « Les travaux méthanol reprendront aussi vite que possible dès que l'ordre sera donné. Ils seront alors poussés énergiquement pour avoir le délai d'achèvement minimum²⁶². » Les Etablissement Kuhlmann, dont Annie Lacroix-Riz a dévoilé les contacts étroits avec l'Allemagne notamment dans le domaine des colorants avec Francolor²⁶³, essayent en 1942 et 1943 d'obtenir l'appui des autorités Allemandes de l'Hôtel Majestic pour achever la construction des installations. En juillet 1942, une demande pour poursuivre les travaux de construction, exprimée auprès du Comité d'Organisation des Industries Chimiques, est transmise au Majestic, qui relaie la demande : « vu l'importance de la question, le dossier avait été transmis à Berlin, avec avis favorable, par les soins de Monsieur le Docteur Kolb »²⁶⁴. Cette demande est réitérée en septembre 1942, au cours d'une réunion au Majestic, avec notamment le Dr Kolb, le Directeur de Paimboeuf Pierre Chevry et le Directeur Technique Brocart, pour s'assurer d'une fin de construction en janvier 1943. La priorité pour les Allemands est le méthanol : « Utilisation d'une ligne NH3 pour méthanol : semble une solution séduisante si on peut utiliser ou faire rectifier ailleurs le méthanol

²⁵⁸ AD Loire-Atlantique 210 J 1206, Lettre de la Société de construction d'appareils pour Gaz à l'eau et gaz industriels au Directeur de l'usine des Ets Kuhlmann à Paimboeuf, Montrouge le 10 novembre 1942.

²⁵⁹ AD Loire-Atlantique 210 J 7, Lettre de J. Devys au Directeur des Etablissements Kuhlmann à La Madeleine-Lille, Paimboeuf le 4 mai 1940, Lettre de J. Devys au Ministère de l'Armement, Direction des Poudres, Explosifs et Produits Chimiques, Service des Essences, Hôtel Astoria, Paris, Paimboeuf le 6 février 1940.

²⁶⁰ LEGER, 1988, p. 98.

²⁶¹ MATHOT et al, 2001, p. 92-93.

²⁶² AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Direction Technique. Procès-verbal de la réunion du 25 octobre 1940, Paris le 26 octobre 1940

²⁶³ LACROIX-RIZ, 1999, p. 67-69.

²⁶⁴ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Lettre du Comité d'Organisation des Industries Chimiques et des Commerces qui s'y rattachent aux Ets Kuhlmann à Paris, Paris le 10 juillet 1942.

brut²⁶⁵. » Ce qui se traduit par la priorisation de la main-d'œuvre : « Il y a des difficultés de main d'œuvre : nous sommes autorisés à payer les salaires Todt », et confirmé par une nouvelle réunion en juin 1943 au Majestic avec le Dr Wegner, ancien adjoint du Dr Kolb, « Aucun homme ne quittera l'usine ; en cas de difficulté, nous alerter d'urgence²⁶⁶ ». L'autorisation administrative de la Préfecture de Loire-Inférieure est officielle par l'arrêté en date du 29 mai 1943 pour « une usine de fabrication d'ammoniaque synthétique et d'alcool méthylique synthétique »²⁶⁷.

Ralentie par les conditions de guerre et l'Occupation allemande, cette installation est définitivement mise en sommeil après 1943. Tout d'abord, le personnel des usines fait l'objet de « prélèvements », par l'occupant. Ce rapt de main-d'œuvre est amplifié avec l'organisation du Service du Travail Obligatoire (STO) après 1943. Des ouvriers des usines Kuhlmann, mais aussi de la Compagnie de Saint-Gobain et de la Compagnie Bordelaise, sont contraints de partir travailler en Allemagne²⁶⁸.

Mais surtout, à partir de 1942, les autorités allemandes d'Occupation organisent aussi le pillage d'équipements industriels et prélèvent en France des moyens de production afin de les transférer soit en Allemagne, soit dans les territoires occupés plus à l'Est. Ces transferts ont pour objectif de remplacer des installations allemandes détruites et de conserver aussi intact que possible le potentiel de production de l'Allemagne. A la fin de l'année 1942, les autorités allemandes de l'Hôtel Majestic à Paris engagent des négociations avec le Gouvernement de Vichy, dans le but d'acquérir et de transférer en Allemagne l'installation de synthèse de l'ammoniaque de Paimboeuf. L'ordre de mettre à la disposition des Allemands les installations d'ammoniac est obtenu en janvier 1943²⁶⁹. Les lignes de production d'hydrogène par le procédé du « gaz à l'eau » sont démontées. Les ateliers d'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb fonctionnant peu ou pas, à la production d'acide sulfurique, à cause des pénuries de matières premières et de main-d'œuvre, les Allemands en profitent pour réquisitionner leur plomb. De la même manière, la réquisition du plomb des chambres de

²⁶⁵ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Lettre de la Direction Technique, Paris le 23 sept. 1942.

²⁶⁶ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Lettre de la Direction Technique à l'Usine de Paimboeuf, Paris le 4 Juin 1943.

²⁶⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 1199, Arrêté de la Préfecture de Loire-Inférieure du 29 Mai 1943.

²⁶⁸ A Paimboeuf, 33 ouvriers échappent au STO et prennent le maquis grâce à l'action de leur Directeur, Pierre Chevy. Accusé d'actes de résistance, il est déporté à Mauthausen en février 1944 [MATHOT et al, 2005, p. 111]. Alors que pour d'autres, comme François Guillou, Directeur de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques de Basse-Indre, la situation est plus ambiguë. Soupçonné d'envoyer ses ouvriers en Allemagne, il se défend en affirmant qu'il n'a pas collaboré et qu'il a soustrait du plomb et des phosphates aux réquisitions allemandes. Un blâme lui est infligé. [AD Loire-Atlantique 1699 W 25, lettre du Préfet de Loire-Inférieure à Dumont, juge de paix, Nantes le 16 janvier 1945 (séance du Comité du 30/04/1945, arrêté 25/05/1945)]. Ulysse Wibaut, le directeur des Etablissements Kuhlmann, et Duguet, contremaître à la Compagnie de Saint-Gobain, tous deux objets d'un examen du Comité, sont mis hors de cause [AD Loire-Atlantique 1699 W 25, Note, Sanctions prises par le Comité régional interprofessionnel d'épuration dans les entreprises (au 31 juillet 1945) et Note pour M. Massé, Chef de la 4^e division, 24 avril 1945].

²⁶⁹ AD Loire-Atlantique 210 J 83, CCE des 21 ; 22 et 23 mars 1945.

toutes les usines de Saint-Gobain de Dunkerque à Biarritz est décidée le 4 avril 1944. A Paimboeuf, les tours et les chambres des six appareils de fabrication d'acide sulfurique sont entièrement démontées²⁷⁰. L'usine de Paimboeuf reste occupée par les Allemands jusqu'en mai 1945²⁷¹.

La fin des travaux d'installation après-guerre

Ces installations d'un atelier d'ammoniac et de méthanol de synthèse sont les seuls travaux neufs qu'entreprirent les Etablissements Kuhlmann pendant la guerre²⁷². A la Libération, s'achève la construction des ateliers d'acide sulfurique par contact, d'ammoniac et de méthanol. Parallèlement, est entreprise la construction d'un atelier de sulfate d'ammoniaque²⁷³.

Les installations redémarrent vers 1946 pour permettre la production de sulfate d'ammoniaque²⁷⁴ et satisfaire la forte demande d'engrais azotés²⁷⁵. Mais, des contraintes de rentabilité conduisent à son arrêt dès 1949 : la crise économique, le coût du coke et la concurrence étrangère²⁷⁶. Le PDG des Etablissements Kuhlmann, le rappellera, ultérieurement, dans un Comité Central d'Entreprise (CCE) de 1957, « Nous avons un prix de revient excessif et avons dû cesser l'exploitation [de l'installation d'ammoniac] au bout de 3 mois [en 1949]²⁷⁷ ».

3.3.2. Le procédé Texaco d'obtention d'hydrogène à partir des hydrocarbures liquides : Transfert de savoir-faire US

²⁷⁰ QUERUEL, 1994, p. 173, p. 179.

²⁷¹ AD Loire-Atlantique 210 J 83, CCE des 21 ; 22 et 23 mars 1945.

²⁷² AD Loire-Atlantique 210 J 83, CCE du 27 et 28 mai 1946.

²⁷³ AD Loire-Atlantique 210 J 4. Chemise « Le site industriel », *Brochure Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 3-4.

²⁷⁴ Le sulfate d'ammoniaque est produit par réaction entre l'acide sulfurique et l'ammoniac. L'ammoniac et l'acide sulfurique réagissent dans une cuve appelée saturateur où se forment et grossissent les cristaux de sulfate. L'atelier est équipé de 2 saturateurs. Le sel formé est ensuite essoré en continu [AD Loire-Atlantique 210 J 4. *Brochure Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 23].

²⁷⁵ Production d'environ 12 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque en 1949 [AD Loire-Atlantique, 210 J 1274, Fabrication de sulfate d'ammoniaque, année 1949, Paimboeuf le 14 février 1950].

²⁷⁶ « Le 13 sera une journée noire ... », 1949 ; « La crise économique. Les Ets Kuhlmann continuent à licencier », 1949 ; « Réouverture des ateliers fermés des Ets Kuhlmann... », 1949.

²⁷⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 105, CCE 23 Mai 1957.

Le développement de l'industrie des engrais azotés dans les années 1950 et surtout dans les années 1960 repose sur une nouvelle source d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac : les hydrocarbures (fuel-oil, résidus pétroliers, gaz naturel). L'Etat joue un rôle majeur en développant des infrastructures pétrolières et gazières sur le territoire français. Ayant accès à ces nouvelles ressources, les grandes entreprises chimiques mettent au point, comme le fait l'ONIA, ou acquièrent, comme le font les Etablissements Kuhlmann, les procédés de cracking des hydrocarbures pour obtenir l'hydrogène nécessaire à la production de l'ammoniac.

Pour disposer d'hydrogène, les Etablissements Kuhlmann installent dans leur usine de Paimboeuf un procédé américain, le procédé Texaco, d'obtention d'hydrogène à partir fuel-oil de la Raffinerie pétrolière de Donges. Ce procédé n'a jamais été industrialisé pour des hydrocarbures liquides. Le cas du procédé Texaco à Paimboeuf permet de suivre les équipes de recherche de Kuhlmann dans le choix d'une technologie, l'organisation de son transfert, la communication sur ses performances, sa mise en œuvre et son abandon suite à la concurrence d'un procédé danois. Ce cas montre aussi qu'il n'y a pas un modèle américain exclusif : les technologies américaines sont mises en concurrence sur un marché mondial des brevets et des procédés techniques.

Après avoir présenté brièvement le développement de la pétrochimie pour la synthèse de l'ammoniac, est détaillé le cas de l'installation du procédé américain Texaco à l'usine de Paimboeuf, puis traitées les différentes étapes du transfert technologique.

De l'hydrogène à partir des hydrocarbures pour la synthèse de l'ammoniac : pétrochimie en France vs aux Etats-Unis

Initiée dans l'entre-deux-guerres, la politique pétrolière de la France s'incarne dans une société mixte, la Compagnie Française des Pétroles (CFP), en 1924, et sa filiale, la Compagnie Française de Raffinage (CFR), en 1929. En 1939, près de la moitié des importations de pétrole brut sont effectuées par la CFP et les raffineries de pétrole situées en France couvrent 88 % des besoins²⁷⁸. Disposant de moyens financiers beaucoup plus importants que l'industrie chimique, mais pas familiarisés avec ses méthodes, les pétroliers trouvent souvent convenance à conclure des accords avec elle²⁷⁹. Se met alors progressivement en place un système complexe d'alliance entre pétroliers et chimistes²⁸⁰. En 1941, la Compagnie de Saint-Gobain, Péchiney et Rhône-Poulenc participent au capital de la Société Nationale des Pétroles

²⁷⁸ En vertu du Traité de San Remo, en 1920, la France doit se substituer à l'Allemagne à hauteur de 25 % (réduit ensuite à 23,75 %) dans le capital de la Turkish Petroleum Company, qui devient l'Irak Petroleum Company. La CFP reçoit la gestion de la part française du pétrole irakien [KUISEL, 1984, p. 129-132] ; *Elf Aquitaine des origines à 1989*, 1998, p. 13].

²⁷⁹ LEGER, 1988, p. 114.

²⁸⁰ AFTALION, 1988, p. 215-216.

d'Aquitaine (SNPA)²⁸¹. Shell s'associe en 1945 avec la Compagnie des Produits chimique et Raffinerie de Berre dans laquelle la Compagnie de Saint-Gobain détient une participation importante depuis 1931. La British Petroleum anglaise fait de même, en 1949, avec Péchiney et les Etablissements Kuhlmann pour fonder à Lavera (près de l'Etang de Berre) la société Naphtachimie²⁸².

Jusqu'en 1949, la Grande-Bretagne est le seul pays d'Europe occidentale à fabriquer des produits chimiques dérivés du pétrole. En France, huit établissements pétrochimiques entrent en activité de 1949 à 1954 et trois usines d'azote s'équipent pour utiliser l'hydrogène issu du pétrole ou du gaz naturel²⁸³. En effet, le gisement de gaz de Saint-Marcet (Haute-Garonne)²⁸⁴, découvert en 1939, est exploité à partir de 1942 par un organisme d'Etat, la Régie Autonome des Pétroles (RAP)²⁸⁵. Malgré les contraintes de la guerre, un réseau de distribution de gaz naturel vers Toulouse se met alors en place avec une utilisation industrielle du gaz par l'ONIA. Avant la mise en place de réseaux de distribution plus étendus, cette nouvelle matière première bénéficie, d'abord, aux usines proches de ces gisements. Ainsi, dès 1949, l'usine de la Société des phosphates Tunisiens à Soulom (Pyrénées)²⁸⁶, l'usine de la Société des Produits Azotés à Lannemezan (Pyrénées), ainsi que l'ONIA à Toulouse, ont recours au gaz de Saint-Marcet.

Mais c'est aux Etats-Unis, disposant d'importants gisements de pétrole et de gaz, que la pétrochimie s'est fortement développée. Dès 1931, Shell construit, en Californie, une usine d'ammoniac à partir du gaz naturel²⁸⁷. Pendant la Deuxième guerre mondiale, les capacités de production d'ammoniac se développent rapidement pour soutenir l'effort de guerre (production d'explosifs nitrés). Disposant de grandes ressources de gaz naturel dans le Golfe du Mexique, des pipelines amènent alors le gaz jusqu'aux usines d'engrais chimiques, qui ensuite en font un large usage pour leur fabrication d'engrais azotés de synthèse. Initialement concentrée sur quelques acteurs (Allied Chemical and Dye Corporation, et E.I. Du Pont de Nemours Co.),

²⁸¹ La loi du 10 novembre 1941 donne naissance à la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (SNPA), dans laquelle l'Etat (50%) est majoritaire avec l'ONIA (5 %). Les autres actionnaires notables sont la CFP (14%), Saint-Gobain, Péchiney et Rhône-Poulenc [*Elf Aquitaine des origines à 1989*, 1998, p. 26].

²⁸² AFTALION, 1988, p. 215-217.

²⁸³ GUGLIELMO, 1958, p. 15.

²⁸⁴ Gaz contenant 93% de méthane [RAYNAUD, 1961].

²⁸⁵ La RAP est constituée en 1939 [AN 65 AQ U 486, « La situation actuelle de l'industrie pétrolière française », *Notes documentaires et études*, n°243, 23 février 1946 ; *Elf Aquitaine, des origines à 1989*, 1998, p. 20-24].

²⁸⁶ L'usine de Soulom est construite à la demande du gouvernement français en 1915 par la Société Norvégienne de l'Azote pour fabriquer de l'ammoniac à partir du procédé à l'arc afin de produire des explosifs nitrés. Cette usine est ensuite revendue à la société des Phosphates Tunisiens, qui possède l'usine voisine de Pierrefitte-Nestolas [« Pierrefitte. Société Générale d'engrais et Produits Chimiques... », 1962].

²⁸⁷ Formation de la Shell Development Company, construction d'un laboratoire chimique à Emeryville (Californie) et décision de construire la première usine d'ammoniac à partir de gaz naturel, près de sa raffinerie dans la Baie de San Francisco à Pittsburg [SPITZ, 1988, p. 66, GUGLIELMO, 1958, p. 9].

après la guerre, la filière des engrais azotés s'étend à de nouveaux acteurs, notamment ceux venus du secteur pétrolier, disposant des matières premières²⁸⁸. Vers 1950, plus de 50 % de l'hydrogène nécessaire à la synthèse de l'ammoniac provient du gaz naturel aux Etats-Unis contre moins de 15 % pour la France²⁸⁹.

Le choix du procédé Texaco et les procédés de gazéification des hydrocarbures

En 1954, les Etablissements Kuhlmann décident de relancer leur fabrication d'ammoniac à Paimboeuf. Cependant, le coke reste une matière première problématique, alors que l'hydrogène nécessite du coke pour son obtention par le procédé du « gaz à l'eau ». D'une part, le coke, recherché par la sidérurgie, devient rare et coûteux. D'autre part, à Paimboeuf, éloigné des sites de production de coke, le coût du transport est trop élevé²⁹⁰. En dehors des périodes de pénurie ou de guerre, l'ammoniac produit à Paimboeuf à partir de coke n'est plus concurrentiel – l'ONIA fait le même constat²⁹¹. Quelle matière première utiliser ? Le gaz naturel n'arrive pas encore dans l'estuaire de la Loire, mais la raffinerie de Donges est pratiquement en face de Paimboeuf sur la rive droite de la Loire, à portée de péniche. Un résidu des coupes pétrolières, le fuel-oil²⁹², y est disponible à faible coût. Avec l'augmentation de la production d'essence et de gas-oil, le fuel-oil est un résidu du raffinage du pétrole brut de plus en plus abondant et bon marché²⁹³. O. Gourlet²⁹⁴, délégué de la Direction Recherches et Développement des Etablissements Kuhlmann, justifie le choix du fuel-oil :

« Trois sources de combustibles d'origine pétrolière ont retenu l'attention : gaz naturel, gaz de raffinerie, fuel-oil lourd. Seul, le fuel-oil lourd peut être économiquement stocké et transporté, ce qui permet l'approvisionnement d'une usine située en un point différent du lieu de production de la matière première et procure la

²⁸⁸ Alors qu'en 1940, sur les sept sociétés privées produisant de l'ammoniac de synthèse, 87 % de la capacité totale de production est entre les mains de deux sociétés (Allied Chemical and Dye Corporation, et Du Pont de Nemours Co.), en 1950, ces deux dernières n'en ont plus que 36 % [LAMER, 1957, p. 217-218].

²⁸⁹ AN, IND 19771633/86, Dossier engrais azotés, Note du 13/10/1966, Evolution des structures dans la production de l'ammoniac de synthèse en France [LAMER, 1957, p. 216] Avant-guerre: coke, 90%. 1950: coke, 49 %, électrolyse, 5 %, gaz, 46 %. 1951: coke, 44 %, électrolyse, 4 %, gaz, 52 %.

²⁹⁰ L'installation de gaz à l'eau de Paimboeuf ne peut utiliser que du coke sidérurgique et pas de coke de gaz [AD Loire-Atlantique 210 J 1206, Lettre de la Société de construction d'appareils pour Gaz à l'eau et Gaz industriels au Directeur de l'usine de Paimboeuf, Montrouge le 17 mai 1947].

²⁹¹ BORDES, 2004, p. 52.

²⁹² Le fuel-oil est un des produits de la distillation du pétrole brut, dénommé selon la classification des produits pétroliers « Résidu dit fuel-oil » [BAUD, 1951, p. 644-647].

²⁹³ RAYNAUD, 1961.

²⁹⁴ Ingénieur Arts et Métiers, Directeur de l'usine Harnes de la filiale Courrières-Kuhlmann.

régularité de marche moyennant un volant de stockage peu coûteux, eu égard à la période de marche correspondante²⁹⁵ ».

Qu'en est-il des procédés techniques utilisant ces nouvelles matières premières pour obtenir de l'hydrogène ? La Société des phosphates Tunisiens, la Société des Produits Azotés et l'ONIA mettent en œuvre, dès 1949, des procédés de cracking du méthane à partir du gaz de Saint-Marcet : un procédé américain à la vapeur d'eau de la société Chemico (Chemical Construction Corporation) pour l'ONIA et un procédé à l'oxygène de la Société de Construction d'appareils pour « gaz à l'eau » et gaz industriels (de Montrouge), issu de recherches de l'ONIA, pour Soulom²⁹⁶. Ces nouveaux procédés ne sont pas des ruptures technologiques, ils reposent sur des principes découlant de la recherche allemande pour le traitement du gaz de cokerie²⁹⁷. Néanmoins, les hydrocarbures, à cause de leur pouvoir calorifique élevé, en l'absence de cendres, et en raison de la plus grande régularité de leur combustion, s'adaptent beaucoup mieux à la gazéification que les combustibles solides, comme le coke. Mais, ces procédés concernent des hydrocarbures gazeux et non liquides. Ce qui intéresse les Etablissements Kuhlmann pour Paimboeuf, c'est l'usage des hydrocarbures liquides, en particulier le fuel-oil disponible à Donges. L'ONIA, qui s'inquiète de l'appauvrissement rapide des réserves de gaz de Saint-Marcet, après avoir mis au point un procédé de cracking du gaz naturel, en 1949, oriente ses recherches vers l'utilisation des hydrocarbures liquides et aboutit, en 1952, à la mise au point d'un procédé d'extraction de l'hydrogène à partir des fuels²⁹⁸. Les procédés de gazéification des hydrocarbures liquides, sont moins nombreux : le procédé français de l'ONIA-GEGI²⁹⁹ ; des procédés américains d'Hercules Powder, de la Standard Oil Development Company et de la Texaco Company ; un procédé italien de la société Montecatini³⁰⁰.

²⁹⁵ GOURLET, 1957.

²⁹⁶ Avant la mise en place de ce procédé, Soulom produisait l'hydrogène par électrolyse de l'eau, mais la nationalisation de sa centrale hydraulique a rendu trop coûteux ce procédé, qui lui fournissait aussi de l'oxygène. Quant à l'ONIA, elle se procure son hydrogène, par le procédé dit « du gaz à l'eau ». N'ayant pas d'oxygène, elle opte pour un procédé à la vapeur. [GUGLIELMO, 1956 ; RAYNAUD, 1950 ; RAYNAUD, 1961 ; « Soulom, berceau de l'industrie française de l'azote », 1950, p. 114-116 ; PATRY et DOL, s.d.].

²⁹⁷ A Oppau (Allemagne), en 1925, par la Bamag pour le procédé de cracking à la vapeur, et, en 1940, pour le procédé de cracking à l'oxygène. Le procédé à la vapeur d'eau est mis en œuvre avant la guerre par la Bamag en Europe, et par M. W. Kellogg, CCC, Hercules Powder, Burrell aux Etats-Unis. [RAYNAUD, 1950 ; PATRY et DO, sd.].

²⁹⁸ [BORDES, 2004, p. 52, p. 59].

²⁹⁹ Le Centre de recherches chimiques de l'ONIA est animé par Marcel Patry, spécialiste de génie chimique, en association avec la Société de Construction d'appareils pour gaz à l'eau et gaz industriels de Montrouge (GEGI) [TORRES, 1999, p. 173 ; BORDES, 2004, p. 52]. En 1964, 317 installations de cracking fonctionnent sur les cinq continents avec des brevets ONIA-GEGI.

³⁰⁰ AD Loire-Atlantique 210 J 1209. Différents rapports de visites d'usines.

La Direction recherches et développement des Etablissements Kuhlmann engage une étude de ces procédés et plus précisément de ceux qui sont industrialisés³⁰¹. Au cours de l'année 1954, des voyages d'études sont organisés dans des usines d'ammoniac, où sont mis en œuvre de tels procédés de cracking de fuel : en Italie, chez Montecatini à San Giuseppe³⁰², et aux Etats-Unis, chez Hercules Powder à Wilmington (Caroline du Nord)³⁰³. Mis à part chez Montecatini, aucune de ces installations n'a une marche industrielle, elles restent toutes à l'état « semi-industriel »³⁰⁴. Des visites ont aussi lieu aux usines Spencer Chemical à Vicksburg dans le Mississippi et à Kansas City dans le Kansas, où est industrialisé le procédé Texaco à partir de gaz naturel. A l'issue de cette étude, Gourlet retient le procédé américain de la société Texaco Development Corporation.

La Texas Company et l'Hydrocarbon Research Inc. (New-Jersey) a entrepris en 1945 des recherches sur la production d'hydrogène à partir de gaz naturel et de fuel-oil³⁰⁵. Le procédé mis au point est d'abord appliqué à la transformation du gaz naturel. L'application au fuel-oil de ce procédé, dit procédé « Texaco », fait l'objet d'études approfondies et de nombreuses expériences à l'usine-pilote de Montebello (près de Los Angeles en Californie), sous la direction d'Eastmann-Dubois. En 1954, les résultats favorables obtenus permettent d'envisager l'application industrielle. Gourlet insiste sur l'enjeu face à un procédé non encore mis en exploitation industrielle :

« La nouveauté et l'audace du procédé provoquèrent une attitude réservée. Les spécialistes redoutaient des difficultés inconnues d'utilisation du gaz dans les installations classiques d'épuration et de synthèse. Les expériences de Montebello étaient séduisantes, mais on attendait la démonstration industrielle attestant la sécurité et la régularité d'exploitation.³⁰⁶ »

Techniquement, le procédé Texaco est un procédé thermique à l'oxygène avec de la vapeur surchauffée. Son principal avantage est qu'il fonctionne sans catalyseur contrairement à la

³⁰¹ Il existait principalement deux types de procédés. Les procédés de cracking à la vapeur d'eau : la réaction $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$ ($\Delta\text{H} = + 50 \text{ Kc}$), *endothermique*, donnait lieu aux procédés *allothermiques*. Les procédés de cracking à l'oxygène : la réaction $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2$ ($\Delta\text{H} = - 17 \text{ Kc}$), *exothermique*, donnait lieu aux procédés *autothermiques* [RAYNAUD, 1961].

³⁰² AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Recherches & Développement, le 1^{er} Juin 1954, Rapport de la visite du 30 mai à l'usine de San Giuseppe de la Montecatini.

³⁰³ AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Recherches et Développement, Paris le 28 mai 1954, Rapport de visite de M. Gourlet à Hercules Powder.

³⁰⁴ Issu de recherches à l'Institut de Recherches Donegani, sous la conduite de l'ingénieur Giacomo Fauser, son inventeur, le procédé de Montecatini est alors le seul industrialisé. A l'usine d'Azote de la Montecatini à San Giuseppe di Cairo, à partir de ce procédé, l'installation traite 1 500 kg/h de fuel-oil pour produire l'hydrogène nécessaire à la production de 40 tonnes/jour d'ammoniac [« Production du gaz de synthèse par la gazéification du fuel-oil ... », 1953].

³⁰⁵ GOURLET, 1957.

³⁰⁶ GOURLET, 1957.

plupart des procédés dits « catalytiques ». Il présente toutefois l'inconvénient d'opérer à haute-pression et de produire beaucoup de noir de carbone, source d'obstruction des fours³⁰⁷. Le choix de Texaco présente deux avantages pour les Etablissements Kuhlmann : d'une part, un avantage d'exploitation, le procédé est simple, efficace, souple, sécurisé et économe³⁰⁸ ; d'autre part, un avantage industriel, il leur permet d'espérer obtenir une exclusivité de licence et l'exploitation avec la STEC (Société Technique d'Entreprise Chimique). Le contrat passé entre les Etablissements Kuhlmann et la Texaco Development Corporation, associée à Hydrocarbon Research, est signé en octobre 1954 pour :

« une licence non exclusive relevant des droits à brevet de Texaco, en vue d'exploiter le procédé de fabrication de gaz de synthèse pour la production d'oxyde de carbone et d'hydrogène [...], en France et en Union Française, en Belgique, au Maroc et en Tunisie, pour l'utilisation et pour la seule utilisation à la fabrication de l'ammoniac et du méthanol³⁰⁹ ».

La mise en œuvre du procédé Texaco : l'organisation du transfert entre le Texaco Development Corporation et les Etablissements Kuhlmann

Avant d'aller plus loin, quelques précisions sur la société pétrolière Texaco, ne sont pas inutiles. Jusque dans les années 1950, la compagnie pétrolière américaine, Texas Company avait préféré confier la gestion de ses affaires de pétrole et de produits chimiques à l'étranger, à des filiales en participation avec d'autres sociétés. A partir de 1954, elle développe ses propres activités de vente et de production à l'étranger, construit ses propres laboratoires de recherche, et se lance résolument dans la pétrochimie³¹⁰. Elle crée ainsi sa société de consulting, la Texaco Development Corporation et a recours à des sociétés d'ingénierie chimique, comme la Foster Wheeler, pour monter des installations à partir de ses procédés³¹¹. Précisons encore que le site du centre de recherche de la Texaco Development Corporation, le Texaco's Montebello Research Laboratory, se situe à Montebello en Californie à proximité de CalTech (California Institute of Technology) pour bénéficier des échanges avec les

³⁰⁷ RAYNAUD, 1961.

³⁰⁸ Simplicité : simplicité des appareils, dispositifs de contrôle et de sécurité automatique ; efficacité : remplacement du gaz à l'eau sans impact sur la fabrication d'ammoniac ; souplesse : mise en route, en régime et arrêt depuis un poste central ; sécurité : arrêt automatique en cas de danger ; économie : faible dépense d'énergie [GOURLET, 1957].

³⁰⁹ Le brûleur fait l'objet du Brevet Texaco [AD Loire-Atlantique 210 J 1223, Contrat pour l'octroi d'une licence].

³¹⁰ CHANDLER, 1989, p. 489-490.

³¹¹ AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Technique à l'Usine de Paimboeuf, Paris le 29 novembre 1954.

chercheurs de cette université technologique. La station d'essai Texaco occupe une cinquantaine de personnes dont 10 ingénieurs³¹².

L'installation des ateliers Texaco et de synthèse de l'ammoniac dans l'usine de Paimboeuf requiert un engagement financier très important : les investissements s'élèvent à 500 millions de Francs, soit un sixième des 3 milliards d'investissements pour les travaux de toutes les usines des Etablissements Kuhlmann sur trois ans³¹³. Le redémarrage de la synthèse de l'ammoniac passe, préalablement, par la remise en marche des installations de « gaz à l'eau » avec du coke pour « roder l'appareillage, avant de passer au fuel »³¹⁴.



Fig. 35. Communication des Etablissements Kuhlmann sur le procédé Texaco.

Vue sur les fours Texaco à l'usine de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann.

Source : Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, Paris, 27 mai 1958.

³¹² AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Recherches et Développement, Paris le 26 avril 1954 (visite de monsieur Gourlet à Texaco Montebello).

³¹³ AD Loire-Atlantique 210 J 84, CCE du 27 octobre 1954 et CCE d'octobre 1955.

³¹⁴ AD Loire-Atlantique 210 J 105, CCE 23 Mai 1957.

L'organisation du transfert technologique est pilotée par la Direction recherches et développement des Etablissements Kuhlmann assistée des Direction technique et Direction des travaux. Elle se fait à plusieurs niveaux : au niveau de la Direction recherches et développements, au niveau de la Direction de l'usine de Paimboeuf, au niveau des équipes du personnel d'exploitation de l'usine et avec la STEC³¹⁵. Tout au cours de l'année 1954, des visites des membres de la Direction recherches et développement des Etablissements Kuhlmann et de la direction de l'usine de Paimboeuf sont organisées aux Etats-Unis³¹⁶ : au Laboratoire de recherche de Texaco à Montebello ; sur des sites industriels où sont mis en œuvre le procédé Texaco – mais avec du gaz naturel –, notamment à l'usine John Deer à Pryor dans l'Oklahoma³¹⁷. Ils se déplacent avec les chercheurs de Texaco à Caltech³¹⁸. Le site pilote de Montebello reçoit le personnel des Etablissements Kuhlmann pour le former à l'exploitation d'une ligne Texaco. Le chimiste du Laboratoire de Paimboeuf, pour l'atelier Texaco, part en stage de formation au Laboratoire d'ammoniac de l'usine de La Madeleine.

Les données du procédé ayant été remises par la Société Texaco, l'engineering est établi par les Etablissements Kuhlmann avec la collaboration de la société française STEC³¹⁹. La STEC se charge de la traduction en français de la documentation américaine et des plans transmis par Texaco. Tout au long du montage de l'installation par la STEC, puis des essais, des échanges s'effectuent entre Texaco, représenté par Peter Paull, l'ingénieur américain à l'origine du brevet du brûleur Texaco³²⁰, et les équipes de Paimboeuf via la Direction Recherches et Développement. La première mise en route a lieu le 9 septembre 1956 pour un fonctionnement en continu sur de courtes périodes n'excédant pas trois jours. La conclusion du premier rapport est : « Le procédé Texaco proprement dit n'a donné lieu à aucune difficulté. Le personnel d'exploitation s'est maintenant familiarisé avec l'installation et il est permis d'espérer que le personnel chargé de l'entretien et de la surveillance des appareils de contrôle viendra rapidement à bout des petites difficultés rencontrées³²¹. »

³¹⁵ Une équipe de l'atelier Texaco n'est constituée que de 3 ouvriers par poste : le premier opérateur du cracking, le second opérateur, le conducteur du liquéfacteur « Air Liquide ». S'y ajoute un chef de poste et un remplaçant [AD Loire-Atlantique 210 J 1211, Note de A Bories pour la 4^e réunion des producteurs de NH₃ (1960)].

³¹⁶ Ces déplacements sont notamment effectués par O. Gourlet (DRD), Daget (Harnes), Brocart (DRD) et Rubien (Paimboeuf).

³¹⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Technique à l'Usine de Paimboeuf, Paris le 25 novembre 1954.

³¹⁸ AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Recherches et Développement, Paris le 10 mai 1954, 2^{ème} Rapport de la Visite de M. Gourlet à Texaco Montebello.

³¹⁹ GOURLET, 1957.

³²⁰ Patent « Generation of carbon monoxide and hydrogen », Peter L. Paull, <http://www.google.co.in/patents/US2976134>

³²¹ AD Loire-Atlantique 210 J 1223, Note de la Direction Technique, Paris le 1^{ier} octobre 1956.

L'heure de gloire du procédé « Texaco » : communication d'un savoir-faire et généralisation du transfert technologique

La ligne de production Texaco démarre à Paimboeuf en 1957. Les Etablissements Kuhlmann apportent ainsi une contribution de premier plan au développement de la méthode d'oxydation partielle du procédé Texaco, en montant à Paimboeuf la première installation industrielle de ce type en France, fonctionnant au fuel-oil³²². Avec ce procédé Texaco, l'usine de Paimboeuf devance les autres usines des Etablissements Kuhlmann (La Madeleine et Rieme-Selzaete en Belgique) dans l'usage des hydrocarbures pour la synthèse de l'ammoniac, car l'état-major Kuhlmann ne prend, qu'en 1963, sa décision d'abandonner définitivement le coke comme matière première pour ses ateliers d'ammoniac³²³.

Une fois la ligne Texaco en route, les Etablissements Kuhlmann communiquent sur le procédé Texaco dans les revues professionnelles de chimie. O. Gourlet publie un article dans le numéro de la revue *L'Industrie chimique*, de février 1957, intitulé « Hydrogène par le procédé Texaco » :

« Le procédé Texaco de gazéification de fuel-oil a subi, avec plein succès, à l'usine de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann, l'épreuve industrielle attendue. Le procédé Texaco a retenu l'attention de la plupart des entreprises engagées dans la fabrication d'ammoniac. Il se répand rapidement dans le monde et de nombreuses installations seront construites et mises en route en 1957³²⁴. »

Ce procédé est aussi à l'honneur dans une plaquette des Etablissements Kuhlmann de 1958, qui insiste sur le fait que « les Etablissements Kuhlmann ont acquis la licence, et qu'ils sont les premiers à [l']industrialiser³²⁵ » (cf. figure 35). Cette communication a pour but de faire connaître leur savoir-faire et de le vendre via leur société d'ingénierie STEC.

Ce savoir-faire du procédé Texaco est, en effet, transmis par la STEC en France et en Europe. Au sein des Etablissements Kuhlmann, le procédé est mis en œuvre à l'usine de Harnes (Pas-de-Calais), au tournant des années 1957 et 1958, pour un atelier de fabrication de méthanol. L'usine de La Madeleine engage en 1960 la mise en place d'un procédé de synthèse de l'ammoniac à partir de distillats pétroliers, mis en route en 1963³²⁶. Par la suite, les équipes de Paimboeuf participent en 1959 au montage par la STEC de l'installation Texaco-CEPSA de la

³²² LEGER, 1988, p. 126-127.

³²³ ANMT, 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. L'Assemblée Générale Ordinaire du 19 juin 1964. Exercice 1963, Allocution de Monsieur le Président.

³²⁴ GOURLET, 1957.

³²⁵ Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, p. 21.

³²⁶ ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 23 juin 1961. Exercice 1960. p. 6 ; ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1965. Exercice 1964. p. 4.

Société Cinsa aux Canaries (1957-1961)³²⁷. En 1959, la STEC réalise aussi pour la société Portugaise Petrochimica une installation de préparation de gaz de synthèse à partir du fuel³²⁸.

Lors de la « 4^e réunion de liaison des producteurs d'ammoniac » des Etablissements Kuhlmann, à Rieme (Belgique), les 9 et 10 juin 1960, la question du cracking des hydrocarbures est mise à l'ordre du jour, avec l'intitulé « Cracking des hydrocarbures : comparaison des procédés utilisant le gaz, les distillats légers ou le fuel », et les équipes de Paimboeuf en sont les rapporteurs³²⁹. Cette réunion, faisant le bilan des procédés au fuel, est une sorte de testament pour le procédé Texaco.

Le procédé Texaco remis en question : la concurrence d'un procédé danois à partir de gaz naturel

A Paimboeuf, la ligne de production Texaco fonctionne quatre ans, de 1957 à 1960³³⁰. La production de sulfate d'ammoniac atteint 110 à 120 tonnes/jour³³¹. A la fin des années 1950, plusieurs facteurs concourent à la remise en cause des lignes de production d'ammoniac avec le procédé Texaco : d'une part, le besoin d'extension des capacités de production, d'autre part, l'arrivée du gaz de Lacq à Paimboeuf.

La direction de l'usine de Paimboeuf, souhaitant diversifier ses productions, ouvre un atelier de fabrication d'urée (à usage des colles urée-formol) en 1963³³². Cette évolution nécessite

³²⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 1225, Lettre de la Direction Recherches et Développement (J. Brocart) à la STEC, Paimboeuf le 8 juin 1960.

³²⁸ AD Loire-Atlantique 210 J 2029, Note du Laboratoire de Levallois à l'usine de Paimboeuf, 23 juillet 1959.

³²⁹ La réunion de liaison des Producteurs d'ammoniac, réunit tous les ans, pour des échanges sur des questions techniques, les ingénieurs des usines produisant de l'ammoniac : les usines de La Madeleine, de Paimboeuf et de Rieme-Salzaete (Belgique) des Etablissements Kuhlmann ; l'usine de Harnes (Pas-de-Calais) de la filiale Courrières-Kuhlmann ; l'usine de Chocques (Pas-de-Calais) de la filiale Marles-Kuhlmann. [AD Loire-Atlantique 210 J 1211, Note de la Direction Technique sur la 4^e Réunion de liaison des producteurs d'NH₃, Paris le 20 janvier 1960].

³³⁰ Des 3 lignes de « gaz à l'eau », deux furent enlevées par les Allemands, mais une seule fut remontée [AD Loire-Atlantique 210 J 1206, Lettre de Paimboeuf à la Direction des travaux, Paimboeuf 23 août 1956].

³³¹ Nous savons, qu'en 1980, le sel d'ammoniac à 21 % d'azote est expédié, soit en sacs de 50 kg, soit en vrac, par camions ou wagons. Il est utilisé en partie comme engrais, principalement dans la région Ouest, et en partie comme produit industriel. [AD Loire-Atlantique 210 J 4. Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 19, p. 25].

³³² L'atelier d'urée de Paimboeuf mis en route à la fin de l'année 1963 permet d'assurer les besoins de l'usine de Villers-Saint-Paul et ceux de l'usine de colles urée-formol de Bordeaux [ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1965, p. 4]

d'accroître la production d'ammoniac. Dès juin 1963, il apparaît nécessaire d'accroître la capacité de production d'urée avec une cible à 135 tonnes/jour³³³.

Mais surtout, le gaz de Lacq, découvert en 1951 et exploité par la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (SNPA)³³⁴, devient une source d'énergie concurrente du charbon et du pétrole. Le réseau de pipelines se déploie et irrigue l'ensemble du territoire national. En 1959, des pipelines amènent le gaz de Lacq jusqu'à Paimboeuf et l'usage du gaz de Lacq pour la production d'ammoniac débute en juin 1960 à l'usine de Paimboeuf³³⁵.

Par ailleurs, la crise de Suez vient renchérir le coût du pétrole³³⁶. Le coût du fuel-oil augmentant, le procédé au fuel-oil devient ainsi de moins en moins rentable face aux procédés au gaz. Dès 1955, l'évolution en ciseaux du coût des matières premières et de celui du sulfate d'ammoniaque rend moins rentable le procédé selon le PDG, Etienne Périlhou, devant le CCE : « Le prix du fuel a été majoré à deux reprises par les Pouvoirs Publics, ce qui compromet les modalités d'amortissement que nous avons faites. Ensuite, il y a eu cette baisse de 17 % sur le sulfate d'ammoniaque, ce qui compromet tout³³⁷. » Le nouveau PDG des Etablissements Kuhlmann, Jean-Jacques Desportes, renouvelle ces inquiétudes, en mai 1957, devant le CCE :

« Je n'ai pas besoin de vous dire que ces hausses intervenues sur le fuel-oil ont modifié totalement l'économie de notre projet d'ammoniac à Paimboeuf. Lorsque ce projet a été étudié, il y a 3 ans, nous arrivions à des prix compétitifs. Avec des hausses successives qui ont succédé à des hausses intervenues en 1955, c'est un ensemble de fait que nous arrivons maintenant à un prix tel que nous ne pourrions certainement pas tenir, si une autre usine s'installe dans le Sud-Ouest, ou si des usines déjà installées dans le Sud-Ouest peuvent avoir, avec le gaz de Lacq, des prix plus bas. A l'heure actuelle, nous avons des pourparlers extrêmement durs pour essayer d'obtenir du gaz aux meilleures conditions, ce qui veut dire que nous serons amenés à abandonner sans espoir de retour l'utilisation du fuel et à passer au gaz³³⁸. »

Pour conserver le procédé Texaco, il a été envisagé d'autres matières premières que le fuel-oil : dès 1956, le gaz résidus de raffinerie est évoqué, puis des essais ont lieu, en 1960, avec

³³³ La production d'ammoniac augmentera par paliers jusqu'à atteindre 135 tonnes/jour [AD Loire-Atlantique 210 J 4, Le site industriel, historique].

³³⁴ *Elf Aquitaine des origines à 1989*, 1998, p. 38.

³³⁵ ANMT 65 AQ P 183, Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 23 juin 1961. Exercice 1960, p. 6.

³³⁶ MUSSET, 1959.

³³⁷ AD Loire-Atlantique 210 J 84, CCE d'octobre 1955.

³³⁸ AD Loire-Atlantique 210 J 105, CCE 23 Mai 1957.

du pétrole brut et des distillats pétroliers³³⁹. Au premier semestre de 1960, les brûleurs Texaco sont adaptés au gaz naturel à partir de travaux lancés mi-1959³⁴⁰. Mais dès 1959, des études du procédé danois Haldor Topsøe sont engagées avec des visites à Copenhague et des échanges d'informations sur la mise en œuvre de ce procédé à l'usine de la Société Belge de l'Azote à Marly en Belgique³⁴¹. Le procédé danois de cracking du gaz naturel est un procédé catalytique à l'air suroxygéné et à la vapeur³⁴² avec un coût de revient d'exploitation moindre que celui du procédé Texaco³⁴³. Un pilote avec ce procédé danois est réalisé à Paimboeuf en 1960, avant son exploitation définitive en remplacement du procédé Texaco. Dès 1961, la production d'ammoniac à Paimboeuf augmente de 72 % par rapport à celle de 1960³⁴⁴.

Cette évolution frappe aussi un procédé concurrent au procédé Texaco : celui de la société d'ingénierie ONIA-GEGI, à l'ONIA, à Toulouse, à la fin des années 1950³⁴⁵. Comme le dit alors justement J. Raynaud, en parlant de l'évolution de ce procédé, qui suit la même évolution (coke, fuel, gaz) : « Tout se ramène à des questions de conjoncture économique et d'opportunité liées évidemment au travail incessant de la Recherche pure et à l'accroissement rapide des possibilités de la Technique³⁴⁶. »

Ces contraintes impliquent de faire le choix de procédés souples, adaptables facilement à une diversité de matières premières (fuel-oil, gaz naturel).

3.3.3. Expansion de l'usage des hydrocarbures dans les usines de synthèse d'ammoniac : résidus pétroliers et gaz de Lacq

³³⁹ AD Loire-Atlantique 210 J 1223, Note de la Direction Recherches & Développement (J. Brocart) à Peter Paull, Texaco, 2 mai 1956 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1211, Rapport sur la marche du cracking Texaco avec le pétrole brut d'Hassi-Messaoud, Paimboeuf le 18 mai 1960.

³⁴⁰ AD Loire-Atlantique 210 J 1225, Note de la Direction Technique à l'usine de Paimboeuf, Paris le 8 février 1960 (Brûleurs Texaco pour marche au gaz naturel).

³⁴¹ AD Loire-Atlantique 210 J 1226, Voyage à Copenhague 23 au 25 mars 1959.

³⁴² AD Loire-Atlantique 210 J 1226, Lettre de Topsøe, Hellerup (Danemark) du 25 mars 1959 (Minutes of Meeting with Kuhlmann, concerning the synthesis gaz plant for American Cyanamide, Niagara Falls. 23, 24 et 25 mars 1959) ; AD Loire-Atlantique 210 J 1226, Lettre de la Direction Technique à Haldor Topsøe, 11 février 1960.

³⁴³ AD Loire-Atlantique 210 J 1226, Lettre de Rohart à la Direction Technique, Paimboeuf le 4 avril 1959 (Devis pour extension NH₃ à 75 tonnes/jour).

³⁴⁴ ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée générale Ordinaire du 22 juin 1962, Exercice 1961, p. 5.

³⁴⁵ La GEGI est issues de la Société de Construction d'appareils pour gaz à l'eau et gaz industriels (de Montrouge) [RAYNAUD, 1961].

³⁴⁶ RAYNAUD, 1961.

L'industrie des engrais azotés se développe fortement dans les années 1960 en France, et d'ailleurs aussi dans le monde. En France, elle répond aux objectifs du Plan et à la demande d'une agriculture de plus en plus intensive : une production de masse pour une consommation de masse. La production massive d'engrais azotés est rendue possible par l'essor de l'usage du gaz naturel pour la production d'ammoniac et par la construction de grosses unités de production d'ammonitrates et d'engrais complexes granulés. Par ailleurs dans un contexte de réduction des barrières douanières, les productions d'engrais azotés de synthèse et d'engrais complexes restent concurrentielles à l'international.

Dans un premier temps, sont rappelés les objectifs des Plan de Modernisation et d'Equipement en termes de production d'engrais azotés ainsi que l'attitude des agriculteurs face à la consommation des engrais azotés. Dans un second temps, il convient de s'intéresser à la traduction de ces objectifs dans l'usage par les fabricants d'engrais azotés des résidus de raffinerie et du gaz naturel pour la fabrication de l'hydrogène nécessaire à la synthèse de l'ammoniac.

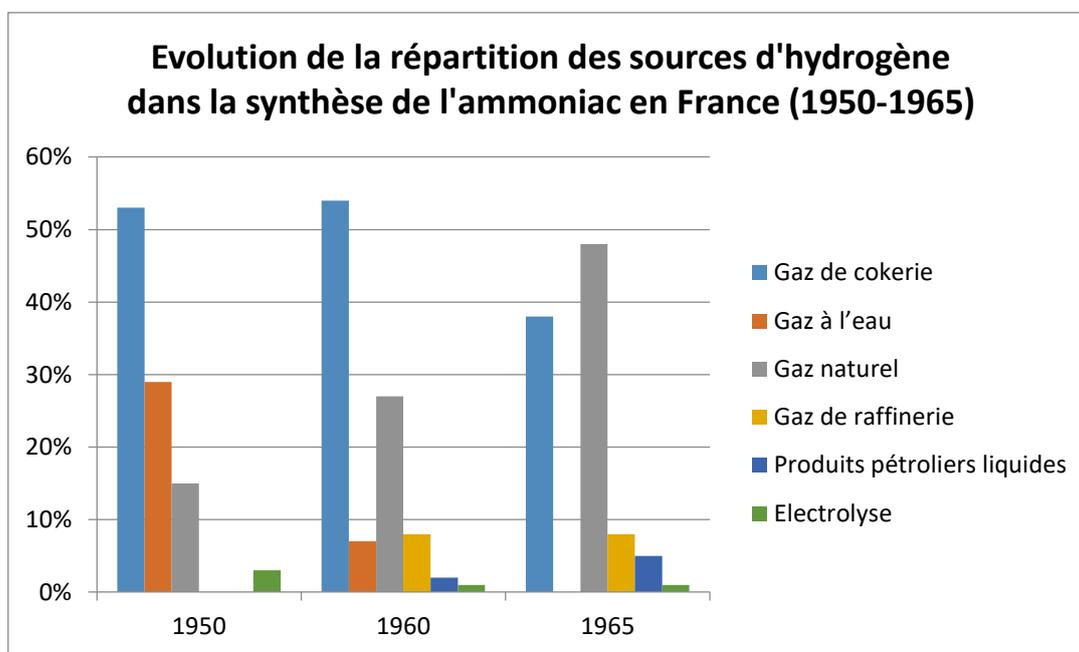


Fig. 36. Croissance de l'usage du gaz naturel pour la synthèse de l'ammoniac.

Le gaz naturel prend progressivement la place du gaz de cokerie en tant que source d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac.

Source : AN, IND 19771633/86, Etude du Ministère de l'Industrie, 1966.

Les objectifs des Plans français et le développement de la consommation d'engrais azotés

A la suite du Premier Plan de Modernisation et d'Equipement, le Plan Monnet, les Plans français orientent l'industrie des engrais vers une production croissante d'engrais azotés. Dans le cadre du Plan Monnet, trois actions sont envisagées pour disposer des ressources nécessaires à la production d'engrais azotés de synthèse : l'augmentation des disponibilités en

gaz de fours à coke, par suite de la réalisation du « plan de carbonisation » ; la mise en route de trois nouvelles usines d'une capacité de plus de 100 tonnes/jour ; et enfin, la création d'installations utilisant des hydrocarbures comme matières premières (le gaz naturel dans le Sud-Ouest, les produits pétroliers au voisinage des raffineries)³⁴⁷.

De leur côté, pour leur usage d'engrais azotés, les agriculteurs suivent les recommandations des agronomes tant publics que des services agronomiques des fabricants d'engrais. La consommation d'azote contenu dans des engrais simples ou composés s'élève à 500 000 tonnes pour la campagne 1959-1960, tandis que la production d'engrais azotés de synthèse passe de 190 000 tonnes en 1939 à 570 000 tonnes pour la même période 1959-1960³⁴⁸. La consommation d'engrais azotés poursuit sa croissance dans les années 1960. De 1960 à 1972, la consommation d'azote progresse de 9 % par an alors que celle d'acide phosphorique et de potasse ne sera que de 7 % par an³⁴⁹. Dans l'Ouest, la progression du marché des engrais est même de l'ordre de 14 à 15 % contre 8 à 10 % partout ailleurs en métropole³⁵⁰.

Parmi les engrais azotés, les préférences des agriculteurs vont aux engrais à haute teneur en azote et à bas prix. Ce sont l'urée et les ammonitrates, qui répondent à ces critères. L'urée résulte de l'action de l'ammoniac et du gaz carbonique ; les ammonitrates de l'ammoniac et de l'acide nitrique – le nitrate d'ammoniaque –, complété par un enrobage calcaire. En France, l'offre est surtout celle des ammonitrates, qui ont émergé dans l'entre-deux-guerres, mais qui prennent réellement leur essor dans les années 1960. La part des engrais ammoniacaux, comme le sulfate d'ammoniaque, dans les engrais azotés simples tombe de 36 % à 15 % de 1950 à 1960, celle des engrais nitriques passant de 64 % à 85 %, dont respectivement 28 % et 69 % pour les ammonitrates³⁵¹.

Expansion de l'usage des résidus de raffinerie et du gaz naturel pour la fabrication de l'hydrogène nécessaire à la production d'ammoniac

Le développement de la production des engrais azotés s'appuie sur l'augmentation de la production d'ammoniac à partir de l'hydrogène des hydrocarbures.

La production française d'ammoniac passe de 175 000 tonnes en 1938 à 300 000 tonnes en 1952 et 500 000 tonnes en 1957 avant d'atteindre 900 000 tonnes en 1961. La production d'ammoniac à partir d'hydrocarbures fournit 37 % des ressources totales en 1959, 40 % en 1960 et près de 50 % en 1961. Le Quatrième Plan prévoit qu'elle doit être de

³⁴⁷ « Un demi-siècle de production d'engrais », 1950.

³⁴⁸ « Dix années de progrès de la fumure azotée en France... », 1961.

³⁴⁹ PAMBRUN, 2009, p. 39.

³⁵⁰ « Gardiloire : première réalisation du complexe industriel Donges-Montoir », 1972.

³⁵¹ LAGACHE, 1962, p. 17.

1 160 000 tonnes en 1965³⁵². Les ressources d'hydrogène en provenance du gaz de cokerie ou du « gaz à l'eau » ne peuvent suffire à assurer à elles-seules une telle progression. Selon Lascaud : « les cokeries exigent [...] de lourds investissements, d'une modeste rentabilité ; qui plus est l'insuffisance de la production des houillères françaises en fines à coke limite nos possibilités et, dans le cadre du Marché Commun, il eut été irrationnel de couvrir entièrement nos besoins en coke par un développement excessif de la capacité des cokeries sidérurgiques approvisionnées en fines importées³⁵³. » La cokéfaction est « économiquement liée aux besoins de l'industrie sidérurgique dont la consommation de coke se développe à un rythme très inférieur à celui des besoins de la chimie³⁵⁴ ». Par ailleurs, le coke dépend du charbon, qui est pour les partisans du pétrole, trop coûteux en main d'œuvre³⁵⁵. Pour Bernard Rauline, directeur de la Direction des Industries Chimiques, la Plan oriente vers l'usage de la pétrochimie : « Avec le Ve Plan se confirment les relations étroites des industries du pétrole et de la chimie³⁵⁶ ».

L'usage du gaz naturel pour les procédés industriels tend à s'étendre, tant en France³⁵⁷, qu'en Europe, notamment lorsque d'importants gisements sont découverts en Hollande, puis en Mer du Nord³⁵⁸. L'industrie du gaz entre, en France, dans une nouvelle phase d'expansion grâce à la diversification de ses approvisionnements et à l'aménagement d'un réseau de transport sur l'ensemble du territoire³⁵⁹. La part des résidus pétroliers et surtout du gaz de Lacq parmi les matières premières employées pour produire l'hydrogène s'étend en France au cours des années 1960, atteignant près de 50 % des sources d'hydrogène des ateliers de synthèse de l'ammoniac en 1965³⁶⁰. Ainsi, depuis le milieu des années 1950, à l'ONIA, toutes les installations de production d'ammoniac fonctionnent à partir d'hydrogène provenant du gaz naturel de Lacq et de Saint-Marcet³⁶¹. Des usines chimiques, le complexe de Pardies regroupant l'ONIA, les Etablissements Kuhlmann et la Société générale d'engrais et produits chimiques Pierrefitte, – l'ONIA et Pierrefitte se sont associées dans Azolacq, en 1957³⁶² –

³⁵² LASCAUD, s.d.

³⁵³ LASCAUD, s.d.

³⁵⁴ « La pétrochimie : une industrie en pleine croissance », 1966.

³⁵⁵ « La pétrochimie : une industrie en pleine croissance », 1966.

³⁵⁶ RAULINE, 1966.

³⁵⁷ Progression de la production française en métropole de gaz naturel : 1945, 85 (millions m³) ; 1950, 246, 1955, 274, 1960, 4 416 ; 1965, 7910 [WIEVIORKA, 2015, p. 127].

³⁵⁸ LANDES, 1975, p. 701.

³⁵⁹ BELTRAN et WILLIOT, 1992, p. 60-61, p. 63-64.

³⁶⁰ AN IND 19771633/86, Dossier engrais azotés, Note du 13/10/1966, Evolution des structures dans la production de l'ammoniac de synthèse en France.

³⁶¹ BORDES, 2004, p. 64-65.

³⁶² AFTALION, 1988, p. 217.

s'installent autour du gisement de Lacq pour produire 70 000 tonnes/an d'ammoniac³⁶³. Aux Etablissements Kuhlmann de Rieme-Selzaete en Belgique, l'essence remplace d'abord le gaz des cokeries, mais, dans les années 1960, l'usage du gaz de Hollande remplace à son tour l'essence³⁶⁴. Entre 1966 et 1967, la production d'ammoniac des Etablissements Kuhlmann augmente de 30 %³⁶⁵. Par contre, l'usine de Harnes de la filiale Courrières-Kuhlmann met en service en 1964 une installation de cracking d'essences légères, qui lui permet d'augmenter de 20 % par rapport à 1963 sa production d'ammoniac³⁶⁶. De même, pour la Compagnie de Saint-Gobain – puis de Péchiney-Saint-Gobain –, à l'usine de Rouen, c'est l'essence légère qui est privilégiée, comme le note J.-M. Lerolle : « hors les cas où le gaz naturel est très bon marché (Hollande, Sud-Ouest de la France), c'est l'essence légère matière première qui conduit au meilleur prix de revient³⁶⁷ ».

3.3.4. Essor d'une filière d'engrais azotés : les grosses usines d'ammonitrates et d'engrais complexe des années 1960

Une importante évolution de l'industrie des engrais azotés dans les années 1960 est l'essor des grosses usines de production d'ammonitrates, couplées avec la production d'engrais composés complexes. Il est tentant de parler de « système ammonitrates et engrais complexes » en raison de l'interdépendance de la filière de production d'ammonitrates avec la filière de production d'engrais complexes. Ce schéma de « système ammonitrate et engrais composés complexes » n'est pas une nouveauté car il est déjà constaté dans l'entre-deux-guerres. Ce qui est nouveau, c'est, d'une part, la taille des usines de production et le volume des productions, et d'autre part, la généralisation.

Dans l'industrie des engrais, les entreprises sont très spécialisées dans une filière technique de production d'engrais, en raison de spécificités des procédés techniques, qui distinguent, par exemple, la fabrication du superphosphate de la fabrication des engrais azotés. L'industrie des engrais se trouve dans une situation de division des tâches entre des entreprises spécialisées

³⁶³ Production d'ammoniac à partir de résidu de gaz de fabrication de l'acétylène avec le gaz de Lacq [« Inauguration des usines du complexe chimique de Pardies », 1961 ; « Un complexe chimique basé sur l'utilisation du gaz naturel », 1962].

³⁶⁴ En Belgique, à Rieme-Selzaete, la batterie de fours à coke est arrêtée et la fabrication d'ammoniac réalisée à partir d'essence légère par cracking et reforming. Le gaz naturel hollandais se substitue ensuite à l'essence [ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 17 juin 1966. Exercice 1965, p 5].

³⁶⁵ La production d'ammoniac des Etablissements Kuhlmann passe de 189 000 tonnes en 1966 à 249 000 tonnes en 1967 [AD Loire-Atlantique 210 J 2, Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1968. Exercice 1967. Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée Générale Ordinaire, p. 14].

³⁶⁶ ANMT 65 AQ P 183. Dossier Etablissements Kuhlmann. Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1965, p. 7.

³⁶⁷ LEROLLE, 1967.

dans tel ou tel segment de la technologie³⁶⁸. Le cas extrême est la filière des engrais azotés avec des sociétés très spécialisées, comme la Société Chimique de la Grande Paroisse. A l'inverse, la filière des engrais composés ne se retrouve pas dans des entreprises spécialisées et est partagée par toutes les entreprises.

La filière des ammonitrates déroge très peu à la règle d'une entreprise spécialisée par technologie. Bien que les Etablissements Kuhlmann soient engagés dans l'ammoniac de synthèse à Paimboeuf comme à La Madeleine et Rieme, ils délèguent l'essentiel de la production d'ammonitrates à des filiales. Il en est de même pour la Compagnie de Saint-Gobain. Ces filiales sont la Société Chimique de la Grande-Paroisse pour la Compagnie de Saint-Gobain et Marles-Kuhlmann (usine de Chocques) pour les Etablissements Kuhlmann. Seule l'usine de Rouen pour la Compagnie de Saint-Gobain et celle de Chasse (Isère), près de Lyon dans le cadre de la Société Rhodanienne d'Engrais³⁶⁹ pour les Etablissements Kuhlmann, produisent du nitrate d'ammoniaque et des ammonitrates³⁷⁰.

Les années 1960 et les volontés modernisatrices gaulliennes et pompidoliennes offrent l'opportunité à l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire de s'engager davantage dans la filière des engrais azotés. La présence du gaz résiduaire de la raffinerie pétrolière de Donges, Antar-Pétrole de l'Atlantique, et, à partir de 1959, du gaz naturel amené par pipeline de Lacq via Angoulême sont deux atouts qui lui permettent d'envisager des installations de synthèse de l'ammoniac. D'autant que les programmes de l'Etat ont accru, en Basse-Loire, les capacités énergétiques, nécessaires à des installations de synthèses grosses consommatrices d'électricité : la Centrale électrique thermique de Cheviré, ouverte depuis 1953 avec trois tranches de 100 000 kWh, et l'ouverture planifiée, en 1970, de la Centrale de Cordemais³⁷¹. Par ailleurs, la Basse-Loire est au cœur d'un hinterland agricole disposant d'un potentiel de fertilisation non encore saturé avec des besoins d'engrais azotés pour les prairies artificielles.

Ainsi, dans l'estuaire de la Loire, le développement de la filière des ammonitrates est l'œuvre de nouveaux acteurs industriels, qui y prennent pied pour la première fois.

Les grosses usines d'ammonitrates et d'engrais complexes granulés : la Société Chimique de la Grande Paroisse et Gardiloire

Les conditions de plus en plus attractives du port de Nantes-Saint-Nazaire (ressources en hydrocarbures, centrales électriques proches et puissantes, potentiel de fertilisation de l'hinterland non encore saturé en engrais azotés, port en eaux profondes) sont propices à l'implantation à Montoir-de-Bretagne – à une dizaine de km de l'embouchure de la Loire –,

³⁶⁸ CARON, 1997, p. 167.

³⁶⁹ La Société Rhodanienne d'engrais est constituée en 1967 [AD Loire-Atlantique 210 J 2, Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1968. Exercice 1967. Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée Générale Ordinaire, p. 24-25 ; « La chimie du groupe Ugine Kuhlmann », 1971].

³⁷⁰ LEGER, 1988, p. 160

³⁷¹ « Les programmes d'EDF en Basse-Loire », 1965.

successivement, de la Société Chimique de la Grande Paroisse (SCGP) – construction à partir de 1961 et démarrage en 1963 – et de la Société Gardiloire – construction à partir de 1969 et démarrage en 1971.

La Société Chimique de la Grande Paroisse³⁷² démarre ainsi, en 1963, une usine dans le lieu-dit La Barillaie à Montoir-de-Bretagne, pour synthétiser de l'ammoniac et produire des ammonitrates³⁷³. La Société Chimique de la Grande-Paroisse, filiale de L'air Liquide et de Saint-Gobain, fut une des pionnières en 1919, de la fabrication de l'ammoniac de synthèse à partir du procédé de Georges Claude. Au début des années 1960, elle est implantée au Grand-Quevilly (Seine-Maritime), à Wazier (Pas-de-Calais) et à Frais-Marais (Nord)³⁷⁴. A Montoir, elle produit de l'ammoniac à partir du gaz de Lacq et de gaz de platforming³⁷⁵, sous-produit de la Raffinerie de Donges³⁷⁶. L'accord passé avec Antar-Pétroles de l'Atlantique, pour des livraisons du gaz résiduel par la raffinerie de Donges, a été déterminant pour son implantation à Montoir³⁷⁷. Un tel gaz peut contenir jusqu'à 90 % d'hydrogène³⁷⁸. En plus de ce gaz résiduel, le gaz de Lacq, par cracking à l'oxygène, est sa deuxième source d'hydrogène disponible pour la synthèse de l'ammoniac. Une ligne de 63 000 volts fournit l'alimentation en énergie électrique nécessaire à l'usine qui consomme plus de 100 millions de kw par an³⁷⁹.

L'usine de Montoir-de-Bretagne est principalement orientée vers la fabrication des ammonitrates haut dosage. Pour ce faire, l'ammoniac et l'acide nitrique produits sont utilisés en majeure partie comme matière première de base et fort peu commercialisés en leur état. La capacité de production d'ammoniac s'élève de 240 tonnes/jour à plus de 300 tonnes/jour, niveau exemplaire par rapport aux usines françaises concurrentes³⁸⁰. Une partie de l'ammoniac est transformée en acide nitrique par catalyse (370 tonnes/jour d'acide nitrique à 100 %) ³⁸¹. Une autre partie est utilisée à neutraliser l'acide ainsi produit pour obtenir une

³⁷² FAY, 1969.

³⁷³ AD Loire-Atlantique 281 W 20, Notice descriptive.

³⁷⁴ Listes des usines de l'industrie française de l'azote, établie en 1959 par la Direction des Industries Chimiques et citée dans [GARDINIER, 1974, p. 52-53].

³⁷⁵ Le procédé de platforming est un procédé de reformage catalytique des essences [WEISSERMEL et ARPE, 2000, p. 326].

³⁷⁶ « Une nouvelle industrie dans la Basse-Loire », 1961.

³⁷⁷ « Des perspectives encourageantes des projets pour Nantes... », 1960.

³⁷⁸ LAGACHE, 1962, p. 17.

³⁷⁹ « La nouvelle usine chimique de la Grande-Paroisse », 1962.

³⁸⁰ Un atelier de production d'ammoniac comprend les procédés suivants : liquéfaction d'air, cracking catalytique d'hydrocarbures par l'oxygène, épuration, séparation d'hydrogène, compression, synthèse d'ammoniac et stockage [« A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966].

³⁸¹ « A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966.

solution de nitrate d'ammoniaque qui est ensuite concentrée, séchée puis enrobée de calcaire pour donner des ammonitrates³⁸² avec une production de 600 tonnes/jour pour les bas dosages et 500 tonnes/jour pour les hauts dosages. Enfin, une troisième partie de la production d'ammoniac est expédiée à d'autres usines. Au total, la production annuelle est de l'ordre de 200 000 à 250 000 tonnes d'engrais³⁸³.

Six ans après le démarrage de l'activité de la Société Chimique de la Grande Paroisse, en 1969, s'installe, à proximité, l'usine Gardiloire, la deuxième usine inscrite dans ce qui peut être qualifié de « système ammonitrates et engrais complexes » par l'interdépendance de ses filières de production d'ammonitrates et d'engrais complexes³⁸⁴. L'usine Gardiloire fait partie du Groupe Gardinier, groupe familial constitué par Lucien Gardinier.

La première société de Lucien Gardinier fut fondée en 1928 à Milly-sur-Thérain³⁸⁵ (Oise) et a évolué avec le discours marquant une volonté d'indépendance par rapport aux grandes entreprises et grands groupes chimiques et une plus grande proximité des coopératives agricoles³⁸⁶. Le groupe Gardinier devient un acteur majeur de l'industrie des engrais dans les années 1960. A la fin des années 1970, il cherche à se positionner dans la fabrication d'ammoniac pour les engrais azotés de synthèse. Il se trouve confronté à la résistance des groupes industriels installés dans ce domaine. Néanmoins, il parvient à prendre le contrôle de l'usine d'ammonitrates de Liévin, que la Société Chimique de la Grande Paroisse a décidé de fermer en 1970³⁸⁷. En 1971, le Groupe Gardinier produit 1 250 000 tonnes d'engrais, soit 18 % du marché national³⁸⁸. Pour l'érection de l'usine Gardiloire, la Société des Participations Gardinier (SOPAG) – ayant déjà pour associée l'Union Générale des Coopératives Agricoles (UGCAF) – obtient le renfort d'un nouvel associé avec la société Réno. Au début des années 1970, le groupe Gardinier est sur le point de disposer de cinq unités de production : trois en France, avec Gardiloire, Socadour près de Bayonne et Socanord près de Liévin, et deux aux Etats-Unis³⁸⁹.

³⁸² L'ammonitrate est produit à un titre d'azote variant suivant les besoins de 20,5 à 33,5 %.

³⁸³ « Une nouvelle industrie dans la Basse-Loire », 1961.

³⁸⁴ Production d'ammonitrates, de solutions azotées, de MAP, d'engrais ternaires et binaires [GARDINIER, 1974, p. 79].

³⁸⁵ En 1928, Lucien Gardinier crée son usine à Milly-sur-Thérain (Oise). Il fabrique des engrais composés organiques sous la marque « Engrais Elgé » et du « guano de baleine » et importe du phosphate de Nurlu (Somme). Il dispose d'une capacité de production de 200 tonnes/jour. En 1938, il crée une usine à Mont-Notre-Dame (Aisne). Dans les années 1939-1949, la Société Gardinier produit et commercialise 27 000 tonnes d'engrais par an. En 1958, la société commercialise 108 000 tonnes d'engrais par an. En 1968, de nouvelles usines ont été créées et la société commercialise 850 000 tonnes d'engrais. [« Etablissements Lucien Gardinier. Engrais Elgé », 1935-1936 ; « Gardiloire : première réalisation du complexe industriel Donges-Montoir », 1972]

³⁸⁶ LEGER, 1988, p. 244.

³⁸⁷ GARDINIER, 1974, p. 74.

³⁸⁸ « Gardiloire : première réalisation du complexe industriel Donges-Montoir », 1972.

³⁸⁹ « La future usine de production d'ammoniac à Montoir », 1975.

L'usine Gardiloire dispose d'une capacité massive de production : 700 tonnes/jour d'acide nitrique et 850 tonnes/jour de nitrate d'ammonium, dont 600 tonnes environ sont destinées à la granulation d'ammonitrates, 100 tonnes à la fabrication d'engrais liquides³⁹⁰, 150 tonnes à la fabrication des engrais composés et complexes NP et NPK³⁹¹. L'atelier d'engrais composés et complexes a une capacité de production de 80 tonnes/heure d'engrais binaires potassiques et de 40 à 50 tonnes/heure d'engrais ternaires selon différentes formules. Au global, l'usine produit ainsi, par an, 300 000 tonnes d'engrais granulés et 200 000 tonnes d'ammonitrates³⁹².

Pour les procédés de fabrication d'acide nitrique et de nitrate d'ammonium, le groupe Gardinier a acheté des licences de sociétés françaises (procédé d'acide nitrique de la Société Chimique de la Grande Paroisse et procédé Kaltenbach³⁹³), et a mis au point son propre procédé pour la granulation. Le procédé de granulation permet d'employer indifféremment des matières premières solides ou liquides, conférant ainsi une très grande souplesse à l'atelier.

Les capacités de stockages sont très importantes et fortement automatisées³⁹⁴. L'ammonitrate sortant de l'atelier de fabrication est expédié dans un silo composé de quatre cases pouvant contenir chacune 2 500 tonnes de produit. Les granulés d'engrais composés venant de la fabrication sont également envoyés jusqu'à un silo de produits fini en vrac composé de dix cases susceptibles de recevoir chacune 4 500 tonnes de produit. Enfin, les matières premières solides nécessaires à la fabrication des engrais composés sont entreposées dans une seconde nef identique à la précédente et composée également de dix cases de même capacité. Dans tous les cas, matières premières et produits finis sont repris par des engins à godets de grandes dimensions et expédiés par un jeu d'élévateurs et de transporteurs à bandes vers les ateliers de fabrication ou l'atelier d'expédition. Ce dernier atelier est équipé de quatre ensacheurs susceptibles d'assurer l'ensachage de 300 tonnes/heure de produit par machine et par poste de 8 h. Un magasin à sacs de grandes dimensions faisant suite à l'ensachage permet d'entreposer 3 à 4 000 tonnes de sacs pour faire face aux expéditions mixtes vers la clientèle.

L'usine est mise en route en avril 1972³⁹⁵. Selon Lucien Gardinier, qui se veut le défenseur de la petite-exploitation familiale, la production de Gardiloire « permet de fournir, dans de bonnes conditions de transport, de nombreuses petites fermes qui n'utilisaient pas d'engrais ou peu. Ils élèvent deux à trois fois plus de bétail à l'hectare, grâce à ces engrais qui augmentent leur production d'herbe ou de fourrage, maïs, etc, ... ainsi que leur qualité³⁹⁶. »

³⁹⁰ Les engrais liquides, apparus au début des années 1960, restent d'usage est encore marginal en France.

³⁹¹ [« Gardiloire », 1971].

³⁹² Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire, 1969.

³⁹³ Le procédé Kaltenbach permet d'obtenir à la demande, soit des engrais à haute ou moyenne teneur en éléments fertilisants, soit des engrais à haute ou moyenne solubilité dans l'eau [MARTHEY, 1978, p. 55].

³⁹⁴ « Gardiloire », 1971.

³⁹⁵ GARDINIER, 1974, p. 79.

³⁹⁶ GARDINIER, 1974, p. 79.

En 1973, l'usine de Montoir de la Société Chimique de la Grande Paroisse renforce ses capacités de production par une unité de fabrication d'engrais composés complexes NPK d'une capacité annuelle de 150 000 tonnes grâce au transfert d'une technologie américaine³⁹⁷. Pour l'atelier de granulation des engrais complexes, elle a recours au procédé américain « Spherodizer » de la société d'ingénierie américaine Chemical and Industrial Corporation, un procédé de granulation avec un tambour de pulvérisation³⁹⁸. Par ailleurs, sur un site industriel en dehors de la Basse-Loire, la Société Chimique de la Grande Paroisse participe à la création d'une unité de production de 400 000 tonnes/an d'engrais complexes avec Rhône-Progil³⁹⁹.

Puissance de l'industrie de l'azote et concentration de l'industrie des engrais composés

Selon Lucien Gardinier, les concentrations dans l'industrie des engrais composés se sont réalisées à l'initiative des fabricants d'engrais azotés de synthèse : « Pendant 20 ans, l'industrie des engrais composés fut dominée par les intérêts de la grande industrie de l'azote. [...] [Les] Engrais d'Auby, les Engrais de Roubaix, les Etablissements Linet, le Phosphogano [...] purent être absorbés par des groupes producteurs d'azote, soutenus par de grandes banques d'affaires⁴⁰⁰. » Pour lui, cette évolution a pour origine la fondation, le 25 avril 1945, de la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants d'Engrais composés⁴⁰¹. L'unification de plus de 250 industriels fut effectuée à la demande du gouvernement. Mais, selon Gardinier, « elle est née avec une erreur congénitale grave qui devait peser sur son activité future » car elle reprenait le découpage des Comités d'Organisation en deux groupes, A et B et « permettait aux fabricants d'azote de dominer et d'étouffer les justes revendications de fabricants mélangeurs qui défendaient pourtant les intérêts de l'agriculture » puisqu'ils étaient les producteurs des matières premières N, P, K.

Ces installations de la Société Chimique de la Grande Paroisse et de Gardilore confirment la progression de la filière des engrais azotés avec les ammonitrates et, surtout, de la filière des engrais complexes fortement azotés. Leur fonctionnement est rendu possible par la disponibilité de gros volumes d'ammoniac produits à partir d'hydrocarbures.

Ces installations reflètent aussi un changement d'échelle, une croissance des dimensions de ces usines avec, pour la Société Chimique de la Grande-Paroisse, 32 ha de superficie et pour

³⁹⁷ AD Loire-Atlantique 1373 W 152. Arrêté préfectoral du 22 mai 1973.

³⁹⁸ L'engrais complexe produit est de formule 17.17.17 [AD Loire-Atlantique 1373 W 152, Atelier d'engrais complexe de Montoir-de-Bretagne, Note descriptive ; SLACK, 1967, p. 117 ; HIGNETT, 1985, p. 103, p. 255].

³⁹⁹ GUINOT, 1975, p. 126.

⁴⁰⁰ GARDINIER, 1974, p. 113.

⁴⁰¹ GARDINIER, 1974, p. 110-113.

Gardiloire, 30 ha – à comparer aux 5 ha des Etablissements Kuhlmann à Nantes (Chantenay) –, et des capacités de production massives avec 250 000 tonnes/an pour la Société Chimique de la Grande-Paroisse et près de 500 000 tonnes/an d'engrais pour Gardiloire – à comparer aux 45 000 tonnes d'engrais composés produits par toutes les fabriques d'engrais de l'estuaire de la Loire en 1956.

Ces grosses unités ont néanmoins recours à peu main-d'œuvre car elles sont davantage automatisées, ces usines tubulaires gèrent essentiellement des fluides. Elles fonctionnent 7h/7 et 24h/24. L'usine de la Grande-Paroisse, déjà très automatisée, fonctionne avec un effectif faible de 280 personnes puis de 350. Celle de Gardiloire emploie 400 personnes. Ces usines semblent être de plus en plus des assembleurs d'engrais à partir de matières premières manufacturées à l'extérieur (acide phosphorique et ammoniac liquide) : elles abandonnent les synthèses des produits chimiques de base nécessaires à leur production. Les coûts de transport de l'acide phosphorique sont moindres que ceux du phosphate minéral.

3.4. Un tissu industriel à la structure duale : persistance des petites fabriques d'engrais de mélange de proximité

A partir des années 1930, l'industrie française des engrais composés est soumise à un processus de « rationalisation » des produits, au sens de standardisation et de simplification, afin de réduire le nombre de formules disponibles à un nombre limité de combinaisons NPK – N, azote, P, acide phosphorique, K, potasse. Cette « rationalisation » avec les engrais composés granulés, qui se poursuit après la Deuxième guerre mondiale, a aussi comme enjeu une organisation rationnelle du travail de l'agriculteur avec un engrais standardisé « tout-en-un » adapté à une agriculture intensive et mécanisée.

Dans les années 1960, les filières techniques qui se mettent en place dans le sillage de l'industrie pétrolière et gazière conduisent à l'installation de grosses usines d'engrais complexes par de gros producteurs nationaux. C'est un outil de production d'engrais en masse pour une consommation massive par un nombre réduits d'agriculteurs, adoptant l'agriculture intensive.

Malgré la standardisation des fertilisants, la concentration industrielle et la croissance de la taille des usines, quelques petites fabriques de proximité régionales et dispersées se maintiennent. Ces petites fabriques sont spécialisées dans la production de phosphates moulus (phosphates minéraux et scories de déphosphoration) employés pour les mélanges phospho-potassiques et dans une moindre mesure elles produisent des engrais organiques. Dans les années 1960, dans une sorte de crise du « post fordisme »⁴⁰², émerge une nouvelle relation entre les petits fabricants et les gros fabricants. Il s'agit d'une sorte de sous-traitance sous l'appellation de « bulk blending » : une division du travail entre un gros producteur d'un composant d'engrais composé et un petit fabricant « mélangeur », chargé de produire

⁴⁰² PESQUEUX, 2001.

l'engrais de mélange. Cette organisation propose un nouveau modèle de préparation et de livraison sur mesure des engrais composés avec une plus grande proximité de l'agriculteur.

Dans ce paragraphe, il est d'abord question du tissu industriel des fabriques d'engrais composés. Il présente une structure duale : d'un côté, des gros producteurs d'envergure nationale, de l'autre, des petites fabriques régionales dispersées. Ce paragraphe se penche ensuite à nouveau sur les phosphates moulus. Les producteurs, comme la société Réno, font preuve d'une stratégie industrielle dynamique dans un modèle proche des petits fabricants. Pour finir, il est intéressant de suivre un cas de mise œuvre du modèle du « bulk blending » dans le cadre d'une association entre le fabricant nantais Delafoy et la Société Commerciale des Potasses d'Alsace.

3.4.1. Un tissu industriel de fabriques d'engrais composés à la structure duale : petites fabriques dispersés vs grosses fabriques concentrées

Le positionnement dans les « engrais composés complexes » des fabricants d'engrais azotés de synthèse, à base de ressources pétrolières, a conduit à une concentration industrielle. Mais, à côté des grosses usines de production de masse d'engrais composés complexes, demandant une forte technicité, quelques petites usines régionales et dispersées de production d'engrais de mélanges se maintiennent.

Selon la Chambre syndicale nationale des engrais composés, au début des années 1950, il existe un parallélisme entre les productions agricoles et celles des engrais⁴⁰³. Aux régions de cultures intensives et industrielles correspondent généralement des usines fortement outillées et à long rayon d'action ; dans les régions où dominent les exploitations familiales – comme dans l'Ouest –, se trouvent des entreprises moyennes ou mêmes artisanales, livrant leurs engrais directement en culture et à courte distance. Ainsi, malgré la tendance à la concentration et l'écart des volumes de production, une structure duale du tissu industriel persiste : d'un côté, quelques petites usines d'engrais de mélange dispersées et réparties sur le territoire national à proximité des territoires agricoles, et, d'un autre côté, de grosses usines d'engrais complexes, avec un rayon de diffusion plus étendu et pratiquant de l'exportation.

	Années		
	1939	1952	1965
Nombre de fabricants	220 à 230	226	224
Nombre d'usines	260	350	293
Volume de production d'engrais composés	1 200 000 à 1 300 000 tonnes	1 500 000 tonnes	5 061 000 tonnes

Tableau 20. Structure duale du tissu de fabriques d'engrais composés.

Sources : LENGLEN, 1939 ; La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 5 ; AN IND 19771633/107, Rapport de M. de La Rochefoucauld, Ve Plan de Modernisation et d'Equipe-ment,

⁴⁰³ La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 33.

Commission de la chimie, Groupe des engrais, sous-groupe des engrais composés, avril 1965 ; AN IND 19771633/032 Statistiques-Production. Production annuelle des industries chimiques et parachimiques.

Les statistiques du tissu de fabriques d'engrais composés en France traduisent une augmentation du nombre des usines, mais aussi une concentration de la production sur quelques fabricants assez stables en nombre⁴⁰⁴ (cf. tableau 21). En 1939, la production d'engrais composés est réalisée en France par environ 220 à 230 fabricants, dans un peu plus de 260 usines pour une production de 1 200 000 à 1 300 000 tonnes⁴⁰⁵. Au début des années 1950, pour un nombre de fabricants assez stable, le nombre d'usines a augmenté davantage que l'accroissement de la production : 226 fabricants et plus de 350 usines et ateliers (+ 50 % par rapport à 1939) produisent 1 500 000 tonnes d'engrais composés (+15 % par rapport à 1939)⁴⁰⁶. La production des engrais composés est encore assurée, en 1965, par 224 entreprises totalisant 293 usines, ce qui traduit à nouveau une concentration. Ce qui est alors remarquable et qui traduit la présence de grosses usines, c'est la croissance de la production relativement à la croissance du nombre d'usines : entre 1939 et 1965, pour une croissance de 11 % du nombre d'usines (de 260 à 293), la production a presque quadruplé (de 1 300 000 tonnes à 5 061 000 tonnes). Ainsi, la production de ces petites usines est faible car près de 80 % des engrais composés fabriqués en France, en 1965, proviennent de 27 entreprises totalisant 73 usines⁴⁰⁷.

En 1952, les engrais composés de mélange dominant les engrais composés complexes et il reste encore des productions d'engrais organiques : 70,5 % des engrais composés sont des engrais de mélange en majorité ternaires – dont 27 % des binaires –, 25,8 % des engrais complexes, 10 % des engrais organo-minéraux et 3,7 % des engrais organiques dissous⁴⁰⁸.

Ce qui faisait la spécificité de la localisation territoriale tend à disparaître. Dans les débuts de l'industrialisation avec les fabriques d'engrais composés, les ressources en matières premières déterminent souvent, à la fois, l'emplacement et l'importance des usines. Cette règle se vérifie jusqu'au début des années 1950. C'est ainsi que les sous-produits de la laine à Mazamet, les tourteaux des huileries de Marseille, les déchets de poisson des ports de pêche, sont les raisons d'être d'une foule de petites et moyennes fabriques⁴⁰⁹. Dans les années 1960, il s'agit surtout d'engrais binaires phosphatés potassiques (scories potassiques, super-potassique,

⁴⁰⁴ C'est un biais, lié au fait que les grosses unités, qui fabriquent des engrais de mélanges ou composés complexes sont incluses dans ces statistiques (ainsi, la SOFO fabrique des engrais phospho-potassiques [GERVY, 1970, p. 42-43]).

⁴⁰⁵ LENGLEN, 1939.

⁴⁰⁶ La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 5.

⁴⁰⁷ AN IND 19771633/107, Rapport de M. de La Rochefoucauld, Ve Plan de Modernisation et d'Équipement, Commission de la chimie, Groupe des engrais, sous-groupe des engrais composés, avril 1965.

⁴⁰⁸ La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 48.

⁴⁰⁹ La Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 16.

phospho-potassique, etc, ...) qui n'ont plus de liens avec les matières premières du territoire⁴¹⁰.

Les sociétés nantaises R. Delafoay & Cie et Avril et Fitau font partie des dernières petites usines régionales. Pratiquement aucune archive n'a été trouvée pour la société E. Avril, G. Fitau & Cie dans l'entre-deux-guerres et après la Deuxième guerre mondiale, une seule information financière : en 1962, c'est une Société en nom collectif qui a alors pour raison sociale Paul Avril & Cie et dont le capital social est augmenté de 16 500 NF à 54 000 NF⁴¹¹. La société R. Delafoay & Cie est beaucoup plus documentée. La société Delafoay, qui a assuré sa croissance par le rachat d'usines dans l'entre-deux-guerres, conserve encore 4 usines à la sortie de la Deuxième guerre mondiale⁴¹² : deux usines à Nantes (l'une Quai Wilson, l'autre, quai Fernand Crouan), une usine à Angers (Les Gaubourgs) et une usine à Saint-Malo (rue Jean Jaurès)⁴¹³. La société Delafoay n'est pas tout à fait une petite fabrique d'engrais composés car elle dispose de plusieurs sites et l'une de ses activités est la fabrication de l'acide sulfurique, ainsi que le broyage et la fabrication des superphosphates. Elle produit des engrais composés et c'est la seule usine dans l'estuaire de la Loire, spécialisée dans le broyage des scories⁴¹⁴. A la fin des années 1940, sa capacité de production est de l'ordre de 36 à 40 000 tonnes/an avec en « régime normal » 14 ouvriers spécialisés et 51 manœuvres, mais avec des pointes d'activité nécessitant de 140 à 160 personnes⁴¹⁵. Une autre société, un peu plus éloignée de l'estuaire de la Loire, est la société des Etablissements Charles à Saint-Mars-la-Jaille, sur laquelle aucun travail de recherche n'a encore été entrepris.

⁴¹⁰ AN IND 19771633/107, Rapport de M. de La Rochefoucauld, Ve Plan de Modernisation et d'Équipement, Commission de la chimie, Groupe des engrais, sous-groupe des engrais composés, avril 1965.

⁴¹¹ Au 31 décembre 1961, son capital social est augmenté de 16 500 NF à 54 000 NF [AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. B.O. du 19 janvier 1962].

⁴¹² Son capital s'élève alors à 46 200 000 frs pour un chiffre d'affaire en 1938 de 28 359 684 frs. [AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoay & Cie. Dommages de guerre. Philippe Devorsini, Claude Devorsin, Rapport d'expertise conforme aux instructions du M.R.U. suivant la circulaire du 28 juillet 1947 sur les dommages industriels subis par la SARL T. Delafoay & Cie].

⁴¹³ Nous n'avons pas d'archives sur l'évolution des entités de Saint-Malo et d'Angers, alors que les deux sites de Nantes restent la propriété de la société jusqu'à sa disparition.

⁴¹⁴ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoay & Cie. Dommages de guerre. Pièce n°3. Notice sommaire sur l'activité de l'entreprise.

⁴¹⁵ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoay & Cie. Dommages de guerre. Exposé Général de l'Ingénieur - Conseil Y. Moncelly à la Société R. Delafoay & Cie, Nantes le 22 mars 1954 ; AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoay & Cie. Dommages de guerre. Philippe Devorsini, Claude Devorsin, Rapport d'expertise conforme aux instructions du M.R.U. suivant la circulaire du 28 juillet 1947 sur les dommages industriels subis par la SARL T. Delafoay & Cie ; AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoay & Cie. Dommages de guerre. Pièce n°3. Notice sommaire sur l'activité de l'entreprise.

3.4.2. Dynamisme des producteurs de phosphate moulu : l'usine Reno de Saint-Nazaire

La voie du phosphate moulu apparue en France avant l'industrie du superphosphate reste dynamique, en particulier dans son usage pour la fabrication des engrais composés, alors que le superphosphate perd de son importance. Les fabriques et ateliers de phosphates moulus sont dynamiques et se positionnent, en effet, sur le marché des engrais composés, en apportant la composante d'acide phosphorique de ces engrais. Même les fabricants de superphosphate conservent une production de phosphates moulus, moins coûteuse que le superphosphate, pour les sols acides, et qui correspond aussi à la première étape de la fabrication du superphosphate.

Dans le mouvement de la Reconstruction après la Deuxième guerre mondiale, Saint-Nazaire devient le lieu d'une nouvelle implantation d'une usine d'engrais phosphatés. Depuis 1924 et la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, aucune nouvelle usine d'engrais ne s'était implantée en Basse-Loire. La Reconstruction amène à Saint-Nazaire l'usine de la Société Tunisienne des Hyperphosphates Reno⁴¹⁶, constituée en 1929 à Sfax en Tunisie, où se situe sa première usine. Elle a une attitude industrielle et commerciale très offensive et, depuis la fin des années 1930, elle installe des usines un peu partout dans le monde⁴¹⁷ : 1938, trois usines en France, à Sète (Hérault), à Port-la-Nouvelle (Aude) et au Tréport (Seine-Maritime) ; en 1942, deux usines au Maroc, à Port-Liautey et à Berrechid ; en 1947, deux usines en Belgique et en Suisse. En 1947, en Allemagne, elle fonde une filiale, la Deutsche Hyperphosphat Reno, en collaboration avec un fabricant allemand d'engrais phosphatés, la Chemische Fabrik de Budenheim⁴¹⁸. Dès 1948, elle entre en tractation avec la chambre de commerce de Saint-Nazaire ainsi qu'avec l'Etat-major de la Marine pour l'utilisation de trois alvéoles de la base sous-marine Allemande, legs de l'Occupation⁴¹⁹. La Chambre de Commerce et d'Industrie, qui cherche à renouveler l'activité industrielle et commerciale du port de Saint-Nazaire afin de le redynamiser, favorise cette implantation. Son activité démarre en février 1950⁴²⁰.

La Société tunisienne des Hyperphosphates Réno tient à distinguer son produit des phosphates moulus par le niveau de pulvérisation, comme l'explique l'un de ses dirigeants : « Il existe en effet trois catégories importantes d'engrais phosphatés : les superphosphates, les phosphates

⁴¹⁶ La Société tunisienne de l'hyperphosphate Réno a été constituée le 4 février 1929, sous la forme anonyme, pour une durée de 33 années. Son siège social, initialement à Tunis, est transporté à Sfax. En 1939, sa production atteint 160.000 tonnes, dont 50.000 sont vendues sur le marché européen et 110.000 à l'exportation lointaine (au-delà de Suez et de Gibraltar). Voir <http://www.wormsetcie.com/1941/194100de-worms-et-cienotes-non-datees-sur-la-societe-tunisienne-de-lhyperphosphate-reno.html>.

⁴¹⁷ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. René COLLARD, *Engrais phosphaté. L'hyperphosphate*, Paris, Centre d'études de l'hyperphosphate, 1947, p. 5.

⁴¹⁸ ECK, 2003, p. 105.

⁴¹⁹ Bibliographie fournie par l'écomusée de St-Nazaire.

⁴²⁰ « Expansion de la Société des Hyperphosphates RENO », 1955 ; « "L'objet du mois", une nouvelle animation à l'Ecomusée... », 2009.

moulus et l'hyperphosphate. Les premiers sont obtenus par traitement chimique des phosphates bruts, les seconds par mouture relativement grossières et le troisième l'hyperphosphate par pulvérisation extrêmement poussée du produit naturel⁴²¹. » Comme l'avait fait à la fin du XIXe siècle Emile-Justin Meunier, il met l'accent sur la finesse de la pulvérisation : « l'Hyperphosphate, par l'extrême ténuité de sa pulvérisation (10 % de rebus au tamis 300) permet une répartition parfaite dans le sol et une remarquable utilisation de l'acide phosphorique par les plantes⁴²² ». Pour faciliter l'assimilation, cette société emploie les « phosphates tendres » de Gafsa⁴²³. R. Cheminat, directeur de l'usine de Sfax est convaincu que les phosphates moulus ont leur place à côté du superphosphate :

« Nous pensons que d'ici quelques années les superphosphates conserveront une large part dans la distribution des engrais phosphatés dans le monde, mais nous sommes certains que l'Hyperphosphate aura dans cette répartition une part non moins grande, les premiers convenant plus particulièrement aux terres basiques ou neutres, le second donnant des résultats incontestables dans les sols acides qui constituent la plus grande partie des terrains cultivables. Il est donc normal de penser que, parallèlement, la majeure partie des phosphates tunisiens sera destinée à la pulvérisation alors que les phosphates du Maroc ou de provenance étrangère beaucoup plus durs mais aussi beaucoup plus riches resteront la matière première préférée par les superphosphatiers⁴²⁴. »

L'intérêt de l'hyperphosphate est aussi, pour l'industrie des engrais composés, qu'il peut entrer dans la composition des engrais composés : « Il se mélange aisément avec nombre d'autres engrais et rentre ainsi sans difficulté dans la composition de nombreuses formules d'engrais composés⁴²⁵. »

L'équipement de l'atelier de production de l'hyperphosphate est principalement constitué de pulvérisateurs pour réduire le phosphate en poudre⁴²⁶. A ses débuts, la production de l'usine de Saint-Nazaire est d'environ 50 000 à 60 000 tonnes par an mais les installations sont

⁴²¹ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. Lettre de la Société tunisienne de l'Hyperphosphate Réno à Monsieur Martin, Directeur des Services Techniques de la Résidence à Tunis, Usine de Sfax le 28 décembre 1945.

⁴²² Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. Lettre de la Société tunisienne de l'Hyperphosphate Réno à Monsieur Martin, Directeur des Services Techniques de la Résidence à Tunis, Usine de Sfax le 28 décembre 1945.

⁴²³ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. René COLLARD, *Engrais phosphaté. L'hyperphosphate*, Paris, Centre d'études de l'hyperphosphate, 1947, p. 25.

⁴²⁴ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. Lettre de R. Cheminat, Directeur de l'usine de Sfax de la Société Tunisienne de l'Hyperphosphate Réno à M. Trousseau, Résident Général de France en Tunisie, Usine de Sfax le 17 décembre 1946.

⁴²⁵ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. René COLLARD, *Engrais phosphaté. L'hyperphosphate*, Paris, Centre d'études de l'hyperphosphate, 1947, p. 25.

⁴²⁶ Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. Lettre de R. Cheminat, Directeur de l'usine de Sfax de la Société Tunisienne de l'Hyperphosphate Réno à M. Trousseau, Résident Général de France en Tunisie, Usine de Sfax le 17 décembre 1946.

conçues avec une capacité maximum de 200 000 tonnes par an⁴²⁷. L'ensemble de la production tunisienne de Réno est exporté depuis la Tunisie : en 1951, elle de l'ordre de 150 000 tonnes⁴²⁸.

En France, en 1950, la production de phosphates moulus (311 000 tonnes de minerais) dépasse de 167 % son niveau de 1938, mais représente moins de 20 % du tonnage de superphosphate (1 680 000 tonnes de minerais)⁴²⁹. En 1955-1956, l'écart entre la production de phosphates moulus et de superphosphate se réduit fortement : exprimés en tonnes d'acide phosphorique, les phosphates moulus produits s'élèvent à 161 800 tonnes (20 % du total de l'acide phosphorique) contre 199 400 tonnes (26 % du total) pour le superphosphate ; parmi ces 161 800 tonnes de phosphates moulus, 62 900 tonnes (40 %) sont utilisés pour la fabrication d'engrais complexes⁴³⁰. A la fin des années 1960, la quantité annuelle de phosphates moulus – non compris les hyperphosphates Réno – livrés en culture se stabilise entre 90 000 et 100 000 tonnes⁴³¹. Sur 20 ans, entre 1949 et 1969, en France, l'écart se réduit entre la production de superphosphate et la production de phosphate moulu : la production française passe d'une répartition dans la production totale d'engrais, en 1949, de 50 % pour le superphosphate contre 2 % pour le phosphate moulu, à une répartition en 1969, de 11 % pour le superphosphate contre 7 % pour le phosphate moulu⁴³² (cf. figure 34).

3.4.3. Le « bulk blending » et fabrication de proximité et sur mesure : l'usine Delafoy et la SCPA

Dans l'entre-deux-guerres, en France, la pratique était dans les grandes exploitations agricoles de réaliser les mélanges d'engrais sur place à partir d'engrais simples achetés en grande quantité. Selon Lucien Gardinier, « il s'agissait d'engrais simples, [que l'agriculteur] devait mélanger suivant de vagues indications de la part du fabricant et leur mélange, il faut le reconnaître, était plus ou moins homogène⁴³³. » Au sud des Etats-Unis, les mélanges dans

⁴²⁷ « Expansion de la Société des Hyperphosphates RENO », 1955 ; « "L'objet du mois ", une nouvelle animation à l'Ecomusée... », 2009.

⁴²⁸ LAMER, 1957, p. 298.

⁴²⁹ STREIFF, 1950.

⁴³⁰ Exprimés en tonnes d'acide phosphorique : superphosphate normal et produits assimilés, 199 400 tonnes ; produits concentrés, 42 230 tonnes ; phosphates moulus, 161 800 tonnes ; scories de déphosphoration, 348 050 tonnes. Au total : 751 480 tonnes d'acide phosphorique. [« L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 7, p. 13].

⁴³¹ GERVY, 1970, p. 42-43.

⁴³² Production française en 1949 : superphosphate, 1 202 830 tonnes ; phosphates moulus, 47 545 tonnes. Production en 1969 : superphosphate, 1 085 370 tonnes ; phosphates moulus, 728 329 tonnes [AN IND 19771633/032 *Statistiques-Production. Production annuelle des industries chimiques et parachimiques*]].

⁴³³ GARDINIER, 1974, p. 8.

l'exploitation étaient recommandés par le Département d'Agriculture et les collèges agricoles d'Etat. L'objectif était un moindre coût des fertilisants et l'éducation, car l'agriculteur pouvait ainsi mieux s'approprier ses fertilisants et en connaître la composition⁴³⁴. De leur côté les industriels poussaient à l'usage des engrais composés à partir de formules définies et préparés à l'usine.

Le modèle « taylorien » de la grosse fabrique qui impose des formules d'engrais semble remis en partie en question avec l'émergence d'usines régionales réalisant un mode de préparation sur mesure avec le « bulk blending » ou « engrais de mélange ». Il y apparaît une nouvelle forme de division du travail entre un gros producteur et un petit fabricant. Dans ce paragraphe est présenté le cas de la société R. Delafoy & Cie, qui trouve un modèle de développement spécifique dans les engrais composés de mélange phospho-potassiques, en s'associant avec la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA).

La SCPA et la société R. Delafoy et Cie et les engrais phospho-potassiques

La SCPA met en œuvre une stratégie de développement de la filière des engrais phospho-potassique – un moyen de commercialiser sa potasse – en s'appuyant sur des petites unités d'implantations régionales, comme la société R. Delafoy & Cie.

La SCPA souhaite produire des engrais phospho-potassiques à partir des scories Thomas en toute indépendance, mais elle butte sur le monopole de distribution des scories Thomas par le comptoir de vente, la Société Nationale des Scories Thomas (SNST)⁴³⁵. En 1947, la SCPA envisage alors d'installer un atelier de production d'engrais phospho-potassiques, à partir de scorie Thomas, à Saralsa, en Sarre au-delà de la frontière, de concert avec l'administration-séquestre des Aciéries Röchling, afin d'échapper au monopole de la SNST et de pouvoir s'approvisionner en scories de déphosphoration en toute indépendance. Après négociation et intervention des Pouvoirs Publics, la SNST accepte d'apporter une aide financière à la SCPA pour la construction en France d'installation d'engrais composés, tandis qu'en contrepartie, la SCPA s'engage à acheter en dehors des Aciéries de Vöklingen une partie des scories Thomas nécessaires, et à envisager pour l'avenir l'entrée de la SNST dans le capital de la Saralsa. Selon Jean-François Eck, les préventions demeurent toutefois fortes de part et d'autre. Pour les dirigeants de la SCPA, fiers de remplir, depuis la fondation de leur firme en 1919, une mission de service public, la SNST, émanation de « groupes sidérurgiques capitalistes », ne représente que « des intérêts commerciaux privés ». Par ailleurs, la Deutsche Hyperphosphat Reno, filiale de la Société tunisienne de l'hyperphosphate Reno, concurrence directement le projet Saralsa aux yeux des dirigeants de la SCPA⁴³⁶.

L'aide financière, que la SNST est susceptible de leur fournir pour réaliser des installations de mélange de scories potassiques, est néanmoins précieuse. Dès ce moment en effet, la SCPA

⁴³⁴ SHERIDAN, 1979.

⁴³⁵ ECK, 2003, p. 100-104.

⁴³⁶ ECK, 2003, p. 105.

envisage d'en créer dans des sites portuaires comme Strasbourg, Nantes, Rouen et de les doter de capacités de production très supérieure à celles du projet sarrois.

Dès 1936, la société R. Delafoy & Cie avait passé un accord avec la SCPA, pour organiser le stockage en magasin et la répartition pour son compte de cargaisons entières ou de trains complets de potasse⁴³⁷. La SCPA passe aussi des accords avec des sociétés de « pur » négoce comme la société Loiret et Haentjens, qui représente la SCPA à Nantes et La Rochelle en 1949⁴³⁸. Mais en 1952, Delafoy renforce ses liens avec la SCPA, qui souhaite développer les engrais phospho-potassiques. Suite à l'essai infructueux de granulation avec le brevet Moritz, Delafoy décide de contracter une participation avec la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, pour la fabrication des engrais phospho-potassiques extra fins dans son usine du quai Fernand Crouan. D'après cette convention, le matériel est fourni et reste la propriété de la SCPA, Delafoy, par contre, s'engage à construire le bâtiment à usage des services sociaux du personnel, logement de concierge et de 2 collaborateurs, en ayant obtenu la réaffectation d'une partie de ses dommages de guerre des réparations matérielles vers des réparations immobilières⁴³⁹. La société Delafoy peut ainsi maintenir sa position face aux grandes entreprises industrielles comme les Etablissements Kuhlmann ou la Compagnie de Saint-Gobain.

La société R. Delafoy et Cie et le « bulk blending »

En s'appuyant sur les capacités de production des produits intermédiaires des grandes entreprises et groupes chimiques, le « bulk blending » renforce ces petites unités de proximité géographiques en apportant aussi une réponse sur mesure aux besoins de l'agriculteur.

Aux Etats-Unis, à partir de 1940, avec une accélération dans les années 1950, se développe rapidement ce mode de distribution – plutôt qu'un mode de fabrication ou marketing – d'engrais composés appelé « bulk blending »⁴⁴⁰. C'est un simple mélange mécanique d'éléments très concentrés, granulés pour produire des engrais très concentrés. Les matériaux utilisés (sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, superphosphate triple, phosphate d'ammoniaque, chlorure de potassium, ...) sont tous sous forme granulés et produits par les grandes entreprises chimiques. Les avantages du « bulk blending » sont le coût ainsi que la proximité de l'agriculteur et de ses prescriptions, qui contrebalancent certains inconvénients à l'origine des engrais granulés homogènes : absence d'homogénéité et tendance à la prise en

⁴³⁷ AD Loire-Atlantique, 174 W 25, R. Delafoy & Cie, Dommages de guerre, Pièce n°3, Notice sur l'activité de l'entreprise, le 31 mai 1945.

⁴³⁸ La société Loiret et Haentjens a été créée en 1871 par E. Stanislas Loiret, puis transformée en 1931 en Société anonyme. Elle était spécialisée dans l'entre-deux-guerre dans le transit et la vente des nitrates du Chili. [AD Loire-Atlantique, 4 ET 1, Rapport de portefeuille. Inspection 1949].

⁴³⁹ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Lettre de R. Delafoy & Cie au Ministère de la Reconstruction à Paris, Nantes le 21 mai 1952.

⁴⁴⁰ SLACK, 1967, p. 20 ; HIGNETT, 1985, p. 5-6.

masse. De petites unités, avec un rayon d'action de 80 km, proposent de fournir un engrais composé selon une formule définie à partir d'un test du sol, au lieu d'une formule prédéfinie (3-12-12 ou 10-10-10)⁴⁴¹. Aux Etats-Unis, en Illinois, en 1956, 92 usines de « bulk blending » fournissent 27 % de la consommation d'engrais simples⁴⁴². Entre 1959 et 1964, on passe de 201 à 1 536 usines adeptes du « bulk blending ». En 1973, elles seront 5 000⁴⁴³.

En France, la SCPA décide de s'engager dans le « bulk blending » dans les années 1960 à partir de granulation potassique⁴⁴⁴. Elle adapte pour la France la pratique américaine sous une forme de sous-traitance d'unités de production d'engrais de mélange. Elle fait fonctionner à partir de 1961 un atelier de granulation binaires phospho-potassiques dans ses installations de Strasbourg et lance peu après la commercialisation de ceux-ci, dont une partie est d'abord fabriqué avec la société Delafoy de Nantes – puis au sein de l'atelier SCPA installé au Teil (Ardèche).



Fig. 37. L'association de la société Delafoy avec les sociétés Réno et SCPA.

Vue sur les hangars de la société Delafoy quai Fernad Crouan à Nantes dans les années 1960.

Source : AM Nantes, photographie 34Fi0663.

Dans les années 1960, le transfert technologique d'une innovation de procédé permet à Delafoy de réaliser la nouvelle production. En 1969, l'usine nantaise Delafoy fait appel à l'ingénieur Carbona de l'usine du Tréport (Seine-Maritime) de la Société Réno, qui a mis au point un procédé de granulation, breveté, et qui « constitue un progrès technique et commercial considérable, devant permettre non seulement le maintien, mais aussi le développement du marché des engrais phosphatés simples et phospho-potassiques⁴⁴⁵ ». L'atelier permet de produire 12 tonnes/heure, soit 60 000 tonnes/an, d'engrais phospho-

⁴⁴¹ « Bulk blending. Revolutionizing the industry », 1963.

⁴⁴² BAUM et CLEMENT, 1958.

⁴⁴³ HAROLD, 1973.

⁴⁴⁴ TORRES, 1999, p. 158-159.

⁴⁴⁵ AN IND 19771633/008SCPA, Note pour le directoire de l'EMC. Réunion du 27 novembre 1968. Le 22 novembre 1968. Association en participation SCPA/DELAFOY/RENO à Nantes.

potassique dans son usine du quai Fernand Crouan⁴⁴⁶. Une photographie des archives municipales de Nantes montre trois hangars de la société Delafoy les uns à côté des autres sur ce quai : l'un porte l'écriteau « Engrais phospho potassiques PK 300 », un autre l'écriteau « Réno » (cf. figure 37).

Progressivement, la SCPA, intégrée dans le groupe EMC (Entreprise Minière et Chimique), développe de petites unités régionales d'engrais composés, conçues en partenariat avec des acteurs locaux. En 1968, elle dispose ainsi, réparties en France, de 6 unités d'engrais de mélanges⁴⁴⁷ : Nantes (scories-potassiques, phospho-potassiques), La Rochelle (engrais composés), Le Teil en Ardèche (scories potassiques), Strasbourg (scories potassiques), Pré-en-Pail en Mayenne (scories potassiques), Grand-Couronne en Seine-Maritime (super-potassique).

En 1950, la production française de scories de déphosphoration s'élève à 738 000 tonnes⁴⁴⁸. Au milieu des années 1950, avec 348 050 tonnes d'acide phosphorique, les scories de déphosphorations produites en France représentent la plus grosse part de la production nationale d'engrais phosphatés, soit plus de 45 %⁴⁴⁹. La consommation de scories de déphosphoration est en forte progression à la fin des années 1960⁴⁵⁰.

Réno et la SCPA prendront ultérieurement des parts, avec Delafoy SA, dans la Société Nantaise d'Engrais (SNE), constituée en 1975, sur le site de l'île Sainte-Anne⁴⁵¹.

Ainsi, l'industrie des engrais phosphatés moulus parvient à maintenir ses positions face à l'industrie de l'azote et aux grosses unités d'engrais complexes. Les producteurs de phosphates moulus, comme la Société Tunisienne de l'Hyperphosphate Réno, le producteur de potasse, la SCPA, installent de nouvelles unités ou s'associent avec des petites unités régionales, comme la société Delafoy, pour développer les engrais composés phospho-potassiques sous forme de mélange ou granulés, sans recours à l'acide sulfurique.

⁴⁴⁶ AD Loire-Atlantique 1336 W 118. Plan d'atelier de granulation. Procédé Réno-Carbona, 3 mars 1969.

⁴⁴⁷ TORRES, 1999, p. 194.

⁴⁴⁸ STREIFF, 1950.

⁴⁴⁹ Exprimés en tonnes d'acide phosphorique : superphosphate normal et produits assimilés, 199 400 tonnes ; produits concentrés, 42 230 tonnes ; phosphates moulus, 161 800 tonnes ; scories de déphosphoration, 348 050 tonnes. Au total : 751 480 tonnes d'acide phosphorique. [« L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 7, p. 13].

⁴⁵⁰ Parmi les pays producteurs de scories la France passe, à la fin des années 1960, en deuxième position après l'Allemagne de l'Ouest (en 1966-1967 : France, 379 000 tonnes ; Allemagne, 394 000 tonnes) [GERVY, 1970, p. 56-57]. La consommation de scories intéresse principalement le périmètre européen. La France vient en tête des pays utilisateurs, suivie de l'Allemagne de l'Ouest (en 1966-1967 : France, 502 000 tonnes ; Allemagne de l'Ouest, 370 000 tonnes).

⁴⁵¹ Répartitions des participations au capital de la SNE : Réno, 42,5 % ; SCPA, 42,5 % et R. Delafoy & Cie, 15% [Archives privées Timac Agro. Structure juridique de la S.N.E.].

Dans l'après Deuxième guerre mondiale, l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire enclenche sa mutation vers les engrais composés complexes et les engrais azotés. Tous les industriels de l'estuaire de la Loire investissent massivement dans les ateliers de production d'engrais composés de mélanges et d'engrais composés complexes : d'une part, les producteurs d'engrais phosphatés (superphosphates, de phosphates moulus), installés au tournant des XIXe et XXe siècles ou dans l'entre-deux-guerres, d'autre part, de nouveaux arrivants, les producteurs d'engrais azotés.

L'Etat est un acteur majeur de la mutation vers les engrais azotés de synthèse, d'une part, en ayant impulsé le développement d'un atelier de production de sulfate d'ammoniaque à Paimboeuf, d'autre part, en ayant favorisé l'arrivée de nouvelles ressources de matière première sur site, avec le complexe pétrolier de Donges, puis le réseau de pipeline du gaz de Lacq. Toutefois, les nouvelles unités de production d'engrais azotés sont l'œuvre de nouveaux industriels non encore implantés dans l'estuaire de la Loire.

Au début des années 1970, toutes les filières d'engrais – engrais phosphatés (superphosphate, phosphates moulus), engrais azotés (sulfate d'ammoniaque, ammonitrates), engrais composés (engrais de mélanges et engrais complexes) – sont représentées dans l'estuaire de la Loire. Avec les deux dernières usines (Société Chimique de la Grande Paroisse et Gardiloire), quatre des représentants des six des grandes entreprises et groupes industriels français d'engrais sont désormais présents ou représentés dans l'estuaire de la Loire : les groupes privés Gardiloire, la Société Chimique de la Grande Paroisse, la Générale des Engrais SA – ex-Saint-Gobain, Kuhlmann et Compagnie Bordelaise – et, via ses participations chez Delafoy SA, le groupe public Entreprise Minière et Chimique (EMC), regroupement de la chimie des charbonnages, de l'ONIA et de la SCPA. Une entreprise minière, la Société de Hyperphosphates Réno vient compléter la liste.

Mais, les structures industrielles restent néanmoins duales : d'un côté, les gros producteurs (Générale des Engrais SA, Société Chimique de la Grande Paroisse, Gardiloire) orientés vers la production de masse et standardisée, de l'autre, un producteur régional (Delafoy SA), avec une production de proximité davantage sur mesure dans le cadre du modèle du « bulk blending » – toutefois dans l'orbite du groupe EMC et de la Société des Hyperphosphates Réno.

En 1969, dans la production française, la Loire-Atlantique se situe à la cinquième place pour la production de fertilisants (azotés et phosphatés) après la Pas-de-Calais, la Moselle, la Seine-Maritime et le Sud-Ouest⁴⁵².

⁴⁵² Brochure « Le port de Nantes Saint-Nazaire en 1969 (source à vérifier).

4. **Volontarisme d'industrialisation du port avec les engrais azotés : complexe pétrochimique de Donges et port poly-industriel de Montoir**

Dans les années 1950 et 1960, on peut commencer réellement à parler de l'industrialisation de l'estuaire dans son ensemble dans le domaine de l'industrie des engrais : l'industrie n'est plus le privilège du port de Nantes au détriment du port de Saint-Nazaire. Les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire mettent en place, dans les années 1950, des organismes communs – tel que l'Etablissement Maritime de la Basse-Loire (EMBL) – pour gérer les infrastructures portuaires à l'aval de l'estuaire de la Loire, et, en 1966, le port de Nantes-Saint-Nazaire devient un Port autonome. L'industrialisation de l'estuaire de la Loire se poursuit ainsi vers l'aval, à proximité de l'embouchure : à Saint-Nazaire et surtout dans le port poly-industriel de Montoir-de-Bretagne. La stratégie des autorités portuaires – Chambres de commerce, puis Port autonome à partir de 1966 – continue celle appliquée depuis l'entre-deux-guerres : volonté de poursuivre l'industrialisation du port par des industries fortement source de trafic maritime. La différence est que désormais les territoires de l'industrialisation sont plus cadrés : il ne s'agit plus de s'installer au gré des disponibilités de terrains, mais en suivant des schémas directeurs. L'aménagement du port poly-industriel de Montoir est le fruit d'une volonté politique dans le prolongement du développement des zones industrialo-portuaires de l'après-guerre (Dunkerque, Fos-sur-Mer, Le Havre).

Les nouvelles installations d'ateliers et d'usines, des années 1950 aux années 1970, se réalisent en aval de l'estuaire : à Paimboeuf, Montoir et Saint-Nazaire – le projet Fertiloire de Basse-Indre, plus en amont, est abandonné. Le volontarisme de l'Etat dans le domaine de la pétrochimie (raffinerie de Donges et gaz de Lacq) contribue au développement de ces nouvelles usines. Au début des années 1970, le port de Nantes-Saint-Nazaire est ainsi occupé, sur toute sa longueur, de Nantes à Saint-Nazaire par une dizaine d'usines d'engrais au bord de l'eau (cf. figure 88).

L'industrie des engrais reste pourvoyeuse d'un trafic, qui croît à la fin de la période. Pour l'industrie des engrais, le port de Nantes-Saint-Nazaire est avant tout un port d'importation (phosphate, pyrites). Les ambitions des autorités portuaires se maintiennent dans cette vision de positionner le port de Nantes-Saint-Nazaire en tant que « port d'engrais de la façade Atlantique⁴⁵³ » – « port d'engrais » doit se comprendre ici comme port d'importation d'engrais pris au sens large, incluant les pondéreux pour la fabrication d'engrais.

Dans ce chapitre, il faut insister dans un premier paragraphe sur la volonté des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire ainsi que des autorités portuaires de poursuivre l'industrialisation du port et d'y mettre à contribution l'industrie des engrais. Ce volontarisme se manifeste par des réalisations effectives, comme l'installation de Réno à Saint-Nazaire, mais aussi par de nombreux projets abandonnés. Le deuxième paragraphe se penche sur la réalisation la plus remarquable de ce volontarisme. Il s'agit du port poly-industriel de

⁴⁵³ « En 1972, Nantes-Saint-Nazaire, premier port d'engrais de la façade Atlantique », 1971.

Montoir-de-Bretagne et de l'esquisse d'un complexe pétrochimique autour de Donges : deux grosses usines d'engrais azotés en émergent. Il convient dans le dernier paragraphe d'examiner le trafic induit par ces nouvelles usines. Le constat est que le port de Nantes est avant tout un port d'importation pour les engrais.

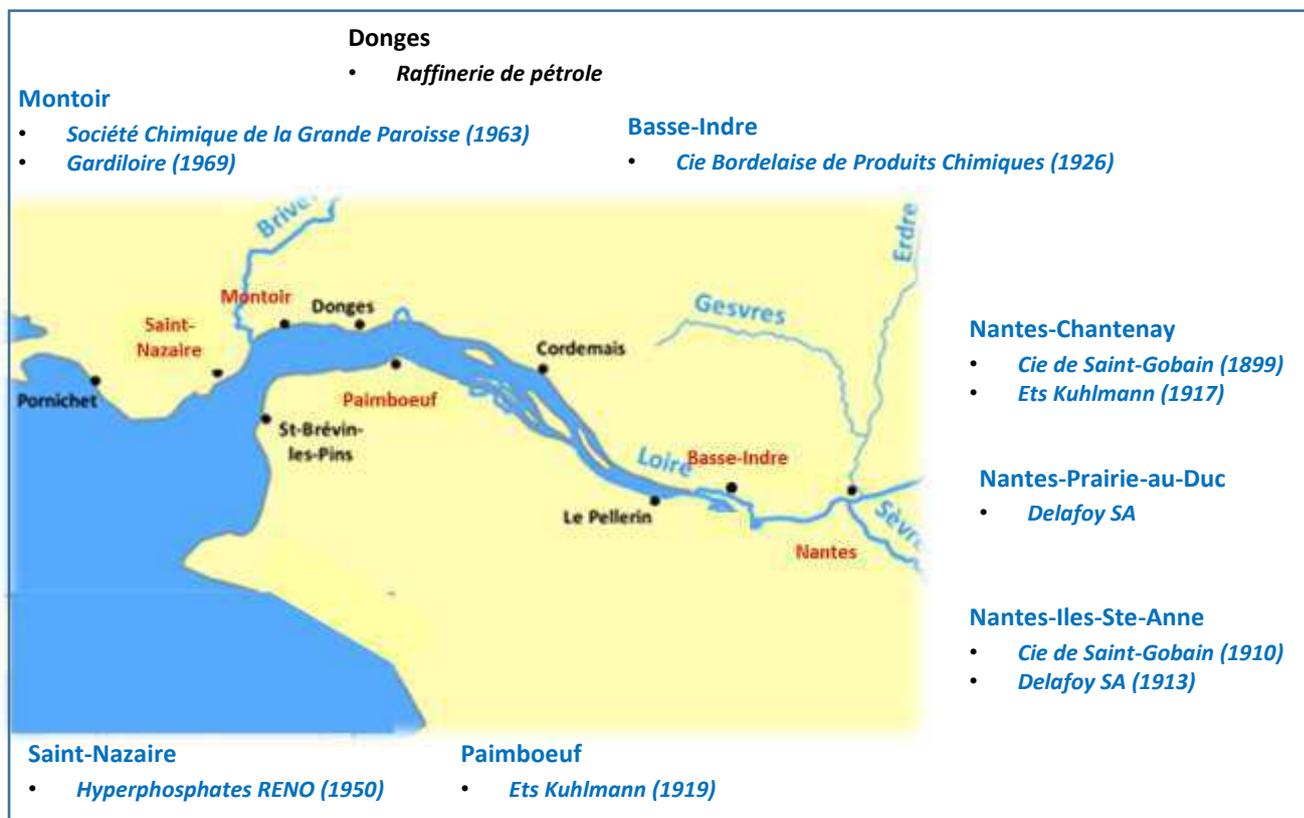


Fig. 38. Dix usines d'engrais s'étirent de Nantes à Saint-Nazaire à la fin des années 1960.

Les noms en rouges représentent les ports occupés par des usines d'engrais.

Source : schéma de l'auteur.

4.1. Volontés de poursuite de l'industrialisation du port de Nantes-Saint-Nazaire : projets et réalisations autour des engrais

Suite à la guerre et du fait des bombardements Alliés et des destructions allemandes, le port de Nantes-Saint-Nazaire et les usines d'engrais ont subi des dégâts⁴⁵⁴. La Reconstruction est l'occasion pour les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et pour les

⁴⁵⁴ Comme nous l'avons vu, les usines Delafoy et Jouan du quai Fernand Crouan sont fortement touchées par les bombardements Alliés à la fin de la Deuxième guerre mondiale. En ce qui concerne l'usine Kuhlmann de Chantenay, elle subit de faibles dégâts par des obus, mais l'activité de l'apportement est entravée par les épaves de deux navires en construction, détruits par les Allemands [AD Loire-Atlantique 210 J 83, CCE des 21 ; 22 et 23 mars 1945].

industriels de moderniser l'outillage et les équipements du port pour en accroître les performances et pour augmenter le trafic. Les autorités publiques et portuaires ont aussi la volonté de poursuivre l'industrialisation du Port de Nantes-Saint-Nazaire. Elles aident à l'installation d'une nouvelle usine d'engrais à Saint-Nazaire et envisagent avec les industriels des projets même si ceux-ci ne parviennent pas toujours à se concrétiser.

Ce paragraphe insiste dans un premier temps sur le rapprochement des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire contraintes par des besoins de gestion d'infrastructures portuaires situées dans un périmètre commun. Dans un second lieu, il se penche sur la poursuite, après la Deuxième guerre mondiale, de l'outillage et de l'aménagement des quais du port de Nantes par la Chambre de commerce et par les industriels. Ensuite, il revient sur le moment de l'installation de la société des Hyperphosphates Réno à Saint-Nazaire. Une installation considérée comme bénéfique par la chambre de commerce de Saint-Nazaire en quête de trafic pour redynamiser le port. Enfin, il est question des projets inaboutis d'implantations et d'extension de sites existants pour l'industrie des engrais. Ces projets montrent l'intérêt porté à l'industrie des engrais qui est une source de trafic non négligeable.

4.1.1. Le rapprochement des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et la fin de la primauté de l'industrie dans le port de Nantes

L'après Deuxième guerre mondiale voit le rapprochement des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et la fin du « dogme » répartissant l'industrie dans le port de Nantes et le transbordement dans le port de Saint-Nazaire. C'est dans le cadre de la nécessité de gérer en commun des espaces portuaires à la limite du périmètre de responsabilité de chacune des chambres de commerce, que s'établissent des décisions communes à l'origine d'organismes communs aux chambres de commerce de Nantes et de celle de Saint-Nazaire.

René Gibert, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, directeur des ports de Nantes et Saint-Nazaire, rappelle, en 1951, la vocation industrielle du port de Nantes : « Sa fonction essentielle est [...] celle d'un port industriel⁴⁵⁵ ». Il n'évoque pas encore le rôle du port de Saint-Nazaire dans l'industrialisation de l'estuaire de la Loire. Mais cette vision évolue. C'est notamment à Donges, au milieu des années 1950, que s'instaure une coopération de plus en plus étroite entre les deux chambres de commerce⁴⁵⁶. Le préfet Bonnefoy souhaite alors que « les deux Chambres de commerce donnent leur adhésion à la constitution d'un comité de coordination [...]»⁴⁵⁷. C'est le 5 novembre 1955 qu'est créé cet organisme commun, dénommé Commission de la Loire Maritime et composé de 4 membres de chacune des deux Chambres. Cette commission reçoit délégation des deux Chambres pour étudier toutes les questions concernant l'aménagement portuaire et industriel de la Loire Maritime, pour

⁴⁵⁵ GIBERT, 1951.

⁴⁵⁶ BOVAR, 1990, p. 164-165.

⁴⁵⁷ Cité par BOVAR, 1990, p. 164-165.

coordonner les projets présentés et pour prendre toutes les décisions relatives aux travaux d'intérêt commun, chacune des chambres conservant totalement sa compétence et sa responsabilité pour les questions concernant spécialement son port.

Dans les années qui suivent, les travaux d'amélioration du chenal entre Saint-Nazaire et Paimboeuf ne donnent pas les résultats escomptés car les profondeurs ne peuvent pas y être correctement maintenues et un fort courant traversier y gêne la navigation. La Société Antar ayant commandé deux navires de 37 000 tonnes et un de 43 000 tonnes, alors que Donges ne peut recevoir que des pétroliers de 30 000 tonnes, la question de la réception des grands navires risque de se poser rapidement, d'autant plus que d'autres armements ont déjà en commande ou en projet des navires de 50 000, 80 000 et même 100 000 tonnes. Les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire décident par conséquent de s'unir pour étudier ensemble ce problème : un organisme doit être créé pour le résoudre.

Après de longues négociations, un accord est signé le 17 janvier 1957 entre les deux chambres de commerce sur la répartition des taxes de passage sur la base de 5/8 pour Nantes et 3/8 pour Saint-Nazaire. Les deux chambres approuvent par délibérations des 18 et 27 septembre 1957 les dispositions définitivement arrêtées qui sont officialisées par trois arrêtés interministériels du 1^{er} avril 1958. A partir de cette date, la Commission de Loire Maritime est remplacée par le Groupement Régional des deux Chambres créé sous le nom d'Etablissement Maritime de la Basse-Loire (EMBL). L'EMBL est destiné à exploiter « toute installation existante, à développer ou à créer [...] pour les besoins du trafic maritime en Loire-Maritime, à l'aval de Paimboeuf et sur les côtes du Département de Loire-Atlantique, à l'exception des avant-ports, entrées et bassins du port de Saint-Nazaire, ainsi que des ouvrages et installations destinés à la pêche⁴⁵⁸. » Il réalisera d'importants travaux et notamment la construction du poste V pour la réception des grands pétroliers avec l'approfondissement correspondant des accès ainsi que le prolongement de la digue de Montoir en bordure du chenal profond pour en faciliter l'entretien, les produits de dragage étant utilisés pour le remblaiement des terrains en arrière de cette digue.

Les liens entre les ports de Nantes et de Saint-Nazaire sont une réalité avec la création du Port Autonome en 1966. J.-P. Renoux, directeur du port de Saint-Nazaire, réaffirme alors les liens entre les ports de Nantes et Saint-Nazaire et insiste sur la vocation industrielle du port de Saint-Nazaire : « est-ce bien en étroite liaison avec la place commerciale nantaise et dans le cadre du Port Autonome de Nantes-Saint-Nazaire que se développera le port de Saint-Nazaire, port industriel, port de réception de grands navires et port de construction et de réparation navale⁴⁵⁹ ? »

⁴⁵⁸ Cité par BOVAR, 1990, p. 164-165.

⁴⁵⁹ RENOUX, 1967.

4.1.2. Poursuite de l'outillage et de l'aménagement des quais du port de Nantes

Au sortir de la Deuxième guerre mondiale, en pleine reconstruction des infrastructures portuaires, l'ensemble des ports français poursuivent leur adaptation pour gérer l'augmentation des flux d'importation des pondéreux – avec pour modèle le port de Rotterdam – selon plusieurs principes : « [mettre] en service des bateaux modernes, économiques, équipés pour des parcours à longues distances et pouvant, à la rigueur et exceptionnellement, se passer de fret de retour, grâce à la rapidité des manutentions⁴⁶⁰ », un port « [accessible] à toutes marées en eau profonde aux gros cargos modernes⁴⁶¹ », « les manutentions et évacuations de marchandises devront être facilitées et accélérées⁴⁶² ».

L'évolution du port de Nantes s'inscrit dans cette tendance d'amélioration continue des infrastructures et des superstructures. L'outillage des quais et l'installation de magasins se poursuivent à l'initiative de la chambre de commerce de Nantes ou des industriels eux-mêmes s'ils disposent de quais privés.

Le besoin d'intensifier le trafic portuaire face à la concurrence des autres ports conduit ainsi la chambre de commerce de Nantes à entreprendre des actions pour réduire la durée de stationnement des navires dans le port de Nantes en accélérant les temps de chargements et déchargements : amélioration de l'outillage des quais en engins et magasins, tant publics que privés. Les ports de Paimboeuf et Basse-Indre sont annexés au port de Nantes. Toutes industries et tout type de chargements confondus, en 1967, le port de Nantes dispose de grues et engins divers répartis sur près de 4 600 m de quais, représentant 40 postes de navire et qui desservent plus de 20 hangars représentant une surface de stockage supérieure à 50 000 m² affectée au mois ou louée au m²/jour⁴⁶³.

Les industriels réalisent des travaux d'aménagement de leurs superstructures de chargement des pondéreux. Les cas des sociétés Avril & Fitau, Delafoy, Saint-Gobain et Kuhlmann montrent des aménagements d'estacades, d'outillage de déchargement et de magasins de stockage.

En 1946, la chambre de commerce de Nantes autorise la société Avril et Fitau à utiliser les voies de chemin de fer du quai Fernand Crouan pour faire transiter des wagons de phosphate pour approvisionner ses magasins⁴⁶⁴.

Lors de la reconstruction de l'usine Delafoy, quais Fernand Crouan et André Rhuys, l'aménagement est conçu pour faciliter au maximum la réception des matières premières et la

⁴⁶⁰ « Le transport des Marchandises Lourdes à Grande Distance », 1947.

⁴⁶¹ « Le transport des Marchandises Lourdes à Grande Distance », 1947.

⁴⁶² « Le transport des Marchandises Lourdes à Grande Distance », 1947.

⁴⁶³ BONNET, 1967.

⁴⁶⁴ Le quai Fernand Crouan est réservé aux besoins des Chantiers de Bretagne [« Interventions diverses consécutives à la réunion du Conseil d'Administration... », 1947].

réexpédition soit par transport ferroviaire, soit par camion, des produits semi-finis ou finis⁴⁶⁵. Les magasins sont établis avec plateforme à hauteur de wagon ou camion, permettant des chargements directs. L'embranchement ferroviaire dessert sur toute leur longueur les magasins destinés à recevoir les matières premières de fabrication et les engrais qui font l'objet de négoce et doivent être revendus sans transformation. La réception se fait directement en provenance de bateaux ou de wagons situés en bordure de quai et les matières premières sont stockées par élévateurs et wagonnets circulant sur des passerelles.

L'usine de Saint-Gobain de Chantenay, quant à elle, a gardé jusqu'en 1951 ses magasins de 1904 constitués de quatre fermes non closes, dont la charpente était construite de poteaux en bois, un toit recouvert de tuiles et un bardage en planches. L'avantage de la charpente en bois était avant tout économique, mais les risques de corrosion par les engrais la faisaient aussi préférer aux charpentes métalliques. Un nouveau magasin à sacs de phosphates à bardage métallique et toit en tôle fibrociment est construit en 1958. C'est ce bâtiment qui reste aujourd'hui. Il est composé de deux halles contigües (20 m x 70 m au sol), constituées de charpentes à poutres en bois en treillis et remplissage de maçonnerie de pierre et parpaing en pied. Chaque halle est couverte par une toiture à deux pans, coiffée d'un lanternon formant un clocher, conservant en partie le bardage bois ajouré d'origine et permettant la ventilation.

A Basse-Indre, l'estacade de la Compagnie Bordelaise d'une longueur de 70 m peut recevoir des navires jusqu'à 8 m de tirant d'eau et d'un port en lourd d'environ 500 tonnes. Deux grues de 5 tonnes, qui sont desservies par deux transporteurs à courroies, stockent les produits dans quatre magasins⁴⁶⁶. La cadence de déchargement peut atteindre 1 400 tonnes en 8 h. Les grues se manœuvrent à l'aide d'un simple levier et des signaux émis par les dockers situés sur les bureaux associés. A Haute-Indre, sont situées les installations de la Société des Docks Industriels qui utilise cette estacade⁴⁶⁷. Leurs installations peuvent gérer à la fois à la manutention des phosphates de calcium ou d'alumine, du soufre, des nitrates ou des céréales.

⁴⁶⁵ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Plan de masse de l'Etablissement reconstitué. Dossier de reconstruction. Partie A. 4e. Notice explicative de l'organisation de l'Etablissement reconstitué.

⁴⁶⁶ LODE, 2001, p. 39-40.

⁴⁶⁷ « Les Ports annexes de la Basse-Loire, », 1960.



Fig. 39. Appontement de l'usine des Etablissements Kuhlmann à Chantenay dans les années 1950.

Il faut remarquer la présence de la grue électrique de quai de 1906 (cf. figure 40).

Source : Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, Paris, 27 mai 1958.

En ce qui concerne les appontements de l'usine des Etablissements Kuhlmann à Chantenay (fig. 39), ils sont prévus pour recevoir de gros tonnages de phosphates⁴⁶⁸. Un imposant portique y a été construit dans l'entre-deux-guerres⁴⁶⁹. Une remarque, qui peut paraître anecdotique, est intéressante du point de vue histoire des techniques. Malgré ces améliorations des équipements, des permanences de matériel sont étonnamment constatées à travers deux photos : une de l'usine Pilon de Chantenay en 1906, issue du Fonds Potet des archives municipales de Nantes ; une autre, 50 ans plus tard, de 1958 dans une brochure des Etablissements Kuhlmann. Ces deux photos révèlent la présence de la même grue électrique de quai à 50 ans d'intervalle (cf. figures 39 et 40). Cette grue qui devait vraisemblablement être utilisée pour le déchargement a gardé sa pertinence. La modernisation n'est pas systématique. A moins qu'elle soit à l'abandon.

⁴⁶⁸ « Un vœu demandant l'approfondissement du chenal de la Loire », 1958.

⁴⁶⁹ « Depuis près de 80 ans, l'usine nantaise des Ets Kuhlmann », 1957.

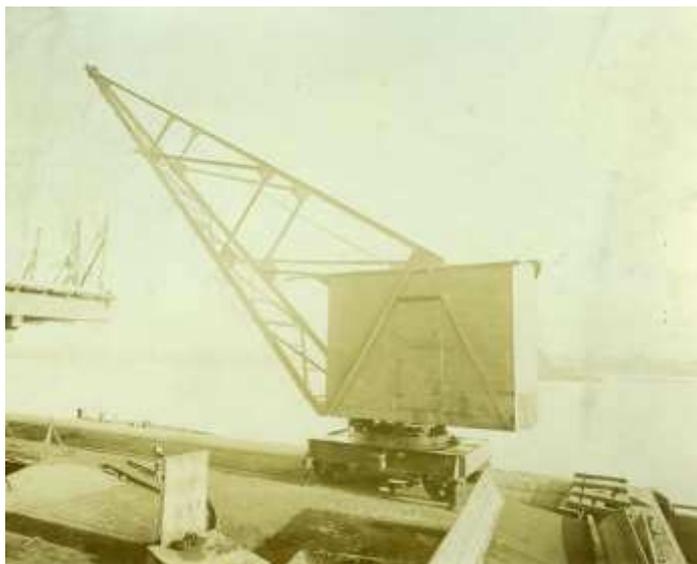


Fig. 40. Grue électrique de quai en 1906.

Grue sur l'appontement de l'usine Pilon en 1906.

Source : AM Nantes, Fonds photographique Potet.

4.1.3. De nouvelles implantations : Réno à l'embouchure de l'estuaire à Saint-Nazaire

Jusqu'à la Deuxième guerre mondiale, l'agglomération de Saint-Nazaire joue un rôle négligeable dans l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire. L'installation de l'usine Réno en 1950 marque un tournant pour le port de Saint-Nazaire.

L'industrie des engrais à l'embouchure de l'estuaire de la Loire ou à proximité n'a pas été évoquée dans les périodes précédentes (XIXe siècle et première moitié du XXe siècle), car hormis l'exploitation de la tourbe dans les marais de Montoir-de-Bretagne, qui a jouée un rôle important pour la filière des « noirs animalisés », les fabriques d'engrais y sont en nombre négligeable et avec peu d'effectif. A Saint-Nazaire, quelques dépôts de guano et de vidanges sont à signaler dans les années 1870⁴⁷⁰. En 1886-1887, la préfecture ne recense que trois fabriques d'engrais, à Saint-Nazaire, avec un effectif de 20 à 30 ouvriers et manoeuvres⁴⁷¹. Toutefois, il faut noter l'existence d'une fabrique d'engrais à partir de résidus d'animaux, de poisson et de vidange, qui est implantée, de manière continue, des années 1870 aux années 1910, au moins : il s'agit de la fabrique Letort et Benoit, équarrisseur et entrepreneur de

⁴⁷⁰ AD Loire-Atlantique, 5 M 376. Dossier Bouteau (1872-1876). Lettre de plainte au préfet de Loire-Inférieure, Saint-Nazaire le 1er mai 1876, 5 M 378. Dossier Chérot. Arrêté préfectoral d'autorisation du 25 juillet 1870 et Dossier Van Duym (1871-1872). Arrêté préfectoral d'autorisation du 30 janvier 1872.

⁴⁷¹ AD Loire-Atlantique, 6 M 908. Département de Loire-Inférieure, Situation industrielle, Année 1886 et année 1892.

vidange (à l'île Rousseau et dans le village de « La tranchée » à Saint-Nazaire), successeur de Pirard, lui-même successeur de Bouteau⁴⁷².

La première grande usine d'engrais s'installe dans le port de Saint-Nazaire dans l'après Deuxième guerre mondiale avec le soutien des autorités portuaires. Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, le trafic portuaire des bassins de Saint-Nazaire et de Penhoët connaît une forte baisse au profit des terminaux portuaires de Montoir-de-Bretagne et de Donges, plus adaptés aux exigences du trafic⁴⁷³. Devenus exigus et difficiles d'accès du fait de l'éclusage, les bassins ne permettent plus aux navires de fort tonnage dont le tirant d'eau s'accroît, de s'y amarrer. Face au risque d'une impossibilité d'approvisionnement des usines, les autorités portuaires estiment indispensable de renouveler l'activité industrielle et commerciale afin de redynamiser le port de Saint-Nazaire, d'autant plus que les haut-fourneaux de Trignac ont cessé leur activité⁴⁷⁴. Avec l'implantation de l'usine de la Société tunisienne de l'Hyperphosphate Réno, en 1950, c'est une nouvelle source de matières premières (phosphates tunisiens), qui transite par le port de Saint-Nazaire. Les membres de l'Union Maritime de Basse-Loire y voient une nouvelle source de trafic : « Nous formons des vœux pour que se développe ce trafic qui pourrait apporter à Saint-Nazaire une nouvelle source d'activité à nos entreprises de manutention et à nos ouvriers du port si cruellement touchés par le marasme des mois derniers⁴⁷⁵ ».

Installée dans l'ancienne base sous-marine allemande, la Société tunisienne de l'Hyperphosphate Réno aménage progressivement, dans les alvéoles de cette base sous-marine, des systèmes de manutention pour recevoir les navires chargés de phosphates, provenant de Tunisie et du Maroc, et les décharger par un système de grues installées sur le toit de la base sous-marine⁴⁷⁶. En 1952, des aménagements sont réalisés pour faciliter les approvisionnements⁴⁷⁷. Jusque-là les phosphates étaient amenés par wagons à l'usine, en provenance des navires amarrés au Bassin de Penhoët. Dorénavant, les navires s'amarrent directement le long l'usine et des grues d'une puissance de 5 tonnes puisent directement à bord des navires par un système de benne à crapaud, puis les phosphates sont déversés dans des trémies placées au-dessus de tapis roulants pour être stocké et réparti dans des boxes, après passage sur des bascules automatiques enregistrant le tonnage exact emmagasiné. Les deux grues, installées sur le toit de la base sous-marine, d'une portée de 16 m pivotant sur un

⁴⁷² AD Loire-Atlantique, ADLA 5 M 376. Dossier Letort et Benoit (1911-1913). F. Badie, Compte-rendu des séances du Conseil départemental d'hygiène publique de la Loire-Inférieure, séance du 27 mars 1912, « Clos d'équarrissage. Fabrique d'engrais animal », p. 64-73 ; Dossier Pirard (1899) Lettre du maire de Saint-Nazaire au sous-preté à propos du dépôt d'engrais de M. Pirard, Saint-Nazaire le 5 octobre 1899.

⁴⁷³ « "L'objet du mois ", une nouvelle animation à l'Ecomusée... », 2009.

⁴⁷⁴ LE GUEN Gilbert, 1953.

⁴⁷⁵ Le premier cargo, le Sotteville, débarque de Sfax (Tunisie) le 6 janvier 1950, avec une cargaison de 1 000 tonnes de phosphates. [« Importation de Phosphates », 1950].

⁴⁷⁶ « Expansion de la Société des Hyperphosphates RENO », 1955 ; « "L'objet du mois ", une nouvelle animation à l'Ecomusée... », 2009.

⁴⁷⁷ « L'équipement de l'usine RENO », 1952 ; « Expansion de la Société des Hyperphosphates RENO », 1955.

double chemin de roulement circulaire, permettent d'effectuer une manutention de 100 tonnes/heure chacune. Le président de l'Union Maritime de la Basse-Loire y voit une source de trafic fructueuse pour le port : « La Société des Hyperphosphates Réno [prévoit] un trafic d'environ 100 000 tonnes qui modifieront entièrement la physionomie actuelle de notre port⁴⁷⁸ ». En 1953, Société des Hyperphosphates Réno importe entre 20 000 et 40 000 tonnes de potasse d'Alsace ou de phosphates nord-africains⁴⁷⁹.

4.1.4. Des projets inaboutis d'implantations et d'extension de sites existants pour l'industrie des engrais

Des projets d'implantations d'usines ou d'entrepôts dans le port de Nantes ont été envisagés par les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire ou par les industriels eux-mêmes, mais ils n'ont pas toujours abouti. Il est néanmoins intéressant de les passer en revue pour comprendre certains choix stratégiques.

Depuis le XIX^e siècle, le développement industriel du port de Nantes s'est réalisé, au-delà de Nantes, sur la rive droite de la Loire, bénéficiant de la route et du chemin de fer – notamment le Bas-Chantenay. Dès l'après Deuxième guerre mondiale, la chambre de commerce de Nantes envisage le développement d'une nouvelle zone industrielle sur la rive gauche de la Loire – les Zones Industriale-Portuaire sont définies dans le paragraphe suivant – : il s'agit d'une zone de 400 ha sur l'île de Cheviré, desservie par voie ferrée et par route⁴⁸⁰. En 1953, le Comité d'aménagement de la Région obtient les accords de principe de la Société tunisienne de l'Hyperphosphates Réno et du Comptoir Français de l'Azote pour s'installer dans les nouveaux quais de l'île de Cheviré sur la rive gauche de la Loire, en aval de Nantes, en vis-à-vis du quai de la Roche Maurice⁴⁸¹. Les archives consultées sont muettes sur l'état d'aboutissement de ces projets. La seule information trouvée est celle d'un plan du port de Nantes de 1974 où se repère la présence d'un entrepôt de phosphates et d'engrais : « quai de Roche Maurice », sur la rive droite, avec les sociétés « Réno, De Bouard, Loiret et Haentjens⁴⁸² ». La société Loiret et Haentjens est une société de négoce, qui réalise notamment des importations d'engrais⁴⁸³.

⁴⁷⁸ « Assemblée Générale du 27 Mai 1952... », 1952.

⁴⁷⁹ LE GUEN Gilbert, 1953.

⁴⁸⁰ GIBERT, 1947, p. 34.

⁴⁸¹ « Quelle est la situation des ports de la Basse-Loire... », 1953.

⁴⁸² Brochure *Port autonome Nantes-Saint-Nazaire 1974*. Plan de Nantes.

⁴⁸³ AD Loire-Atlantique, 4 ET 1, Rapport de portefeuille. Inspection 1949.

En 1963, suite à la découverte d'un gisement de potasse dans le Congo, exploité par la Société d'Exploitation des Potasses de Holle⁴⁸⁴, le Service Commercial du port de Nantes imagine, dans une note, l'installation d'une nouvelle usine de production d'engrais potassique : « La consommation [de potasse] croît d'environ 5 à 7 % par an. On peut se demander si l'on ne pourrait pas envisager l'installation, dans l'estuaire de la Loire, d'une usine de fabrication d'engrais potassiques et des sous-produits⁴⁸⁵. » Ce projet n'a pas abouti, mais nous avons vu que la société Delafoy installe de nouveaux ateliers de production d'engrais phospho-potassiques à la fin des années 1960.

Un autre projet, plus ambitieux et plus tardif, en 1965, est le projet industriel d'implantation de la société Fertiloire à Basse-Indre. Il n'aboutit pas non plus. En raison de son caractère emblématique, ce cas est traité à part (cf. Partie III § 5.1.).

Ces projets montrent la volonté des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire d'industrialiser le port avec des usines d'engrais (phosphates, potasses) ou des entrepôts (engrais azotés), qui sont pour le port une importante source de trafic.

4.2. Port poly-industriel de Montoir et esquisse d'un complexe pétrochimique : une nouvelle ambition pour le port de Nantes-Saint-Nazaire.

Un volontarisme d'Etat marque l'industrialisation de l'aval de l'estuaire de la Loire autour de la raffinerie de Donges et de ce qui deviendra le port poly-industriel de Montoir-de-Bretagne. Mais c'est aussi un volontarisme d'aménagement de l'estuaire des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire. Selon Bruno Marnot⁴⁸⁶, la nouveauté des Zones Industrielles Portuaires (ZIP), des années 1945 aux années 1970-1980, réside moins dans l'accentuation de la présence de l'industrie de base et d'équipement au bord de l'eau que dans les agents d'impulsion : à la différence de la période précédente, les protagonistes ne sont plus de grandes firmes nationales privées mais les pouvoirs publics qui veulent faire des ports des outils de l'aménagement du territoire. La politique foncière des chambres de commerce puis du Port Autonome les rend ainsi propriétaire, le long des rives de la Loire, de terrains remblayés par produits de dragage. Sur ces terrains, les industries sont installées sous le régime de l'amodiation⁴⁸⁷.

⁴⁸⁴ La « Société d'Exploitation des Potasses de Holle » est issue de l'association de la Banque Mondiale, l'Etat du Congo, les mines domaniales des Potasses d'Alsace, la SPAFE (Société des Pétroles d'Afrique Equatoriale), le BRGM et de plusieurs sociétés allemandes et israéliennes [AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note sur la Potasse de Holle, 27 juin 1963].

⁴⁸⁵ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note sur la Potasse de Holle, 27 juin 1963.

⁴⁸⁶ MARNOT, 2015, p. 217-218.

⁴⁸⁷ « Réalisation et perspectives », 1974.

L'aménagement du port poly-industriel de Montoir est ainsi le fruit d'une volonté politique dans le prolongement du développement des Zones Industriales-Portuaires de l'après-guerre (Dunkerque, Fos-sur-Mer, Le Havre)⁴⁸⁸. La concurrence internationale et l'exemple des ports d'Anvers et de Rotterdam poussent, en effet, à une modification d'échelle des ports. A cette concurrence internationale s'ajoute le rôle de grand port au sein de l'armature nationale. D'où la volonté de l'Etat de permettre au territoire national de bénéficier des retombées induites en termes de développement par ce type d'aménagement. Ainsi, la zone industrialo-portuaire du Havre, est créée à cet effet en 1962. Elle entraîne l'implantation de complexes industriels, entre 1966 et 1971, au rang desquels figure Renault à Sandouville, sur la plaine alluviale située à l'est de la ville-centre, et l'extension des installations portuaires. Il en est de même pour le port de Montoir-de-Bretagne.

L'essor d'un complexe industriel autour de la raffinerie de Donges est un moyen de poursuivre l'industrialisation du Port de Nantes-Saint-Nazaire à l'aval et de dynamiser la relation de Nantes et Saint-Nazaire.

4.2.1. La raffinerie de Donges : un élément structurant de la pétrochimie et des fabriques d'engrais azotés de synthèse

L'essor de la raffinerie pétrolière de Donges, sous l'impulsion du volontarisme d'Etat de développer le raffinage pétrolier et la pétrochimie en France, est un élément structurant de l'industrialisation du port en aval de l'estuaire de la Loire, à Montoir-de-Bretagne. Les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire, puis le Port Autonome, après 1965, s'appuient, en effet, sur la dynamique de la raffinerie pour poursuivre l'industrialisation. Si la présence de la raffinerie est bénéfique pour l'installation des grosses usines de production d'ammonitrates et d'engrais composés, elle ne parvient pas à induire le développement d'un complexe pétrochimique.

La raffinerie de Donges, moteur de l'industrialisation

Le Port de Nantes-Saint-Nazaire renforce, après-guerre, son industrialisation en aval de l'estuaire avec une nouvelle impulsion donnée à la raffinerie de Donges par l'Etat.

En 1947, la raffinerie de Donges, détruite par les bombardements Alliés, redémarre grâce au plan Marshall, qui permet l'acquisition de matériel aux Etats-Unis⁴⁸⁹. La raffinerie profite de la destruction du village de Donges par les bombardements pour étendre son emprise territoriale tandis que ce village est reconstruit sur un nouveau site. Le complexe pétrolier enclenche alors son essor. En 1948⁴⁹⁰, le Plan Monnet, coordonne le développement du

⁴⁸⁸ VERDOL, 2012.

⁴⁸⁹ Les technologies américaines sont introduites dans les raffineries de Donges dès les années 1930, comme elles le sont toutes les nouvelles raffineries de cette période [EMPTOZ, 1999].

⁴⁹⁰ Décret du 21 mars 1948 [GALLO, 1953].

raffinage en France avec de grandes unités et incite la création des « Raffineries Françaises des Pétroles de l'Atlantique » par fusion des « Consommateurs de Pétrole » et de la « Société Pechelbronn-Ouest », implantés respectivement depuis 1932 et 1934. La raffinerie de Donges regagne ainsi son potentiel de 1939.

La raffinerie prend alors son essor. Un décret de 1933 avait reconnu d'utilité publique le creusement d'un nouveau chenal d'accès au port pétrolier de Donges⁴⁹¹. Dans les années 1950, les capacités d'accueil des gros tankers de 20 000 tonnes sont étendues par la construction d'un appontement permettant d'en recevoir trois simultanément. La raffinerie intensifie ses productions de toutes sortes (essence, gas-oil, fuel-oil, white spirit, huiles de graissage ...). Une nouvelle unité de « topping »⁴⁹² porte, en 1950, la capacité totale de raffinage à 1 300 000 tonnes de pétrole brut par an, contre 300 000 tonnes en 1947, représentant une production d'essence de 300 000 tonnes. En 1951, est construite une nouvelle unité de raffinage, une unité mixte « topping-reforming », et en 1953 est installée et mise en service une unité de « craquage catalytique » avec des procédés de la société américaine Socony Mobil Oil Co⁴⁹³. Une unité de cracking est montée par la société américaine Hydrocarbon Research⁴⁹⁴, société ayant établi des liens avec la Texaco.

Dans cette raffinerie, s'appuyant fortement sur des procédés américains, point une activité pétrochimique. Dans l'esprit des recommandations des Commissions du Plan Monnet, les responsables de la raffinerie ont l'ambition de « développer l'application des gaz résiduels aux fabrications chimiques ». En 1954, une unité de Progil Electrochimie se met ainsi en route pour fabriquer du cumène. Le journal *La Résistance de l'Ouest* s'enthousiasme du : « premier pas de la société Antar SA dans le domaine de la pétrochimie⁴⁹⁵ ». Le réseau de distribution d'« Antar » vient de se joindre aux Raffineries françaises de Pétrole de l'Atlantique pour constituer la « Société Antar-Pétrole de l'Atlantique »⁴⁹⁶.

La raffinerie de Donges poursuit sa croissance dans les années 1960. En 1966, le géographe André Vigarié fait remarquer que : « Malgré quelques tentatives, il ne s'est pas encore

⁴⁹¹ GOUET, 1967.

⁴⁹² Le « topping » ou distillation fractionnée primaire du pétrole brut est une « pré-distillation » avant le raffinage proprement dit. Le « reforming » du gaz de raffinerie consiste à abaisser la densité et le pouvoir calorifique du gaz. Le « craquage catalytique » consiste à craquer les molécules de pétrole, c'est-à-dire les casser, en présence d'un catalyseur [BAUD, 1951, p. 630-631, p. 640, p. 663-665].

⁴⁹³ « L'inauguration du nouvel appontement du port pétrolier de Donges », 1952 ; « La Raffinerie de Donges des raffineries française de Pétrole de l'Atlantique », 1954 ; EMPTOZ, 1999.

⁴⁹⁴ AD Loire-Atlantique 210 J 1209, Note de la Direction Recherches et Développement, Paris le 15 décembre 1954. Visite à Donges le vendredi 10 décembre 1954.

⁴⁹⁵ Le cumène est envoyé par wagons-citernes à l'usine chimique de Pont-de-Claix (près de Grenoble), où la société Progil-Electrochimie le transforme en sous-produits (acétone, phénol) [« 1 960 000 tonnes de pétrole brut traitées à Donges en 1956 », 1957].

⁴⁹⁶ Marque déposée en 1933 par Pechelbronn, Société anonyme d'exploitation minière pour la commercialisation de ses produits [EMPTOZ, 1999].

développé ici une puissante pétrochimie⁴⁹⁷ ». D'autres options sont envisagées par certains acteurs. En 1967, avec le projet de Centrale thermique à Cordemais, le directeur de l'usine Kuhlmann de Paimboeuf envisage le recyclage des sous-produits de cette centrale dans la pétrochimie : « la masse des sous-produits utilisables peut atteindre une importance susceptible d'être l'objet d'une exploitation par l'industrie de la pétrochimie⁴⁹⁸. »

Le Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine (SDAAM) défini, en 1969, par le livre blanc de l'OREAM (Organisme Régional d'Etude et d'Aménagement d'Aire Métropolitaine) Nantes-Saint-Nazaire accorde toujours à la raffinerie de Donges un rôle prépondérant, et même un axe de développement⁴⁹⁹. Les conclusions du livre blanc, s'appuyant sur la pétrochimie comme « industrie d'entraînement exemplaire », sont approuvées par les Pouvoirs Publics au plus haut niveau et aboutissent à une prévision de doublement, en 1971, de la capacité de la raffinerie Antar⁵⁰⁰. Le développement de la « pétrochimie » (PVC, polyéthylène, fibres de synthèse) à l'horizon des années 1975-1985 devait s'appuyer sur l'exploitation du « vapocraquage » grâce à cet accroissement des capacités de raffinage.

La pétrochimie telle qu'envisagée ne s'implantera pas. En fait, les résidus pétroliers et même le soufre, issu de la désulfuration des pétroles bruts deviennent des matières premières pour les usines d'engrais avoisinantes (Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf et Société Chimique de la Grande Paroisse à Montoir). Mais, bien que les résidus pétroliers soient un facteur déterminant du développement de la synthèse de l'ammoniac aux Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf et à la Société Chimique de la Grande Paroisse, c'est surtout le gaz de Lacq qui assure une certaine pérennité aux unités d'engrais azotés de synthèse.

Cette question du renforcement de l'industrialisation portuaire et du rôle de la pétrochimie dans celle-ci se pose dans tous les ports français, subissant la réorientation des circuits internationaux des marchandises vers les ports de l'Europe du Nord, comme Anvers et Rotterdam⁵⁰¹. Ainsi, au Havre, dans les années 1960, deux conceptions du développement du port s'opposent, celle du port, soutenue par l'Etat, de structurer le développement autour d'une activité polarisant (la pétrochimie), et celle des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire, de jouer la carte de la diversité en développant sur place de nouvelles industries, comme la métallurgie et l'agro-alimentaire⁵⁰². La première conception l'emporte et aboutit au développement de la zone industrialo-portuaire au sud du canal de Tancarville,

⁴⁹⁷ VIGARIE, 1966.

⁴⁹⁸ TALMANT, 1967.

⁴⁹⁹ Brochure *Nantes-Saint-Nazaire, Premier port européen de l'Atlantique*, Nantes-Paris, Impr. Simoneau, 1969.

⁵⁰⁰ « Rapport Moral », 1969.

⁵⁰¹ GASTON-BRETON, 2002, p. 76.

⁵⁰² GASTON-BRETON, 2002, p. 77.

comprenant Ato-chimie, la centrale EDF, cimenterie Lafargue, la Société Normande de l'Azote, la Compagnie Polyisoprène, le Complexe pétrochimique de Gonfreville⁵⁰³.

Pas de grosse unité d'ammoniac dans l'estuaire de la Loire

En 1965, suivant l'exemple de ce qui se réalise dans tous les grands pays industriels, l'Etat demande aux industriels français de s'associer pour réaliser des unités géantes de production de 1 000 tonnes/jour d'ammoniac⁵⁰⁴. Des capacités de 1 000 tonnes/jour sont rendues possibles grâce à de nouveaux procédés de synthèse, comme le procédé américain de la société d'ingénierie Kellogs, où les anciens compresseurs de synthèse sont remplacés par des turbo-compresseurs⁵⁰⁵. En association avec des sociétés pétrolières, se montent ainsi des unités géantes de fabrication d'ammoniac⁵⁰⁶.

Péchiney-Saint-Gobain – maison-mère de la SOFO, successeur de la Compagnie de Saint-Gobain –, qui n'est pas un producteur d'engrais azoté, constate que « dans le cadre de la concurrence actuelle, il s'est avéré indispensable d'être présent dans toutes les formes du marché des engrais et donc de produire de l'azote en quantité suffisante⁵⁰⁷ ». Les unités de grosses capacités d'ammoniac dépassant les besoins du seul Péchiney-Saint-Gobain, ce dernier s'associe à d'autres fabricants d'engrais⁵⁰⁸. La première usine est construite, en 1966, à Grand-Quevilly, dans le port de Rouen, par la société Ammoniac de Grand-Quevilly (AGQ) issue de la collaboration de la société Péchiney-Saint-Gobain (50 %), de la société Azote et Produits Chimiques (APC) – ex-ONIA⁵⁰⁹ – (27,50 %), et de la Société générale d'engrais et produits chimiques Pierrefitte (27,50 %). A Gonfreville, dans le port du Havre, s'installe la société Normande de l'Azote issue de la collaboration d'APC, de la Compagnie Française de Raffinage et la Société générale d'engrais et produits chimiques Pierrefitte. Une autre s'implante en 1970, à Nangis, par les Engrais de l'Île de France, association des Charbonnages de France et de la Société de la Grande Paroisse. Une partie du personnel de Montoir y est d'ailleurs mutée pour en assurer le démarrage⁵¹⁰.

⁵⁰³ GASTON-BRETON, 2002, p. 80

⁵⁰⁴ BRUNET et al., 1965 ; BORDES, 2004, p. 84-85.

⁵⁰⁵ GARDINIER, 1974, p. 73 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1209. Lettre de la Direction Technique des Etablissements Kuhlmann (G. BLANDIN) à la Direction Générale à propos de la Visite aux Etats-Unis du 3 au 8 avril, Paris le 26 Mai 1966.

⁵⁰⁶ GUINOT, 1975, p. 126-127 ; LEGER, 1988, p. 188 ; AFTALION, 1988, p. 292.

⁵⁰⁷ « L'atelier d'ammoniac de Rouen », 1969.

⁵⁰⁸ LEROLLE, 1967.

⁵⁰⁹ L'ONIA est intégrée dans la filiale de EMC Azote de Produits Chimiques (APC) en 1967 [TORRES, 1999, p. 184, p. 191].

⁵¹⁰ AFTALION, 1988, p. 292 ; LEGER, 1988, p. 160, p. 188.

Certains, comme P. Bouyon, directeur de la raffinerie Antar-Pétroles de l'Atlantique, espèrent alors, avec la présence de ces deux usines d'engrais (la Société Chimique de la Grande Paroisse et Gardiloire), la construction d'une de ces unités de production géante d'ammoniac⁵¹¹. Mais de telles unités ne verront jamais le jour. Elles dépendent de choix d'État, qui ne sont pas à l'ordre du jour du VII^e Plan pour la Loire-Atlantique.

Selon Lucien Gardinier, « ces investissements se firent sans accord entre les fabricants et aucun programme concerté sur les possibilités de vente, si bien qu'en 1969-1970 on se trouva en présence d'une production pléthorique qui provoqua une "crise du marché de l'ammoniac"⁵¹². » Ce qui repousse, à 1975, un projet d'aménagement d'un atelier de fabrication d'ammoniac de synthèse à l'usine Gardiloire (production de 600 tonnes/jour et création de 200 emplois)⁵¹³. François Gardinier, président du Groupe Gardinier, précise, lors de son passage à Nantes, que cette création s'inscrit en réalité dans un double contexte : celui, d'une part, de la situation de sous-capacité de production d'ammoniac dans laquelle se trouve présentement la France et celui, d'autre part, de la nécessité pour les utilisateurs de se garantir au plan des approvisionnements. L'unité de production devait couvrir 50 % les besoins en ammoniac de ses usines françaises. Cette unité de production ne verra jamais le jour⁵¹⁴.

4.2.2. Le port poly-industriel de Montoir : port « en eaux profondes » pour une nouvelle industrialisation du port

Les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et l'association des usagers du port de Nantes-Saint-Nazaire– l'Union maritime de la Basse-Loire – sont favorables au développement d'un port poly-industriel à Montoir-de-Bretagne. Pour rester compétitif par rapport aux autres ports français, un port en eaux profondes est une nécessité pour l'estuaire de la Loire : il faut rendre possible la venue de navires à fort tonnage. La présence de fabriques d'engrais à Montoir est un atout, pour ces autorités portuaires : ces fabriques sont susceptibles de fournir du fret de retour aux navires, favorisant ainsi leurs venues.

Dans les années 1960, l'extension industrielle du port de Nantes-Saint-Nazaire se fait sur une vaste zone de remblaiement d'une surface de 10 km² s'étendant sans interruption entre Saint-Nazaire et la raffinerie Antar de Donges, longée sur 5 km par le chenal de Loire accessible aux navires de 65 000 à 75 000 tonnes, et en particulier sur le port poly-industriel de Montoir à venir⁵¹⁵. Par ailleurs, les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et les

⁵¹¹ BOUYON, 1969.

⁵¹² GARDINIER, 1974, p. 74.

⁵¹³ « La future usine de production d'ammoniac à Montoir », 1975.

⁵¹⁴ Le directeur de l'usine Yara France – successeur de l'usine Gardiloire –, nous a confirmé, lors d'un entretien, qu'il n'y avait pas pu y avoir d'atelier d'ammoniac dans l'usine [Entretien le 21/06/2017 avec Hervé Gibault, le directeur de l'usine de Montoir de Yara France].

⁵¹⁵ RENOUX, 1967.

organismes locaux acteurs de l'expansion économique du département et de la région attendent beaucoup de l'industrialisation de la zone poly-industrielle de Montoir pour amplifier le trafic portuaire et, en particulier, pour redonner au port de Nantes-Saint-Nazaire, devenu autonome depuis 1966, une position de premier plan dans le trafic des engrais.

Avec l'implantation à Montoir, à La Barillais, de l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse en 1963 – mais aussi, d'une usine de montage d'avions de Sud-Aviation –, un nouveau pas est franchi dans l'industrialisation du port de Nantes-Saint-Nazaire, toujours plus en aval dans l'estuaire. Les membres de l'Union Maritime de la Basse-Loire pensent ainsi attirer davantage les affréteurs qui pourront trouver un nouveau fret de retour avec les productions de cette usine⁵¹⁶. L'usine exporte, en effet, des ammonitrates et de l'ammoniac. Mais l'exportation se fait via le port de Saint-Nazaire, avec des livraisons par wagon, et les autorités portuaires veulent aller plus loin : proximité d'accostage et navire à gros tonnage.

En 1966, le Port autonome reprend à son compte la politique de prévoyance des Chambres de commerce en décidant d'accélérer le remblaiement d'une zone industrielle maritime à Montoir⁵¹⁷. Pour faire face à l'évolution sans cesse croissante de la taille des navires transporteurs de vrac solide, qui suit celle des navires pétroliers, le Port Autonome décide de la mise en valeur de terrains portuaires (plus de 2 000 hectares) le long du chenal en eau profonde d'accès au port de Donges (navires de 75 000 tonnes)⁵¹⁸. Située entre la digue et la voie ferrée qui en assurera la desserte au Nord, bordée par le chenal de Donges accessible aux gros porteurs, cette zone s'étend sur 400 hectares. Pour les membres de l'Union Maritime de la Basse-Loire, les enjeux sont clairs :

« Les industries susceptibles de s'implanter dans les zones portuaires seront dorénavant conçues pour couvrir, non plus un marché régional, mais le marché national et même le marché européen. Aussi les exigences des industriels en matière de conditions de réception iront-elles grandissantes, d'autant que de nombreux secteurs travailleront avec des marges faibles, influencées par les écarts de coût d'approvisionnement. Ceci ne signifie pas que les tonnages géants doivent être la règle. [...] Ce seront cependant toujours les conditions les plus compétitives qui devront être offertes, avec la perspective d'améliorations assurant aux industriels de ne pas être distancés sur le marché⁵¹⁹. »

La conclusion du « rapport moral » de 1967 est en faveur de la zone de Montoir, bénéficiant du chenal en eau profondes de Donges : « la zone industrielle de Montoir, bénéficiant des mêmes conditions de desserte maritime que Donges, doit pouvoir représenter rapidement le meilleur atout dans la partie menée pour étoffer l'industrialisation du delta⁵²⁰ ». Les ports tendraient à se répartir en 3 catégories, selon le « rapport moral » de 1968 : en première

⁵¹⁶ « La nouvelle usine chimique de la Grande-Paroisse », 1962.

⁵¹⁷ « Rapport moral », 1966.

⁵¹⁸ LEFEBVRE, 1967.

⁵¹⁹ « Rapport Moral », 1967.

⁵²⁰ « Rapport Moral », 1967.

catégorie, les ports accessibles aux très gros tonnages, au-dessus de 100 000 tonnes (pas plus de 10 ports en Europe) ; en seconde catégorie, les ports accessibles aux navires de moyens tonnages, de 75 000 à 80 000 tonnes ; en troisième catégorie, les ports accessibles aux 10 à 20 000 tonnes⁵²¹. Les autorités portuaires ne veulent pas se positionner sur les très hauts tonnages, mais se positionnent au moins en seconde catégorie.

Les terre-pleins de Montoir en bord de Loire sont finalement aménagés et des quais construits avec un complément financier de l'Etat et du Fonds d'Intervention de l'Aménagement du Territoire (FIAT) : 30 hectares sont attribués à l'usine Gardiloire⁵²². Le poste 1 de Montoir est le premier de la zone industrielle de Montoir, dont l'usine Gardiloire est la première usine⁵²³. Ce poste est essentiellement un poste à pondéreux, c'est-à-dire des marchandises en vrac tels que les phosphates, mais il doit pouvoir accueillir aussi des navires d'ammoniac liquide et des navires d'acide phosphorique et, d'une façon générale, tous les navires désirant faire des opérations commerciales. Son rôle commercial est toutefois d'être un poste à pondéreux. Il a été conçu pour accueillir des bateaux de gros tonnages de 50 000 à 90 000 tonnes. Il est équipé de deux grues, dites « Kangourous », qui déversent la marchandise sur des bandes transporteuses aboutissant à une tour de distribution. Cette tour est reliée à l'usine Gardiloire et est capable d'alimenter d'autres usines. Les cadences de déchargement des navires pondéreux, soit 1 000 tonnes/heure en pointe et 600 tonnes/heure en cadence continue. Par ailleurs, ce poste peut accueillir des bateaux de 20 000 tonnes d'ammoniaque. Ces caractéristiques font de ce poste un des tous premiers postes français et européens dans ce domaine et, en tout cas, le premier poste sur la façade atlantique.

L'usine Gardiloire dispose, en effet, d'un stockage d'ammoniaque très important (l'un des plus grands d'Europe), comprenant deux réservoirs cylindriques verticaux susceptible de contenir chacun 13 200 tonnes d'ammoniaque liquide sous pression atmosphérique et à -33°C, et d'une sphère de transit pouvant contenir 2 000 tonnes d'ammoniaque liquide à 0°C sous une pression de 3,8 bars. Des équipements de compression et de refroidissement complètent cette installation qui peut indifféremment recevoir l'ammoniaque nécessaire par bateau, wagon ou camion⁵²⁴. La mise de ce poste en service a lieu le 1er octobre 1971.

En 1973, pour le stockage des engrais complexes, fabriqués par la Société Chimique de la Grande Paroisse, un immense bâtiment de stockage pour 40 000 tonnes avec 10 cases est construit⁵²⁵.

⁵²¹ « Rapport Moral », 1968.

⁵²² « Assemblée générale & Conseil d'Administration du 22 Mai 1969 », 1969.

⁵²³ « Equipements nouveaux », 1971.

⁵²⁴ AM Montoir-de-Bretagne, 9 W 295, Gardiloire, Arrêté de régularisation de situation pour le dépôt d'ammoniac.

⁵²⁵ AD Loire-Atlantique 1373 W 152, Atelier d'engrais complexe de Montoir-de-Bretagne, Note descriptive.

4.2.3. Les caractères de l'industrialisation autour du port poly-industriel de Montoir et du complexes pétrochimique de Donges : une industrialisation dirigée avec des éléments du « cluster portuaire »

L'industrialisation à Montoir autour du complexe pétrochimique de Donges est une industrialisation dirigée. Pour examiner davantage les caractères de cette industrialisation, il est intéressant de s'appuyer sur le concept du « cluster portuaire »⁵²⁶. Il sera difficile d'assimiler complètement cette industrialisation à un « cluster portuaire », mais quelques éléments du « cluster portuaire » s'y retrouvent, ce qui permet de clarifier la forme d'industrialisation de cet espace portuaire et d'interpréter des retombées économiques plus étendues que le simple périmètre du port, à l'échelle du territoire.

Selon Hilda Ghiara et Cécile Sillig, les économies de localisation, fondement de la compétitivité des clusters, mettent en évidence que la compétitivité des régions portuaires ne dépend pas exclusivement de leur capacité en termes de trafics mais aussi de la qualité de la dimension de l'ensemble des activités liées au port⁵²⁷. Le domaine d'activité du port de Montoir est centré sur l'industrie des engrais, qui gravite autour de la pétrochimie. D'abord, la spécialisation du cœur d'activité d'un cluster repose sur l'arrivée de biens et de bateaux. C'est effectivement le cas pour les usines d'engrais bien qu'une partie de l'approvisionnement provienne du gaz de Lacq amené par pipeline. De Langen, selon Maité Verdol⁵²⁸, identifie aussi clairement un mode de gouvernance du cluster fondé sur 4 caractéristiques qui sont la confiance, la présence d'intermédiaires, celle d'une firme leader et enfin, l'existence de solutions collectives adoptées visant à résoudre des problèmes qui se posent aux membres du cluster.

Tout d'abord, il est possible de déceler une firme leader dans le complexe pétrochimique de Donges. L'association l'Union Maritime de la Basse-Loire regroupe tous les utilisateurs du Port de Nantes-Saint-Nazaire. En 1965, l'objectif industriel de l'ensemble des acteurs de la Basse-Loire est « l'utilisation rationnelle et complémentaire du complexe portuaire » impliquant une cohésion étroite entre les centres de Nantes, Donges et Saint-Nazaire et comportant notamment une multiplication des activités liées à la pétrochimie⁵²⁹. La firme leader serait donc le complexe pétrochimique de Donges.

Ensuite la solution collective serait la collaboration entre les usines. L'ensemble des usines d'engrais, qui, bien que concurrentes, collaborent sur des échanges de produits intermédiaires. L'espace portuaire industriel devient, davantage que par le passé, un espace d'échanges et de collaboration entre les usines. Dans cet espace, la Loire est parcourue par des péniches qui font la navette entre Kuhlmann-Paimboeuf et Kuhlmann-Chantenay pour amener de l'acide

⁵²⁶ Décrit par Hilda Ghiara et Cécile Sillig [GHIARA et SILLIG, 2008] et Maité Verdol [VERDOL, 2012], qui reprennent du concept de « cluster portuaire » définie par Peter De Langen, en tant que généralisations de celui de Michaël Porter.

⁵²⁷ GHIARA et SILLIG, 2008.

⁵²⁸ VERDOL, 2012.

529« Le Plan régional et les destinées maritimes de la basse-Loire », 1965.

sulfurique. Une rationalisation de la production a en effet abouti à la fermeture de l'atelier d'acide sulfurique de Chantenay au profit de celui de Paimboeuf, qui emploie du soufre à la place des pyrites et utilise le procédé de contact. L'usine de Paimboeuf alimente aussi Chantenay en ammoniac. La raffinerie de Donges, quant à elle, c'est en hydrogène, issu des résidus du raffinage, qu'elle approvisionne les usines de Kuhlmann-Paimboeuf et de la Grande-Paroisse. Des gabarres amènent du fuel de Donges à Paimboeuf⁵³⁰. L'acide sulfurique et l'ammoniaque produits à Paimboeuf sont aussi expédiés en wagons-citernes⁵³¹. Enfin, Gardiloire, disposant d'immenses stock d'ammoniac fournira en ammoniac les usines de la Grande Paroisse et Kuhlmann.

En ce qui concerne un intermédiaire, c'est la société Stocaloire. Au cours de l'été 1972, le complexe s'enrichit. Entre alors en service, dans le port poly-industriel de Montoir, un centre de transbordement et de stockage de pondéreux : Stocaloire, créé par l'Union Industrielle et Maritime (UIM) associée à Skaarup Shipping Corporation (États-Unis)⁵³². Stocaloire assurera, notamment, des importations de phosphates du Maroc et ultérieurement des potasses pour l'usine Reno de Saint-Nazaire⁵³³ (cf. figure 41).

Enfin, il faut ajouter la volonté des Pouvoirs publics de former la population rurale pour travailler dans l'usine de la Société Chimique de la Grande Paroisse⁵³⁴.

⁵³⁰ « Port de Paimboeuf », 1964.

⁵³¹ « Le port de Paimboeuf et les Ets Kuhlmann », 1961.

⁵³² CABANE, 1972.

⁵³³ Bibliographie fournie par l'Ecomusée de Saint-Nazaire.

⁵³⁴ Entretien à Donges le 10/05/2014 avec Jean Chalet.



Fig. 41. Sur les bords de la Loire, le port poly industriel de Montoir-de-Bretagne au début des années 1970.

Un vraquier en opération de déchargement d'engrais à Montoir. Le bâtiment à gauche est un hangar de vrac sec de la Société Stocaloire ; les bâtiments à droites sont ceux de la Société Gardiloire. Les bâtiments au fond sont ceux de la Société Chimique de la Grande Paroisse.

Source : Brochure Port autonome Nantes-Saint-Nazaire, 1974.

4.3. Une industrie des engrais toujours source de trafic : un port essentiellement d'importation

Des années 1945 à la fin des années 1960, l'industrie des engrais reste un acteur majeur du trafic des pondéreux dans l'estuaire de la Loire. Dans le domaine des engrais, le port de Nantes-Saint-Nazaire demeure d'abord un port d'importation et à la marge un port d'exportation. L'espoir des membres de l'Union Maritime de la Basse-Loire d'attirer des affréteurs, qui pourraient trouver du fret de retour dans les usines d'engrais, ne se concrétise

pas. Face à la concurrence de plus en plus vive du transport ferroviaire, le port adopte des stratégies pour garder ses positions et faire progresser le trafic maritime des engrais. Enfin, le port garde un rôle d'entrepôt et de transit d'engrais non produits sur place.

Ce paragraphe débute par l'importation des phosphates et des pyrites, qui restent les composantes majeures du trafic des pondéreux. Il se poursuit par le renouvellement de l'activité du port de Paimboeuf liée à l'usine des Etablissements Kuhlmann : importation de soufre et exportation de sulfate d'ammoniaque. C'est alors qu'est abordée la question des exportations d'engrais par voie maritime. Ces exportations restent marginales, car la vocation des usines d'engrais est surtout d'irriguer l'hinterland par transport ferroviaire. Pour terminer, il convient d'évoquer la fonction de transit et d'entrepôt du port de Nantes, qui demeure d'abord pour la revente des types d'engrais non produits sur place.

4.3.1. Les pyrites et le phosphate restent des éléments majeurs du trafic des pondéreux

Les flux d'importation des phosphates et des pyrites, pour l'industrie des engrais, restent des éléments structurants du trafic du port de Nantes-Saint-Nazaire des années 1945 à la fin des années 1960. Les évolutions de ce trafic sur cette période n'ont pas de caractère remarquable. Elles consistent en une légère diversification des sources d'approvisionnement (Sénégal). L'ambition du Port autonome est de devenir le premier port importateur de la façade Atlantique.

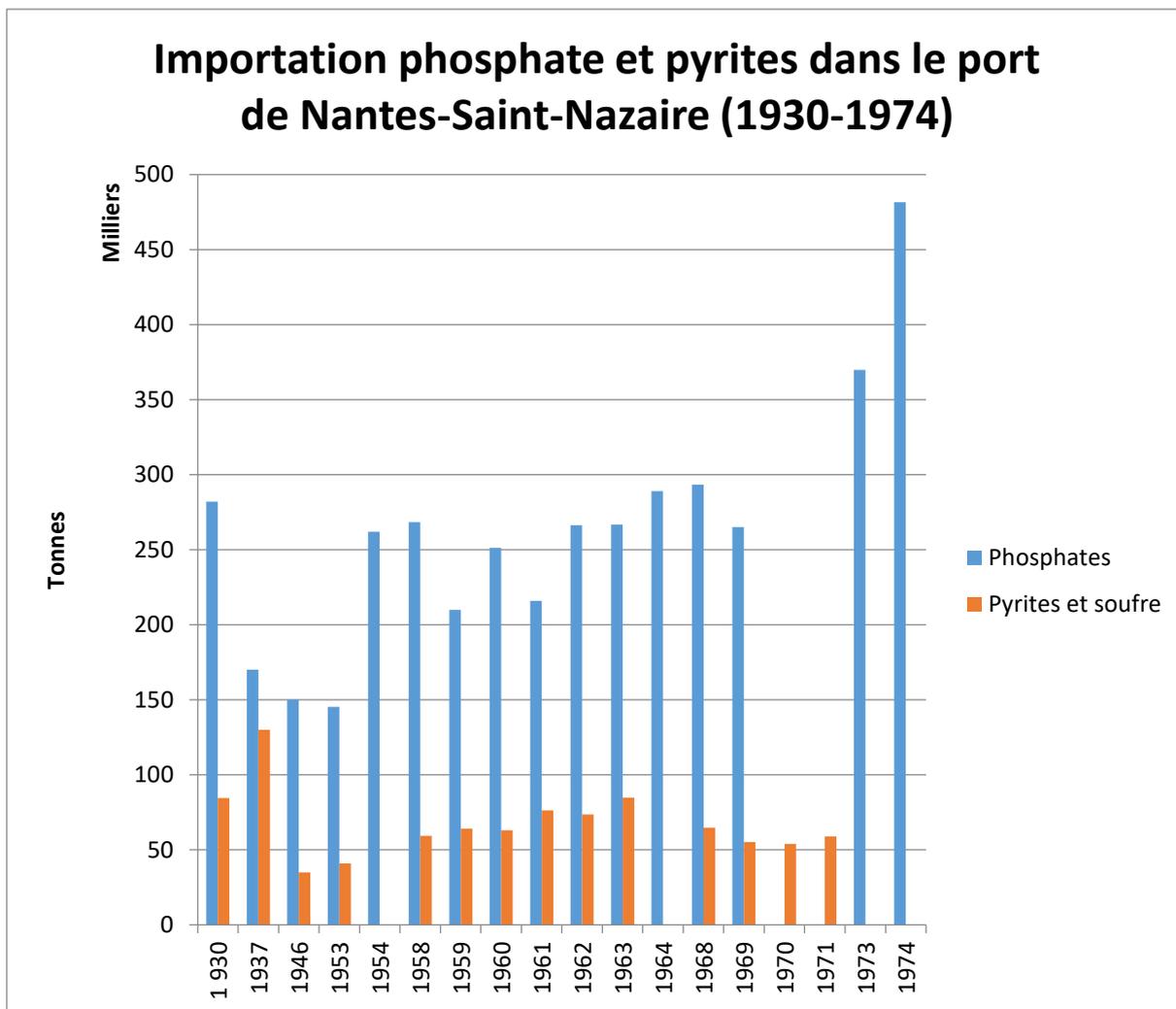


Fig. 42. Importation de phosphate et de pyrite dans le port de Nantes-Saint-Nazaire.

Sources⁵³⁵.

Les flux de pyrites principalement pour le port de Basse-Indre

L'activité de production d'acide sulfurique dans l'estuaire de la Loire, qui représente environ 8 % de la production française en 1965, reste la source d'un trafic dans le port de Nantes dont

⁵³⁵ Sources : Auguste PAWLOWSKI, « Le port de Nantes et ses transformations », Le Génie Civil, n°2560, 5 septembre 1931, p. 229-237; Gibert, 1947, p. 32-33; Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire, 1969; Port autonome Nantes-Saint-Nazaire 1974; Premier bilan de l'année 1971 », 1972; « Rapport moral », Bulletin UMBL, N°34, Juillet 1954, p 4-12; « Engrais phosphatés, industrie portuaire », Bulletin UMBL, N°69, Décembre 1965, p. 19-21; Assemblée Générale du 4 mai 1957. Rapport moral », Bulletin UMBL, N°44, Avril 1957, p 3-8; « Assemblée Générale et Rapport Moral », Bulletin UMBL, N°51, Janvier 1959, p 3-6; « Statistique. Trafic de l'année. Nantes-Saint-Nazaire-Donges », Bulletin UMBL, N°61, Janvier 1962, p. 31-33; « Importations phosphates », Bulletin UMBL, N°64, Juillet 1963, p. 27; « Statistiques », Bulletin UMBL : N°66, Juillet 1964, p. 34-39; « Statistiques », Bulletin UMBL : N°66, Juillet 1964, p. 34-39; « Engrais phosphatés, industrie portuaire », Bulletin UMBL, N°69, Décembre 1965, p. 19-21; AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note Phosphates & Engrais (1962)

le tonnage annuel oscille entre 50 000 et 55 000 tonnes de pyrites d'Espagne pour les usines de Nantes et Basse-Indre⁵³⁶. Les niveaux d'importation après la Deuxième guerre mondiale restent plus faibles que ceux de l'entre-deux-guerres. Le pic est atteint en 1963, ensuite les volumes importés baissent (cf. figure 42). Quant à la provenance des pyrites, elle se diversifie : bien que venant encore prioritairement d'Espagne, les pyrites viennent aussi occasionnellement du Portugal, ainsi que d'Italie et de Chypre, voire d'URSS (en février 1962)⁵³⁷.

De nouveaux circuits commerciaux avec les phosphates du Sénégal pour Basse-Indre et de Tunisie pour Saint-Nazaire

Entre 1945 et 1970, les importations de phosphates progressent légèrement avec l'ouverture de nouveaux ateliers dans les ports en aval du port de Nantes : Réno à Saint-Nazaire, l'atelier de « phospal » de la Compagnie Bordelaise à Basse-Indre et la Société Chimique de la Grande-Paroisse à Montoir. Ces importations se diversifient dans la source des gisements.

Le trafic maritime de phosphate dans le port de Nantes-Saint-Nazaire rattrape tardivement son niveau des années 1930. D'un niveau de 150 000 tonnes à la sortie de la guerre, le niveau d'importation monte entre 150 000 et 200 000 tonnes à la fin des années 1950, et ce n'est qu'à la fin des années 1960 qu'il se situe entre 250 000 et 300 000 tonnes, niveau des années 1930⁵³⁸ (cf. figure 42). Les deux pics en 1973 et 1974 révèlent le démarrage de l'activité de Gardiloire à Montoir. Par ailleurs, bien que le trafic portuaire lié à l'importation des phosphates progresse en valeur absolue depuis les années 1950, il représente une part faible et décroissante du trafic global, dominé par le charbon puis le pétrole : cette part des phosphates baisse de 5 % du tonnage total dans les années 1950 à 3 % à la fin des années 1960, de 20 % à 10 % du tonnage en excluant les importations de Donges⁵³⁹. Le port de Nantes n'a jamais retrouvé sa place de premier port importateur de phosphates de France, qu'il avait atteint au début des années 1930.

Les sources d'approvisionnement en phosphate changent en proportion et se diversifient. Au trafic de phosphates établi depuis l'entre-deux-guerres, avec les ports de Sfax en Tunisie, de Casablanca au Maroc et d'Oran en Algérie, pour un tonnage annuel moyen de 140 000 tonnes entre 1947 et 1951, se sont ajoutés de nouveaux flux maritimes et de nouveaux circuits commerciaux, mais pas aussi volumineux qu'attendu. Les ports de Safi au Maroc et de Dakar au Sénégal sont devenus d'importantes sources de trafic de phosphates.

⁵³⁶ Autour de 35 000 tonnes de phosphates d'alumine sont débarqués en 1958 et 1959 [« Les Ports annexes de la Basse-Loire, ... », 1960 ; « Engrais phosphatés. Industrie Portuaire », 1965].

⁵³⁷ AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes entre décembre 1961 et septembre 1965.

⁵³⁸ Voir tableaux de chiffres en annexes.

⁵³⁹ Voir tableaux en annexe. « Statistique. Trafic de l'année. Nantes-Saint-Nazaire-Donges », 1962.

L'implantation de l'usine Réno à Saint-Nazaire en 1950, qui aurait dû amener un trafic supplémentaire de phosphate de Tunisie et du Maroc vers le port de Saint-Nazaire de l'ordre de 100 000 tonnes par an, amène plutôt un trafic de l'ordre de 50 000 tonnes⁵⁴⁰. L'usine est approvisionnée avec un bateau par mois chargé de 3 000 à 5 000 tonnes de phosphates⁵⁴¹.

Un nouveau saut du trafic de phosphate a lieu à partir de 1953, cette fois avec le port de Nantes, suite à l'ouverture de l'atelier de « phospal » à Basse-Indre. S'ouvre alors un nouveau circuit commercial en provenance du port de Dakar avec le phosphate d'alumine pour un tonnage envisagé d'environ 70 000 tonnes par an⁵⁴². Péchiney extrait des mines de Thiès 100 000 tonnes/an⁵⁴³. Ici encore ces chiffres ne seront pas atteints et sont plutôt de l'ordre de 30 000 à 50 000 tonnes⁵⁴⁴.

En 1961, le tonnage est à 187 000 tonnes de phosphates pour le port de Nantes avec une répartition par provenances, qui a évolué depuis les années 1940, où dominaient les phosphates tunisiens de Gafsa à plus de 65 %⁵⁴⁵. Dans un territoire où la filière des phosphates moulus est importante, les phosphates tunisiens sont alors toujours en tête, mais dans une moindre mesure à 47 % : 88 000 tonnes de Sfax en Tunisie (47 %), 62 000 tonnes de Casablanca et Safi au Maroc (33 %) ; 37 000 tonnes de Dakar au Sénégal (20 %). Répartition, qui évolue encore, pour l'année exceptionnelle 1965, avec pour un tonnage de 285 298 tonnes de phosphates pour le port de Nantes, une répartition inversée entre le Maroc et la Tunisie à la faveur du Maroc cette fois : 132 766 tonnes du Maroc (46 %), 94 882 tonnes de Tunisie (33 %) ; 53 050 tonnes du Sénégal (18 %) ; 4 600 d'Algérie (1,6 %) ⁵⁴⁶.

L'usine Réno s'approvisionne non seulement en Tunisie – son fief avec les phosphates de Gafsa – et au Maroc, mais aussi en Israël, au Sénégal et en Sardaigne⁵⁴⁷. En 1969, des flux de phosphate en provenance d'Israël sont comptabilisés dans le port de Nantes à hauteur de 18 000 tonnes⁵⁴⁸. Arrivent aussi dans le port de Nantes-Saint-Nazaire, dans les années 1960,

⁵⁴⁰ « Assemblée Générale du 27 Mai 1952. Rapport moral », 1952.

⁵⁴¹ Saint-Nazaire tourisme et patrimoine, *La base sous-marine et la ville, histoire d'une reconquête*, Saint-Nazaire, 2011.

⁵⁴² « Quelle est la situation des ports de la Basse-Loire ... », 1953.

⁵⁴³ « Les ressources Minières de l'Afrique », 1961.

⁵⁴⁴ Autour de 35 000 tonnes de phosphates d'alumine sont débarqués en 1958 et 1959 [« Les Ports annexes de la Basse-Loire... », 1960].

⁵⁴⁵ DE MONTLAUR, 1947.

⁵⁴⁶ AD Loire-Atlantique 1 ET H 248 ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port.

⁵⁴⁷ Saint-Nazaire tourisme et patrimoine, *La base sous-marine et la ville, histoire d'une reconquête*, Saint-Nazaire, 2011.

⁵⁴⁸ Brochure *Nantes-Saint-Nazaire, Premier port européen de l'Atlantique*, Nantes-Paris, Impr. Simoneau, 1969.

des flux en provenance du Togo, où la Compagnie des Mines du Bénin exploite un gisement de phosphate, exporté par le port de Lomé⁵⁴⁹.

Sur 10 ans (1954-1964), l'importation de phosphate est assez stable entre 260 000 et 290 000 tonnes⁵⁵⁰. Toutefois, de 1957 à 1958, en raison de la substitution du phosphate aux scories de déphosphoration pour les nouveaux ateliers d'engrais phospho-potassiques⁵⁵¹, l'importation dans le port de Nantes croît de 22 %, de 156 955 tonnes à 192 156 tonnes. En 1964, le port de Nantes-Saint-Nazaire, avec 14 % des importations de phosphates, se place alors en deuxième position des ports français derrière le port de Rouen (33 %), à égalité avec Sète (14 %) et Dunkerque (14 %), et devant les ports de Marseille (13 %), Bordeaux (6 %) et La Rochelle (4 %)⁵⁵².

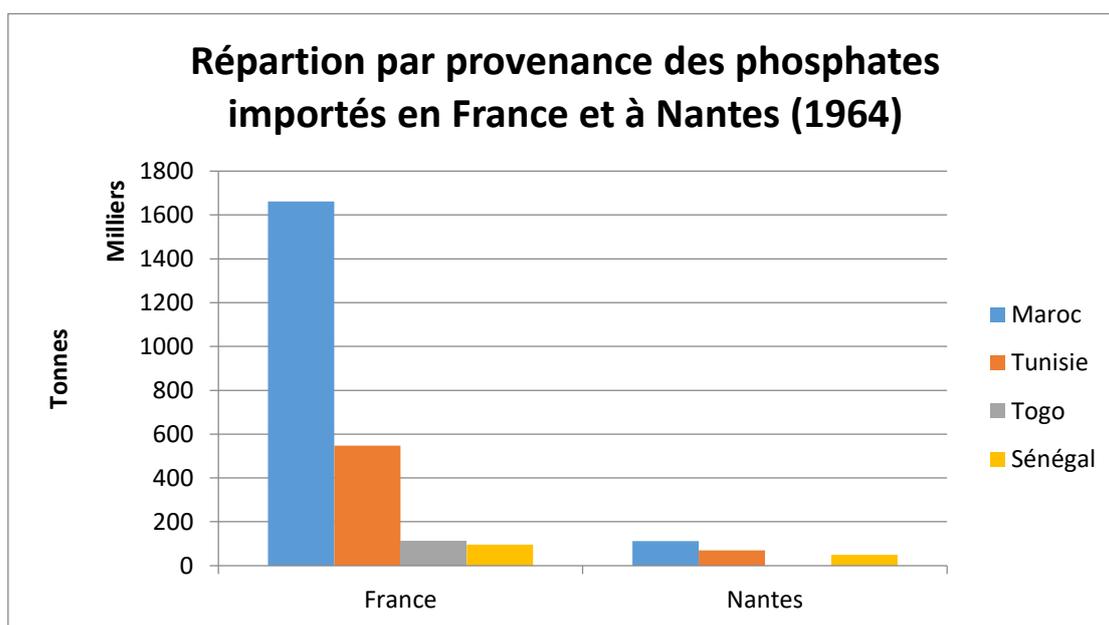


Fig. 43. Répartition par provenance des phosphates importés en France et à Nantes en 1964.

La domination du Maroc dans les phosphates importés est moins marquée dans le port de Nantes, qui conserve un fort niveau d'importation de phosphate de Tunisie.

Sources : « Engrais phosphatés, industrie portuaire », Bulletin UMBL, N°69, Décembre 1965, p. 19-21.

Par comparaison de statistiques nationales d'importation de phosphate, le trafic d'entrée du port de Nantes révèle une spécificité : à Nantes, l'importation de phosphate du Maroc domine peu l'importation de phosphate de Tunisie alors qu'au niveau national, la domination est nette (cf. figure 43). Ainsi, en 1964, sur un total de 2 417 000 tonnes de phosphates importés dans le port de Nantes-Saint-Nazaire, le Maroc est nettement en tête : 69 % proviennent du Maroc,

⁵⁴⁹ « Les ressources Minières de l'Afrique », 1961.

⁵⁵⁰ « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965.

⁵⁵¹ « Assemblée Générale et Rapport Moral », 1959.

⁵⁵² « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965.

22 % de Tunisie, 5 % du Togo et 4 % du Sénégal⁵⁵³. Tandis que dans le port de Nantes, le Maroc est en tête mais moins nettement : 50 % pour le Maroc, 30 % pour la Tunisie et 20 % pour le Sénégal⁵⁵⁴. D'ailleurs, en 1961, les importations de Tunisie sont plus importantes que celles du Maroc. Ce rapport s'inverse l'année suivante (cf. figure 44). La position des phosphates tunisiens peut s'expliquer par l'importance des phosphates moulus et des engrais phospho-potassique dans le port de Nantes : le phosphate de Tunisie, moins adapté à la transformation en superphosphate, est plus adapté à un usage comme phosphate moulu.

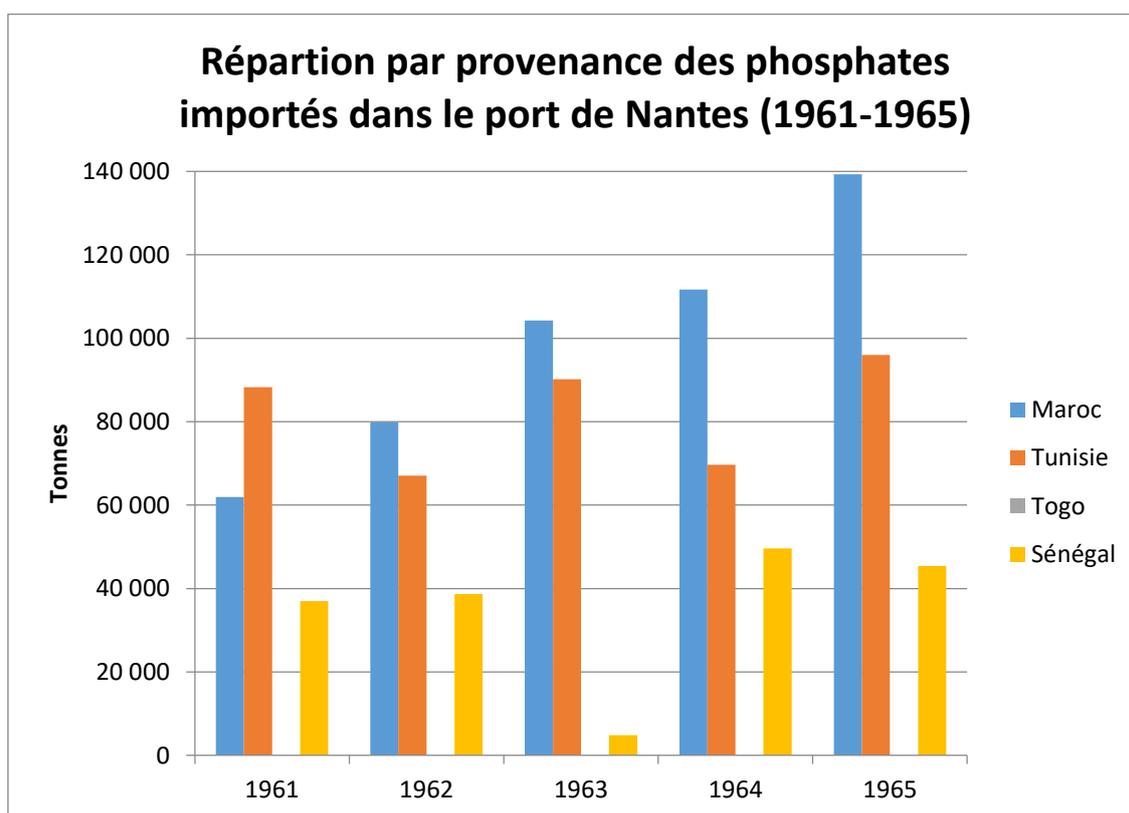


Fig. 44. Répartition par provenance des phosphates importés dans le port de Nantes (1961-1965).

Accroissement des volumes et diversification des sources de phosphate.

Sources : « Statistiques », Bulletin UMBL, N°67, Déc. 1964, p. 40. ; « Perspectives des échanges avec l'Ouest Africain », Bulletin UMBL, N°74, Juillet 1968, p 15-21 ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 267 Bulletin du port ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note Phosphates & Engrais (1962) ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 267 Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes.

L'importation de phosphate se fait en *tramping*, comme l'importation de phosphate d'alumine de Dakar par la Compagnie Nantaise des Chargeurs de l'Ouest⁵⁵⁵, ou, à la marge, en ligne

⁵⁵³ « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965.

⁵⁵⁴ « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965 ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 267 Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes.

⁵⁵⁵ En janvier 1953, le cargo *Penvern*, provenant de Dakar, amène 7 597 tonnes de phosphate d'alumine pour la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. C'est un des plus forts tonnages arrivant à Nantes [« Le PENVERN monte à Nantes avec un chargement record », 1955].

régulière – ce qui est un atout pour le port de Nantes –, comme l'importation de phosphate sur la ligne régulière Nantes-Maroc⁵⁵⁶.

Il faut noter qu'occasionnellement des phosphates sont en transit et sont réexportés. Ainsi, entre 1948 et 1961, de l'ordre de 10 000 à 20 000 tonnes de phosphate sont réexpédiées vers les usines de l'intérieur du Pays⁵⁵⁷. En 1965, une exportation de phosphate à destination de l'île de Jersey est signalée⁵⁵⁸.

L'ambition du Port autonome : l'objectif d'être le « premier port d'engrais de la façade Atlantique »

De 1966 à 1969, les réceptions d'engrais et matières premières des engrais dans les ports français sont passées de 3 à 3,9 millions de tonnes, soit une progression moyenne supérieure à 9 %. Avec l'usine Gardiloire, le Port autonome espère doubler son tonnage d'engrais reçu. Sur la façade Atlantique, un niveau de 40,6 % des réceptions maritimes d'engrais représente déjà, pour les ports de cette façade, la part la plus conséquente des ports de France. Avec plus de 500 000 tonnes de phosphates reçus, Bayonne est de loin le leader et possède un complexe important (Socadour, Satec, Fertiladour). Bordeaux suit avec 314 000 tonnes, puis Nantes-Saint-Nazaire (265 000 tonnes), La Rochelle (133 000 tonnes), Tonnay-Charente (113 000 tonnes) et les Ports Bretons (de Brest à Lorient avec 82 000 tonnes). Tous les espoirs sont mis, par le Port Autonome de Nantes-Saint-Nazaire, dans l'usine Gardiloire pouvant contribuer à faire du port de Nantes-Saint-Nazaire le « premier port d'engrais de la façade Atlantique » dès 1972 – doit s'entendre au sens de port d'importation –, avec un trafic supplémentaire de 380 000 tonnes. Le port de Nantes-Saint-Nazaire deviendrait ainsi, après le port de Rouen, le deuxième port de France pour les engrais⁵⁵⁹.

Au total, en 1969, les réceptions par eau se composent principalement de phosphates, pyrites, soufre, acide sulfurique et atteignent 420 000 tonnes par an⁵⁶⁰. Au début des années 1970, l'usine Gardiloire reçoit par importation par voie maritime l'acide phosphorique et de

⁵⁵⁶ Le cargo Penhir, provenant du Maroc, apporte 1 380 tonnes de phosphates et 204 tonnes d'oranges et de tomates [« Nos ports. Nantes », 1952].

⁵⁵⁷ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note Phosphates & Engrais (vers 1962).

⁵⁵⁸ En janvier 1965, 508 tonnes de phosphate à destination de Jersey [AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes entre décembre 1961 et septembre 1965].

⁵⁵⁹ « En 1972, Nantes-Saint-Nazaire, premier port d'engrais de la façade Atlantique », 1971.

⁵⁶⁰ Brochure *Nantes-Saint-Nazaire, Premier port européen de l'Atlantique*, Nantes-Paris, Impr. Simoneau, 1969 ; LE NAIRE, 1956.

l'ammoniac⁵⁶¹. Les aménagements des superstructures publiques ou privées permettent la gestion d'une hausse des capacités de déchargement pour accompagner cette évolution.

4.3.2. Activité accrue du port annexe de Paimboeuf : le soufre de Lacq et le sulfate d'ammoniaque

Avec la présence de l'usine des Etablissements Kuhlmann, marquée par la mise en route de la fabrication d'acide sulfurique par contact au soufre et la fabrication de sulfate d'ammoniaque, l'activité du port de Paimboeuf s'accroît d'un trafic de produits chimiques. Des travaux sont nécessaires pour le chargement et déchargement de nouvelles matières. Le service commercial du port de Paimboeuf développe de nouveaux trafics maritimes tout en étant en concurrence avec le transport routier et ferroviaire. La Loire devient un lieu de transfert de produits intermédiaires entre les usines de Nantes et de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann.

L'importation de soufre : une nouvelle dynamique pour le port de Paimboeuf

Dans le port de Paimboeuf, les infrastructures et superstructures portuaires évoluent pour assurer la réception directe du soufre de Bayonne.

Dans l'usine des Etablissements Kuhlmann à Paimboeuf, la fabrication d'acide sulfurique, par le procédé de contact avec le « système des gaz chauds », nécessite un approvisionnement en soufre. Au démarrage de la production, en 1949, le soufre est d'abord fourni par les Etats-Unis. Cette importation est complétée par l'importation de « matière d'épuration usagées », contenant du soufre⁵⁶². Après la découverte et l'exploitation massive du gaz sulfuré de Lacq, Lacq devient un important fournisseur de soufre via le port de Bayonne.

Le soufre est acheminé par navires de 1 000 tonnes, de Bayonne à Nantes, puis par gabarres, de Nantes à Paimboeuf⁵⁶³. Le port de Paimboeuf comporte un quai public de 185 m de longueur par lequel les Etablissements Kuhlmann effectuent leurs réceptions de soufre⁵⁶⁴. En 1959, ce port réceptionne ainsi, indirectement, 7 954 tonnes de soufre par voie fluviale⁵⁶⁵. A

⁵⁶¹ Selon Lucien Gardinier, « l'ammoniac devait nous être fourni par la profession française à hauteur de nos besoins. Après de multiples difficultés et malgré un contrat établi par les responsables de la profession, les fournitures françaises cessèrent [GARDINIER, 1974, p. 79] ».

⁵⁶² AD Loire-Atlantique 1 ET H 181. Lettre de J. Berthon, Directeur des Approvisionnements des Etablissements Kuhlmann au Président de la Chambre de Commerce de Nantes à propos de la taxe sur les matières d'épuration usagées, Paris le 8 décembre 1959.

⁵⁶³ « Outillage public du port de Paimboeuf », 1959.

⁵⁶⁴ LEFEBVRE, 1967.

⁵⁶⁵ « Port de Paimboeuf », 1964.

partir de 1959, il est aménagé pour recevoir directement les navires de 1 000, 2 300 et même 3 000 tonnes de soufre liquide en provenance de Bayonne. Toutefois, en 1964, le port ne reste accessible, au quai vertical, qu'à des cargos d'un port en lourd maximum de 2 500 tonnes⁵⁶⁶. Des écarteurs métalliques sont mis en place le long du quai vertical pour déborder les navires et leur permettre de trouver des profondeurs plus satisfaisantes qu'à l'aplomb même du quai fondé sur le rocher. Les Etablissements Kuhlmann installent 2 grues de 3 tonnes, permettant une cadence de déchargement de 1 000 tonnes/jour de soufre, puis, accroissent les capacités avec deux grues de 5 tonnes et une « grue automoteur »⁵⁶⁷. C'est ainsi, qu'en 1961, le tonnage annuel de soufre débarqué à Paimboeuf dépasse 23 000 tonnes⁵⁶⁸. En 1965, 65 navires déchargent du soufre à Paimboeuf⁵⁶⁹.

Ultérieurement, à partir d'une date non identifiée, l'usine Kuhlmann de Paimboeuf recevra du soufre de 3 sources : la désulfuration du gaz de Lacq, de la désulfuration des pétroles bruts de Donges et le soufre granulé polonais⁵⁷⁰. Par transport maritime, seront ainsi débarqués au port de Paimboeuf, 10 000 tonnes de soufre solide importé de Pologne ou du Canada; et par route arriveront 25 000 tonnes de soufre liquide de la Raffinerie de Donges⁵⁷¹.

Concurrence maritime-ferroviaire pour les exportations du sulfate d'ammoniaque de l'usine de Paimboeuf

Le Service Commercial du port souhaite profiter des usines présentes dans le port pour augmenter le trafic maritime avec des exportations, mais il se trouve confronté à la concurrence du ferroviaire. Le sulfate d'ammoniaque est une opportunité d'exportation maritime.

En 1961, la profondeur le long des quais ne permet pas d'expédier par bateau, de Paimboeuf, les volumes de sulfate d'ammoniaque produits aux Etablissements de Paimboeuf (80 000 tonnes par an)⁵⁷². De plus, le Comptoir Français de l'Azote, qui commercialise le sulfate d'ammoniaque de l'usine de Paimboeuf, favorise le transport ferroviaire pour les livraisons de Paimboeuf vers Bordeaux, Sète, voire Dunkerque, pour ensuite les exporter vers la Grèce ou l'Espagne. Ici encore, le Service Commercial du port tente de faire prévaloir l'intérêt d'une voie maritime Paimboeuf-Sète. En février 1962, le courtier maritime de

⁵⁶⁶ « Port de Paimboeuf », 1964.

⁵⁶⁷ « Le port de Paimboeuf et les Ets Kuhlmann », 1961 ; « Port de Paimboeuf », 1964.

⁵⁶⁸ « Le port de Paimboeuf et les Ets Kuhlmann », 1961.

⁵⁶⁹ JAMIN, 1967.

⁵⁷⁰ AD Loire-Atlantique 210 J 4. Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980, p. 23.

⁵⁷¹ AD Loire-Atlantique 210 J 4. Brochure *Péchiney Ugine Kuhlmann. Branche Chimie. Paimboeuf*, 1980. Imprimé « La société Octel-Kuhlmann », p. 3.

⁵⁷² « Le port de Paimboeuf et les Ets Kuhlmann », 1961.

Paimboeuf « voudrait arriver à ce que toutes les exportations de sulfate d'ammoniaque correspondant à l'activité de Kuhlmann se fassent par Paimboeuf⁵⁷³ ». En mai 1962, le courtier « a réussi à obtenir qu'un essai soit fait pour l'envoi par bateau de sulfate d'ammoniaque à destination de Bordeaux, tous ces sulfates seraient réexpédiés sur la Chine par bateau de 7 000 tonnes⁵⁷⁴ ».

Ces efforts du Service commercial du port, pour accroître le trafic à l'export, aboutissent partiellement. Des exportations du port de Paimboeuf, sont réalisées, en 1962, en janvier à destination du Maroc (600 tonnes) puis en mai à destination de Bordeaux (828 tonnes)⁵⁷⁵. Elles s'arrêtent ensuite pour reprendre en mai 1964, à destination de Bordeaux, avec un maximum de 3 566 tonnes en juin 1964.

La Loire comme voie d'échange entre les usines Kuhlmann

La Loire devient un bassin d'échange de produits intermédiaires entre les usines des Etablissements Kuhlmann.

Dans les années 1960, l'usine de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann importe de Donges par gabarre des essences destinées à être crackées, de même que des fuels, et expédie, par péniche, de l'acide sulfurique à leur usine de Nantes à partir de 1962 jusqu'en 1972⁵⁷⁶. En 1963, ce sont ainsi 23 326 tonnes d'acide sulfurique qui partent du port de Paimboeuf en péniche⁵⁷⁷.

L'ensemble du trafic du port de Paimboeuf, provenant des Etablissements Kuhlmann (soufre, acide sulfurique, essence et fuel), s'élève à 100 000 tonnes par an au milieu des années

⁵⁷³ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes, 1^{er} février 1962.

⁵⁷⁴ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes, 25 mai 1962.

⁵⁷⁵ AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes entre décembre 1961 et septembre 1965.

⁵⁷⁶ Une péniche, transportant de l'acide sulfurique, circule entre les usines de Paimboeuf et de Nantes des Etablissements Kuhlmann, de 1962 à 1972. L'arrêt en 1972 correspond à l'arrêt de la fabrication à Nantes. Contrat avait été passé avec la Compagnie Maritime de Transports de Goudron pour la location de la péniche Frédéric Kuhlmann II. [AD Loire-Atlantique 210 J 1383. Péniche Frédéric Kuhlmann II. Lettre de la Direction département III de l'usine de Paimboeuf à la Direction des approvisionnements et des transports, le 3 décembre 1971 ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 181. Lettre du Directeur des Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf au Président de la Chambre de commerce et d'industrie de Nantes à propos du transport d'acide sulfurique, Paimboeuf le 22 décembre 1964].

⁵⁷⁷ « Le port de Paimboeuf », 1964.

1960⁵⁷⁸. Compte tenu du trafic de sable réalisé au port de Paimboeuf, s'ébauche un projet de construction à l'extrémité du Bras du Carnet, le long du chenal principal, d'un poste d'accostage pour chalands citernes et cargo-citernes (soufre, fuel, essence, acide sulfurique) qui dégagerait le quai vertical de tout ce qui est liquide, ledit quai restant affecté au trafic des matières solides⁵⁷⁹. Pour l'exportation d'engrais, le transport maritime est mis en défaut par rapport au transport terrestre et surtout par rapport au transport ferroviaire.

4.3.3. Des exportations par voie maritime à la marge : une production d'engrais pour l'hinterland

Dans l'estuaire de la Loire, les exportations de produits industriels ne sont pas organisées de manière systématique dans des lignes commerciales maritimes. Elles sont occasionnelles et réalisées par *tramping*. Il en est de même dans le domaine des engrais. Dans la poursuite du développement de l'entre-deux-guerres, le port de Nantes-Saint-Nazaire est un port d'importation. De même que pour le port de Paimboeuf, l'exportation d'engrais est le « parent pauvre » du port. Les exportations par voie maritime des engrais produits dans le port de Nantes sont marginales et occasionnelles. Il en est ainsi pour les exportations du port de Nantes de superphosphate, de pyrites, de cendres de pyrites, puis de sulfate d'ammoniaque et de nitrate d'ammoniaque, et enfin d'ammoniaque et d'ammonitrates. L'activité des fabriques d'engrais est tournée vers l'hinterland, alimenté par le réseau ferroviaire et par la route.

Après avoir rappelé que le port de Nantes-Saint-Nazaire est caractérisé par l'absence de lignes commerciales maritimes régulières d'exportation des produits industriels, il est intéressant de faire un état des lieux des volumes et des destinations d'exportation pour deux produits, le superphosphate et les engrais azotés. La conclusion est que les fabriques d'engrais ont un rôle régional et non national, encore moins international, et que la production d'engrais est tournée vers l'hinterland.

Pas de lignes commerciales maritimes régulières d'exportation des produits industriels : une exportation occasionnelle par *tramping*

Les marchés à l'exportation par voie maritime ne sont pas fixes, ils sont variables, voire occasionnels pour certains. Malgré les souhaits de la Chambre de commerce, il existe peu de lignes commerciales maritimes régulières assurant une exportation de produits industriels en échange d'importations d'autres marchandises, il s'agit plutôt de *tramping* – c'est-à-dire du « vagabondage » ou du transport occasionnel à la demande. Les différents présidents de l'Union Maritime de Basse-Loire, regroupant les utilisateurs du port, souhaitent la mise en place de liaisons régulières assurant un trafic régulier. Dans les années 1950, l'un d'eux espère la création d'une ligne régulière vers l'Amérique du Sud :

⁵⁷⁸ « Le port de Paimboeuf », 1964.

⁵⁷⁹ « Le port de Paimboeuf », 1964.

« Notre fleuve, accessible aux forts tirants d'eau n'est plus un obstacle à la montée des grosses unités et si les navires de la Cie d'Orbigny exportant des superphosphates, des fers, des diverses marchandises, nous importaient des céréales, ils pourraient devenir ainsi les instruments d'un trafic régulier [...]. A quand la ligne régulière Nantes-Rio de Janeiro-Santos-Montevideo-Buenos-Aires ?⁵⁸⁰ ». Dans les années 1960, c'est vers l'Afrique de l'Ouest et l'Amérique Latine, que des lignes commerciales sont envisagées⁵⁸¹.

Une diffusion essentiellement dans l'hinterland du superphosphate : des exportations maritimes de superphosphate occasionnelle

L'exportation à l'étranger de superphosphate est occasionnelle, car cette production est principalement à usage local, pour l'hinterland nantais.

Les sources consultées ne contiennent que des relevés d'exportation par voie maritime, mais aucun relevé d'exportation par voie ferroviaire. A la fin des années 1940, l'exportation par voie maritime de superphosphate est principalement à destination de l'Angleterre et de l'Irlande⁵⁸². Au début des années 1950, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, ainsi que la Compagnie de Saint-Gobain, exportent du superphosphate vers l'Amérique du Sud, en particulier à destination de Santos au Brésil⁵⁸³. Vers d'autres destinations, des exportations de superphosphate sont réalisées par la Compagnie Bordelaise, à la fin des années 1950⁵⁸⁴ – pas de chiffres détaillés dans les archives consultées. Au cours des années 1960, des exportations occasionnelles de superphosphate sont effectuées à destination de l'Angleterre, du Maroc, de la Bulgarie et du Danemark⁵⁸⁵. Pour toute la France, pour l'année

⁵⁸⁰ « Les liaisons maritimes Nantes-Amérique du Sud », 1953.

⁵⁸¹ « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965.

⁵⁸² « Assemblée Générale Annuelle du 23 Mai 1950... », 1950.

⁵⁸³ En avril 1953, le cargo *Chinon* charge à Nantes pour l'Amérique du Sud 3 300 tonnes de superphosphate à la Cie Bordelaise de Produits Chimiques ainsi que des produits chimiques à Saint-Gobain et du fer blanc aux Forges de basse-Indre. En juillet 1953, le *Chinon* revient encore pour charger 5 600 tonnes de superphosphates, du fer blanc et quelques marchandises diverses toujours à destination de l'Amérique du Sud. En septembre 1953, le cargo *Chalon* de la Cie de Navigation d'Orbigny charge à l'usine Saint-Gobain 1 610 tonnes de superphosphate à destination de Santos (Brésil). [« Les liaisons maritimes Nantes-Amérique du Sud », 1953].

⁵⁸⁴ En 1959, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques exporte 4 127 tonnes de superphosphate [« Les Ports annexes de la Basse-Loire, ... », 1960].

⁵⁸⁵ Exportation de superphosphate du port de Nantes : janvier 1963, 468 tonnes vers l'Angleterre ; juin 1963, 100 tonnes vers le Maroc ; octobre 1963, 925 tonnes vers Danemark ; août 1964, 2 750 tonnes vers la Bulgarie ; septembre 1964, 1 270 tonnes vers le Danemark ; novembre 1964, 1 462 tonnes vers Danemark [AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes entre décembre 1961 et septembre 1965].

1955-1956, la France exporte essentiellement des scories de déphosphoration : 53 800 tonnes d'acide phosphorique, soit plus de 90 % du total d'exportation d'acide phosphorique⁵⁸⁶.

Les cendres de pyrites, provenant du grillage des pyrites pour produire l'acide sulfurique, sont exportées du port de Nantes vers l'Allemagne⁵⁸⁷.

Faible niveau des exportations des engrais azotés

Des exportations d'engrais azotés par voie maritime faibles.

Dans la filière des engrais azotés, c'est d'abord le sulfate d'ammoniaque qui fait l'objet d'exportation (les Etablissements Kuhlmann et le port de Paimboeuf), puis s'y ajoute les ammonitrates. Avec la mise en exploitation de la Société Chimique de la Grande Paroisse, apparaissent de nouvelles possibilités d'exportation essentiellement via le port de Saint-Nazaire. La production de l'usine de la Société Chimique de la Grande Paroisse vise l'exportation, selon une note du Service Commercial du Port de Nantes⁵⁸⁸. Le *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, confirme cette affirmation : « L'usine de Montoir-de-Bretagne, implantée à proximité du port de Saint-Nazaire, n'a jamais ménagé ses efforts pour assurer le maximum possible d'exportations⁵⁸⁹ ». Mais en réalité les productions de l'usine sont plutôt tournées vers l'hinterland.

Sur la période 1965-1966, de l'ammoniaque est exporté vers l'Angleterre et l'Irlande⁵⁹⁰, des ammonitrates⁵⁹¹ et du nitrate d'ammoniaque vers le Grèce et Cuba⁵⁹². Son exportation d'ammonitrate représente 14 % de sa production alors que sur le plan national l'exportation

⁵⁸⁶ Exportations exprimées en tonnes d'acide phosphorique pour la production 1955-1956 : superphosphate normal et produits assimilés, 3 360 tonnes ; produits concentrés, 1 100 tonnes ; phosphates moulus, 450 tonnes ; scories de déphosphoration, 53 800 tonnes. Total des exportations de 58 710 tonnes d'acide phosphorique. [« L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 13].

⁵⁸⁷ Exportation de cendres de pyrites oscille entre 2 000 et 5 000 tonnes par mois [AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes entre décembre 1961 et septembre 1965.]

⁵⁸⁸ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes vers 1962-1963.

⁵⁸⁹ « A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966.

⁵⁹⁰ En 1963, un train transportant 520 tonnes d'ammoniaque, produit par l'usine de la Grande-Paroisse, à Montoir, est déchargé à Saint-Nazaire, par flexibles, dans les citernes du méthanier danois *Lili Tholstuo*, à destination de l'Angleterre [« Première exportation d'ammoniaque liquide », 1963]. En 1965 et en 1966, 14 300 tonnes d'ammoniaque sont exportées à destination de l'Angleterre et de l'Irlande [« A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966].

⁵⁹¹ En 1966, chargement à Saint-Nazaire, avec le renfort de dockers nantais, de 10 000 tonnes d'ammonitrate de la Société Chimique de la Grande Paroisse [« Rapport moral », 1966].

⁵⁹² 28 200 tonnes de Nitrate d'Ammoniaque haut dosage, soit environ 14 % de sa production totale durant la période considérée, à destination de divers pays étrangers, notamment la Grèce et Cuba [« A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966].

d'ammonitrate ne représente que 9 % de la production française⁵⁹³. La Société Chimique de la Grande Paroisse exporte aussi de l'acide nitrique à l'étranger hors saison agricole, quand les stocks sont pleins et qu'il faut arrêter la production d'engrais⁵⁹⁴.

En 1967, les exportations d'engrais produits dans l'estuaire de la Loire représentent 8 % de la production (55 000 tonnes sur 680 000 tonnes)⁵⁹⁵. Elles ne concernent que le nitrate d'ammoniaque et le sulfate d'ammoniaque (en 1967, 25 000 tonnes de nitrate d'ammoniaque et 30 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque). En 1968 et 1969, les exportations restent de l'ordre de 10 % du volume des importations⁵⁹⁶.

Une production d'engrais pour l'hinterland : un rôle régional et non national

La production de l'industrie des engrais de l'estuaire de la Loire est essentiellement destinée à un hinterland d'une dizaine de départements dans un rayon qui excède rarement 200 à 250 km⁵⁹⁷. Elle est expédiée en wagons ou en camions. Ainsi, en 1958, pour l'usine des Etablissements Kuhlmann de Nantes : à l'importation, la voie par eau représente 72 % contre 16 % pour la voie ferroviaire et 12 % pour la voie routière ; à l'exportation, aucune exportation par voie par eau au profit de la voie terrestre, majoritairement par voie ferrée, pour 55 %, et ensuite par voie routière, pour 45 %⁵⁹⁸. Précisons enfin, qu'aucun flux d'engrais ne circule dans les zones fluviales de l'Ouest, alors qu'en France, en 1965, la batellerie transporte annuellement en France plus de 2 millions de tonnes d'engrais⁵⁹⁹. Comme dans l'entre-deux-guerres, avec le Comité pour la Loire navigable, les membres de l'Union Maritime de la Basse-Loire évoquent « les avantages qu'une large zone agricole retirerait de l'aménagement de la Loire et de ses antennes navigables⁶⁰⁰ ». La part des exportations sur les importations de phosphates et d'engrais – indépendamment de leur provenance du port ou des

⁵⁹³ « A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966.

⁵⁹⁴ Entretien le 10/05/2014 avec Jean Chalet, ancien salarié de la Société Chimique de la Grande-Paroisse, de 1963 à 1987, délégué syndicale CFDT Grande-Paroisse. Il occupa les postes de conducteur de machine (salle des compresseurs), puis opérateur dans la salle de contrôle et enfin chef d'équipe.

⁵⁹⁵ TALMANT, 1967.

⁵⁹⁶ Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire, 1969.

⁵⁹⁷ TALMANT, 1967 ; GIBERT, 1951 ; « A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966.

⁵⁹⁸ Tonnage manutentionné à la réception : sur un total de 57 000 tonnes, 41 000 tonnes (72 %) par eau, 9 000 tonnes (16 %) par fer et 7 000 tonnes (12 %) par route. Tonnage manutentionné à l'expédition : sur un total de 74 000 tonnes, 41 000 tonnes (55 %) par fer et 33 000 tonnes (45 %) par route. [AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note sur l'usine de Nantes, Nantes le 16 avril 1958].

⁵⁹⁹ « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965.

⁶⁰⁰ « Engrais phosphatés. Industrie portuaire », 1965.

usines – chute de 15 % à 7 % entre 1955 et 1966⁶⁰¹. Même pour les exportations plus lointaines, en raison d'intérêts contradictoires, le transport ferroviaire est préféré au détriment du transport maritime. L'industrie des engrais locale est « auto-consommatrices de certains produits de base », comme l'acide sulfurique⁶⁰². De manière générale, selon André Vigarié, « le complexe de la Basse Loire est destiné à un rôle régional et non national⁶⁰³ ». L'hinterland subit un rétrécissement lié à la concurrence du port de Rouen.

4.3.4. Le port de Nantes reste un port d'entrepôt et de transit pour le négoce d'engrais : mise en concurrence par le négoce du transport ferroviaire et du transport maritime

Le port de Nantes-Saint-Nazaire assume toujours une double fonction de port industriel et de port de transit⁶⁰⁴. Bien que l'industrie des engrais soit fortement présente dans le port, le port de Nantes conserve un rôle d'entrepôt et de transit pour le négoce d'engrais. Des sociétés de négoce exercent encore une activité de revente d'engrais dans le port de Nantes-Saint-Nazaire. Elles assurent la vente d'engrais non produit sur place (engrais azotés, potasse). Elles participent aussi à la commercialisation des produits des fabricants d'engrais, qui n'ont pas de service de commercialisation. Mais, leur rôle s'est restreint car les grandes entreprises chimiques ont intégré cette fonction, comme l'ont fait les Etablissements Kuhlmann avec la société de négoce Lambert-Rivière. Quant au négoce de revente d'engrais réalisé par les fabricants d'engrais, il s'agit d'une activité annexe leur permet de compléter leur gamme de produits proposés aux agriculteurs.

En 1966, le Président de l'Union Maritime de la Basse-Loire rappelle les limites persistantes de la fonction de transit du port de Nantes-Saint-Nazaire vers l'hinterland liées à la non-navigabilité de la Loire⁶⁰⁵ et à ses faibles capacités économiques : « Reste la fonction commerciale et de transit du port ; elle est limitée certes par l'insuffisante densité économique de l'arrière-pays et l'absence de la grande voie de desserte que pourrait être la Loire⁶⁰⁶ ». Toutefois, malgré la forte concurrence du chemin de fer pour l'acheminement des engrais, les services du port de Nantes tentent de promouvoir le transport maritime et de constituer des lignes commerciales.

Dans un premier paragraphe, il est intéressant de voir un autre aspect des liens entre la SCPA et la société Delafof. Il s'agit du rôle de négociant pour la SCPA assumée par la société

⁶⁰¹ GOUET, 1967.

⁶⁰² TALMANT, 1967.

⁶⁰³ VIGARIE, 1967.

⁶⁰⁴ FIERAIN, 1977b, p. 425.

⁶⁰⁵ Le président de l'UMBL fait référence aux actions de l'association « La Loire navigable » de l'entre-deux-guerres.

⁶⁰⁶ « Rapport moral », 1966.

Delafoy. Ensuite, il est question du négoce des engrais azotés de l'ONIA, pour lequel la chambre de commerce de Nantes essaie de promouvoir la voie maritime pour le transit des engrais. Enfin, la pénétration des productions étrangères révèle les oppositions d'intérêt entre les autorités portuaires et les fabricants d'engrais : pour les uns, c'est du trafic, pour les autres, c'est de la concurrence.

Les liens étroits entre Delafoy et la SCPA : Delafoy et le négoce de la potasse et des engrais potassiques

La société R. Delafoy & Cie conserve une forte activité de négoce, en ayant uniquement un rôle dans le transit de certains produits qu'elle réceptionne.

Depuis la fin de la Deuxième guerre mondiale, la société R. Delafoy & Cie pratique une activité de négoce, en particulier de la potasse. Elle intervient dans la répartition d'engrais ou de produits pour l'agriculture, destinés aux grands organismes répartiteurs : GIRPIA de la Loire-Inférieure, Coopérative et Syndicat Agricole de la Loire-Inférieure, Groupement des négociants en engrais⁶⁰⁷. Ayant passé des accords de distribution avec la SCPA, la société Delafoy fait construire un magasin qui reste la propriété de la SCPA⁶⁰⁸. Elle redistribue ainsi la potasse dans les départements voisins de la Loire-Atlantique pour le compte de la SCPA⁶⁰⁹. Dès le milieu des années 1950, la société Delafoy reçoit des engrais potassiques et de la sylvinite par trains entiers (trains complets d'environ 1 000 tonnes, 60 000 tonnes d'engrais potassique et 6 000 tonnes environ de sylvinite)⁶¹⁰. Les wagons ne sont pas déchargés mais sont réexpédiés tels quels vers les destinataires définitifs dans 5 ou 6 départements voisins. En 1958, la Loire-Atlantique reçoit, par l'intermédiaire de la société Delafoy, 77 000 tonnes de potasse de fer, les quatre départements breton en reçoivent 44 000 tonnes, la Vendée et les Charentes 32 000 tonnes, la Sarthe, le Maine-et-Loire et la Mayenne 35 000 tonnes⁶¹¹. Le transport par la « formule "trains complets" » avec une ristourne est proposée par la SNCF par crainte d'une concurrence maritime, suite à un essai de transport maritime par le port d'Anvers. Mais, le mode de transport reste envisageable selon le service du port : « Delafoy pense que la question du transport vaut d'être étudiée. Lorsque nous aurons des chiffres suffisamment précis, il pourrait à nouveau soumettre la question à la Direction des Potasses d'Alsace qui n'est certainement pas hostile à l'étude du problème⁶¹². »

⁶⁰⁷ AD Loire-Atlantique 174 W 25. R. Delafoy & Cie. Dommages de guerre. Pièce n°3. Notice sommaire sur l'activité de l'entreprise.

⁶⁰⁸ AD Loire-Atlantique 174 W 25, Dommages de guerre R. Delafoy & Cie, Lettre de R. Delafoy SA. au Ministère de la Reconstruction, Nantes le 31 mai 1952.

⁶⁰⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes vers 1962-1963.

⁶¹⁰ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port, 5 octobre 1961.

⁶¹¹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note sur la Potasse de Holle, 27 juin 1963.

⁶¹² AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port, 5 octobre 1961.

La SOFO procède aussi au négoce. Pour l'ensemble de ses usines (Nantes, Granville et Landerneau), pour l'exercice 1957-1958 – d'une durée exceptionnelle de 18 mois –, son activité de négoce (engrais complexes granulés, sels azotés, sels potassiques et scories) représente près de 20 % de sa production (28 875 tonnes de reventes pour 158 540 tonnes de production d'engrais)⁶¹³.

L'ONIA et le négoce des engrais azotés : difficile choix de la voie maritime

Le port de Nantes-Saint-Nazaire n'étant pas spécialisés dans la production d'engrais azotés avant les années 1960, la place du négoce des engrais azotés y est importante. L'ONIA y a ainsi pris position pour revendre les engrais azotés de sa production. Les grandes entreprises chimiques ayant des usines sur place, comme les Etablissements Kuhlmann ou la Compagnie de Saint-Gobain, pratiquent la revente des engrais azotés provenant de certaines de leurs filiales. L'arrivée de la Société Chimique de la Grande Paroisse à Montoir incite les autorités du port à proposer aux agents de l'ONIA d'utiliser la voie maritime.

Au début des années 1960, c'est par trains que l'ONIA livre ses engrais azotés dans le port de Nantes. L'ONIA y vend essentiellement des engrais azotés, la vente des engrais composés ne représente que 10 % de ses ventes⁶¹⁴. Dans le port de Nantes, n'arrivent que des engrais azotés produits par Azolacq, filiale de l'ONIA et de la Société générale d'engrais et produits chimiques Pierrefitte. Le Service Commercial du port de Nantes profite de l'arrivée de la Société Chimique de la Grande Paroisse à Montoir pour proposer à l'ONIA un mode de transport maritime moins coûteux que le chemin de fer. Le Service Commercial du port commence son propos ainsi : « Le problème de la distribution des engrais azotés dans le département risque naturellement d'être bouleversé avec la création de la Grande Paroisse, ceci bien qu'en principe la production de la Grande Paroisse soit prévue avant tout pour l'exportation⁶¹⁵ » et propose alors le transport maritime : « En relation avec un trafic possible, il semble n'y avoir qu'une éventualité, ce serait que la production Azolac, qui est commercialisée moitié par ONIA et moitié par Pierrefitte, soit exportée par Bayonne et envoyée à Nantes et dans les ports bretons par bateaux⁶¹⁶ ».

Pénétration des productions étrangères par voie maritime : l'intérêt d'un nouveau trafic pour le port

Les autorités portuaires, membres de l'Union Maritime de la Basse-Loire, se réjouissent de nouveaux trafics, comme celui de nitrate de chaux en provenance du port d'Amsterdam dans

⁶¹³ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Coupure de presse : « Société des Fertilisants de l'Ouest » en 1960.

⁶¹⁴ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre de B. Mayaud à M. Champy, le 25 novembre 1962.

⁶¹⁵ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes vers 1962-1963.

⁶¹⁶ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes vers 1962-1963.

les années 1950⁶¹⁷ : « C'est un nouveau trafic fort intéressant pour notre port, et nous espérons que des cargaisons analogues suivront régulièrement à cette cadence⁶¹⁸ ». Les intérêts des autorités portuaires entrent alors en conflit avec les intérêts des industriels, qui produisent localement des engrais azotés.

Les engrais peuvent pénétrer en Loire-Atlantique et dans les départements voisins via des importations par d'autres ports et à leur transport dans ces départements par voie ferroviaire. Ainsi en 1958, 90 000 tonnes d'engrais et amendements, importés par les ports du Havre et de Rouen, arrivent par transport ferroviaire en Loire-Atlantique (5 800 tonnes), ainsi que dans les départements de Bretagne, des Pays de la Loire et de Charente⁶¹⁹.

La forte concurrence de la Belgique et des Pays-Bas – puis ultérieurement des engrais azotés des Pays de l'Est – dans le superphosphate est rappelée, à maintes reprises, par les industriels français, mais elle reste peu visible par la voie maritime du port de Nantes. Toutefois, sur la période 1961-1965, dans les statistiques du trafic portuaire sont visibles deux importations des Pays-Bas (rubriques « engrais » et « superphosphate »), une de Belgique (superphosphate), une de Roumanie (nitrate) et plusieurs d'Italie (engrais)⁶²⁰. La chambre de commerce de Nantes signale, en 1962, cette nouvelle présence des engrais italiens (engrais azotés et engrais composés) dans les importations du port de Nantes⁶²¹. Le volume d'importation d'engrais dans le port de Nantes-Saint-Nazaire est de l'ordre de 5 000 tonnes en 1966⁶²²,

L'industrialisation du port de Nantes-Saint-Nazaire se poursuit dans les années 1940 et jusqu'à la fin des années 1960, mais prend une nouvelle voie sous l'impulsion des Pouvoirs publics : un déploiement vers l'aval de l'estuaire dans le port poly-industriel de Montoir-de-

⁶¹⁷ En 1956, le cargo hollandais, *Haabslergen*, en provenance d'Amsterdam, avec 800 tonnes de de nitrate de chaux débarque dans le port de Nantes. Un second cargo allemand débarque 810 tonnes de nitrate de chaux quelques jours plus tard [« Un nouveau trafic pour notre Port : le nitrate de chaux », 1956].

⁶¹⁸ « Un nouveau trafic pour notre Port : le nitrate de chaux », 1956.

⁶¹⁹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Note Phosphates & Engrais (vers 1962).

⁶²⁰ Les importations de fertilisants sur la période 1961-1965 sont les suivantes. Rubrique « Engrais » : octobre 1962, 1 259 tonnes de Sicile ; novembre 1962, 1 714 tonnes d'Italie ; février 1963, 383 tonnes d'Italie ; octobre 1964, 455 tonnes des Pays-Bas. Rubrique « Superphosphate » : décembre 1962, 385 tonnes des Pays-Bas ; juillet 1964, 369 tonnes de Belgique. Rubrique « Nitrate » : août 1965, 890 tonnes de Roumanie. [AD Loire-Atlantique 1 ET H 267. Bulletin du port. L'activité du port de Nantes et de ses annexes entre décembre 1961 et septembre 1965].

⁶²¹ AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre du Service Commercial du Port de Nantes vers 1962-1963 ; AD Loire-Atlantique 1 ET H 254. Lettre de B. Mayaud à M. Champy, le 25 novembre 1962.

⁶²² Importation d'engrais manufacturés dans le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1966 : 4 919 tonnes de la CEE, 20 tonnes des autres pays d'Europe [« 1966 - Commerce extérieur de la Région économique des Pays de la Loire ... », 1967].

Bretagne et la naissance d'une nouvelle filière avec le développement des productions d'engrais azotés et d'engrais complexes. Cette nouvelle filière émerge dans de grandes unités industrielles, qui trouvent leurs matières premières dans les sous-produits de la raffinerie de Donges, ainsi que dans le gaz de Lacq. D'autres filières de production d'engrais ont été envisagées, mais n'ont pas abouti.

L'usage des hydrocarbures pour la synthèse de l'ammoniac, liée à l'importation maritime de pétrole et surtout à l'arrivée de gaz par pipeline jusque dans le port, n'a semble-t-il pas modifié le profil des importations jusqu'à la fin des années 1960. L'activité du port dans le domaine des engrais reste principalement une activité d'importation, les exportations de produits finis prenant principalement la voie ferroviaire et la voie terrestre. Les tonnages de phosphate n'ont pas cessé et ont même suivi une évolution ascendante. Des matières premières et produits finis empruntent la voie fluviale pour circuler entre les usines. Le géographe André Vigarié dira, en 1967, que la fonction industrielle du port est responsable de près de 96 % du trafic⁶²³.

5. L'industrie des engrais en question : inquiétude sur le tout chimiques, désindustrialisation et nouvelles relations au travail

Les années 1960 voient l'essor, dans l'industrie des engrais, de la filière production des ammonitrates et des engrais complexes, avec de grosses unités de production. Cette évolution n'est pas qu'une réponse des industriels français aux injonctions de l'agriculture et de la planification étatique, c'est aussi une stratégie pour proposer des produits à forte valeur ajoutée dans un marché en plein bouleversement et fortement concurrentiel. En effet, dans cette décennie, l'ouverture des frontières, la baisse du fret, une demande d'engrais concentrés, d'une part, et une contestation de l'agriculture intensive et de ses techniques de fertilisation, d'autre part, bouleversent l'industrie des engrais. Cette dernière entre alors dans une période de profondes mutations structurelles et de reconfigurations de ses unités de production sur le territoire national. Ces mutations industrielles s'accompagnent d'une nouvelle relation au travail des ouvriers des fabriques d'engrais.

En ouverture de ce chapitre, un paragraphe est consacré au projet industriel « Fertiloire ». C'est un projet abandonné, mais qui semble être un cas emblématique du basculement industriel dans l'industrie des engrais dans les années 1960.

Le paragraphe suivant concerne le « tournant écologique », caractérisé par la contestation des méfaits du modèle de l'agriculture intensive prônant un recours massif aux engrais chimiques. Les partisans d'un modèle d'agriculture alternative, avec l'« agriculture biologique », s'inquiètent de la baisse de l'humus dans les méthodes de fertilisation et relancent la

⁶²³ VIGARIE, 1967.

controverse sur la solubilisation des phosphates opposant les usages du superphosphate et des phosphates moulus. Ils préconisent le retour aux engrais organiques combinés avec des phosphates moulus.

Le troisième paragraphe se penche sur les impacts sur l'industrie des engrais de l'ouverture économique des frontières, accompagnée de la baisse des barrières douanières. Adoptant une « stratégie défensive » et suivant les orientations de l'Etat favorable à l'émergence de « champions nationaux », l'industrie des engrais s'engage dans un vaste mouvement de concentrations industrielles et financières, ainsi que dans des investissements dans de puissants équipements de productions d'engrais. Ce mouvement aboutit à de grosses structures industrielles comme la Générale des Engrais SA, représentant 30% du marché national des engrais.

Ce chapitre se termine sur l'environnement des travailleurs de l'industrie des engrais dans les années 1960. Dans une industrie lourde très mécanisée, cet environnement des travailleurs est caractérisé par une intensification du travail avec le travail en continu posté et par une évolution du métier vers davantage de surveillance.

5.1. Le projet industriel « Fertiloire » et son abandon : un cas emblématique du basculement industriel

Le projet industriel « Fertiloire » est un projet de construction d'une usine d'engrais à Basse-Indre à côté de l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Ce projet a été abandonné, mais il a été suffisamment avancé pour faire l'objet d'un dossier avec des plans d'implantation⁶²⁴. Bien qu'abandonné ce projet mérite d'être évoqué en raison de ses caractéristiques et des raisons de son abandon, qui paraissent exemplaires d'un tournant dans l'histoire de l'industrie des engrais.

Un projet industriel ambitieux et rassembleur du côté des industriels et des autorités portuaires

Le projet Fertiloire est la source d'un engouement de la part des industriels, des autorités portuaires et des associations d'usagers du port. Il est initié, au tout début des années 1960, par la Compagnie africaine de l'Hyperphosphate Réno – nouvelle dénomination de la Société tunisienne de l'Hyperphosphate Réno –, qui envisage la création d'une usine de fabrication d'acide phosphorique, au lieu-dit « Le Village », à Montoir-de-Bretagne, de même que l'implantation d'une usine à Tonnay-Charente⁶²⁵. Un peu plus tard, le projet est revu avec une

⁶²⁴ Ce dossier est conservé aux archives départementales : AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire.

⁶²⁵ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Note de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes à propos du Projet d'installation d'une usine de fabrication d'acide phosphorique sur les rives de l'estuaire de la Loire (Cie africaine de l'Hyperphosphate Réno), Paris le 11 octobre 1963.

localisation à Basse-Indre⁶²⁶ et la constitution d'un consortium autour d'une société nouvelle appelée Fertiloire. La société est finalement fondée en octobre 1965. Ce projet s'inscrit dans le contexte de rationalisation des années 1960 pour faire face à la concurrence. Dans une tradition industrielle française défensive, cette société serait la filiale d'un consortium des plus grandes entreprises et grands groupes de l'industrie française des engrais (30 % Compagnie africaine de l'Hyperphosphate Réno, 30 % Etablissements Kuhlmann, 30 % SOFO, 10 % Société Chimique de la Grande Paroisse⁶²⁷) avec pour objectif de fournir à l'agriculture des engrais plus élaborés, produits dans des conditions compétitives avec celle des grandes usines françaises et du Marché commun naissant⁶²⁸.

Le président de l'Union Maritime de Basse-Loire s'en félicite : « l'implantation du groupe Fertiloire va renforcer la position de Nantes comme port industriel⁶²⁹ » – le changement de site industriel, de Montoir à Basse-Indre, avec un rapprochement du port de Nantes, manifeste peut-être une volonté, des partisans de l'industrialisation « avant-tout » du port de Nantes, de rééquilibrage en équipements modernes du port de Nantes face à la montée du port de Montoir. Un terrain de 10 ha qui a reçu un remblaiement de 200 000 m³ de sable, à côté de l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, est prévu pour la construction des bâtiments⁶³⁰. Le projet comprend : une usine d'acide sulfurique d'une capacité de 450 tonnes/jour ; un atelier d'acide phosphorique d'une capacité de 150 tonnes/jour ; un atelier d'engrais capable de produire 300 tonnes/jour de superphosphate triple ou de phosphate di-ammoniaque (DAP). A pleine capacité, l'usine devrait produire : 25 000 tonnes/an d'acide phosphorique concentré, 74 000 tonnes/an de superphosphate triple et 39 000 tonnes/an de phosphate di-ammoniaque (DAP). Une telle production nécessitait un important volume d'importation supplémentaire dans le port de Nantes : 200 000 tonnes/an de phosphate, 52 000 tonnes/an de soufre et 9 000 tonnes/an d'ammoniaque. Les membres de l'Union Maritime de la Basse-Loire y voient une importante source d'activité et de trafic du port : « La gamme des fabrications étant ainsi accrue pour les sociétés composantes, il est à penser que leur activité sera elle-même en expansion et que la croissance des tonnages importés ira au-delà de la satisfaction des besoins de Fertiloire⁶³¹ ». Dans une chronique de 1966, le géographe André Vigarié y place de grands espoirs :

« L'achèvement est prévu pour 1968 ; le potentiel local de fabrication se trouvera alors doublé dans ce domaine de l'industrie chimique lourde ; à un moment où l'agriculture

⁶²⁶ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Quere et Abry. Etude de la solubilité du gypse colloïdal dans les eaux de la Loire.

⁶²⁷ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. L'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées au Préfet de Loire-Atlantique à propos du Projet d'installation par la Cie Nord-Africaine de l'Hyperphosphate Réno d'une usine de fabrication en Loire-Maritime, Nantes le 14 janvier 1965.

⁶²⁸ « Un fait nouveau : Fertiloire », 1965.

⁶²⁹ « Rapport Moral », 1965.

⁶³⁰ « Un fait nouveau : Fertiloire », 1965.

⁶³¹ « Un fait nouveau : Fertiloire », 1965.

régionale évolue vite, et où les marchés d'outre-mer paraissent pouvoir s'ouvrir, cette acquisition est favorable à plus d'un titre au développement économique régional et au rayonnement nantais⁶³². »

Une contestation virulente du voisinage : retour de la protestation contre la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques

Le voisinage de la future usine, les agriculteurs et les pêcheurs ne sont pas des plus favorables. Le mouvement de protestation contre la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques a un sursaut à l'occasion du projet Fertiloire. Le rapporteur de l'enquête de *commodo* et *incommodo* lors d'une séance du Conseil départemental d'Hygiène signale « de très vives protestations des Municipalités directement intéressées : Indre, Saint-Herblain, Bouguenais. Celles-ci ont demandé que toutes les précautions soient prises afin que ne soit pas augmentée ni la pollution atmosphérique, ni la pollution de l'eau de la Loire⁶³³. » De plus, il signale que « La fédération des syndicats d'exploitation agricole de Loire-Atlantique s'est inquiétée des répercussions que pourraient avoir, sur les exploitations agricoles, les retombées de poussières et les émanations de gaz dont l'usine serait éventuellement responsable⁶³⁴ ». Surtout, une pétition recueille 199 signatures. Un habitant de Basse-Indre demeurant à 400 m de la Bordelaise témoigne que les « [poussières] non seulement incommodes mais causent des dégâts aux toitures recouvertes en ardoises⁶³⁵ » et « [...] tous les gens du quartier sont obligés de tenir fermées portes et fenêtres en raison surtout des mauvaises odeurs dégagées des appareils de fabrication⁶³⁶ ». Le directeur de l'école publique de Haute-Indre indique que : « le vent soufflant d'Ouest en Est les deux tiers de l'année [...] nous avons eu à supporter les émanations des appareils de fabrication des acides et engrais de la Compagnie Bordelaise⁶³⁷ ». Un habitant de Haute-Indre détaille les dégâts qu'il a subis dans son jardin : « J'ai subi il y a quelques années des dégâts causés dans mon jardin aux légumes et aux arbres fruitiers par des gaz provenant de l'usine de la Bordelaise, et pour lesquels j'ai été en partie indemnisé⁶³⁸ ».

⁶³² VIGARIE, 1966.

⁶³³ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Séance du Conseil départemental d'Hygiène du 7 mars 1966.

⁶³⁴ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Séance du Conseil départemental d'Hygiène du 7 mars 1966.

⁶³⁵ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Témoignages lors de l'Enquête de *Commodo* et de *Incommodo* du 30 novembre 1965.

⁶³⁶ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Témoignages lors de l'Enquête de *Commodo* et de *Incommodo* du 30 novembre 1965.

⁶³⁷ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Témoignages lors de l'Enquête de *Commodo* et de *Incommodo* du 30 novembre 1965.

⁶³⁸ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Témoignages lors de l'Enquête de *Commodo* et de *Incommodo* du 30 novembre 1965.

Enfin, une pétition est rédigée par l'ensemble de la population de Haute-Indre « [...] pour protester énergiquement contre l'éjection des gaz toxiques (sulfureux et nitreux) et surtout des poussières de phosphate d'alumine dont elle souffre depuis de nombreuses années du fait de l'exploitation de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, toutes les interventions étant restées sans effet à ce jour⁶³⁹ ». Même le commissaire-enquêteur, plutôt bienveillant pour la future usine, source d'emploi selon lui, reconnaît l'importance des poussières lors des déchargements des bateaux : « Il m'a été donné l'occasion d'assister au déchargement d'un bateau et d'effectuer une visite de l'usine de la Bordelaise. J'ai pu constater qu'effectivement, il se produit une évacuation de poussières au moment où la benne déverse son contenu dans la trémie⁶⁴⁰. » Enfin, l'étude de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes précise : « Deux points doivent principalement retenir l'attention : l'importance du tonnage de sulfate de calcium qui serait rejeté dans le fleuve et la présence de composés toxiques fluorés dans l'effluent⁶⁴¹. »

L'abandon du projet industriel

L'époque du projet est marquée par le début d'un retournement de la conjoncture économique et les partenaires estiment que « les conditions économiques propres à la constitution de notre Société ainsi qu'à la fabrication de l'acide sulfurique et des engrais nous ont amené à différer le projet de construction⁶⁴² ». Le projet reporté à 1969 pour une exploitation en 1971, qui ne verra jamais le jour⁶⁴³.

Un projet industriel emblématique

Ce projet industriel est emblématique à plusieurs niveaux : d'une part, il s'agit d'une opération de concentration et de regroupements de grands industriels français concurrents dans le domaine des engrais, mais qui s'unissent dans une structure industrielle commune pour faire face à l'ouverture des frontières ; d'autre part, l'abandon du projet marque le

⁶³⁹ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Témoignages lors de l'Enquête de Commodo et de Incommodo du 30 novembre 1965.

⁶⁴⁰ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Témoignage du Commissaire-Enquêteur, Basse-Indre le 4 janvier 1966.

⁶⁴¹ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Note de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes à propos du Projet d'installation d'une usine de fabrication d'acide phosphorique sur les rives de l'estuaire de la Loire (Cie africaine de l'Hyperphosphate Réno), Paris le 11 octobre 1963.

⁶⁴² AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Lettre d'Henri Choussy, PDG de Fertiloire, au Préfet de Loire-Atlantique, reçu le 12 avril 1968.

⁶⁴³ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Lettre d'Henri Choussy, PDG de Fertiloire, au Préfet de Loire-Atlantique, reçu le 12 avril 1968.

tournant de la conjoncture économique à l'approche des années 1970. Enfin, il dévoile une opposition de plus en plus forte et organisée du voisinage contre les pollutions industrielles et les dégâts qu'elles causent : ce projet est l'objet de fortes protestations de la Fédération des syndicats d'exploitants agricoles de Loire-Atlantique à propos des risques de nuisances dans l'air et dans la Loire⁶⁴⁴.

5.2. Tournant écologique : contestation du tout chimique et volonté de revenir à l'organique

A la fin des années 1950 et dans les années 1960, se développe un mouvement de remise en cause du modèle de l'agriculture intensive. Ce mouvement s'accompagne d'une contestation à la fois de l'usage intensif des engrais et de l'usage des engrais chimiques minéraux. Le modèle de l'engrais composé « NPK », représenté comme un engrais rationnel dans une certaine vision de la modernité, est contesté. Alors que l'industrie des engrais chimiques avait vu sa part consacrée aux engrais organiques se réduire fortement depuis l'entre-deux-guerres, dans la mouvance de l'agriculture biologique, des fabricants proposent à nouveau des engrais organiques, qui ressemblent fortement à ce qui était proposé par les fabricants d'engrais organique au XIXe siècle. Les praticiens de l'agriculture biologique n'écartent pas tous les engrais minéraux : uniquement les engrais solubilisés, ce qui relance la controverse opposant les phosphates moulus aux superphosphates.

Ce paragraphe traite en premier lieu de la contestation de l'agriculture intensive, accusé de son coût, des problèmes sanitaires, de la baisse de la teneur en humus. La suite concerne la production des engrais organo-chimiques et organiques dissous. Leur production est de plus en plus marginale dans les années 1950. Pour terminer, ce paragraphe se penche sur la question de l'humus en agriculture biologique. Il aborde les pratiques fertilisantes des partisans de cette agriculture.

5.2.1. Contestation du modèle de l'agriculture intensive

La stratégie du productivisme agricole recourant à un usage massif d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires aboutit à des résultats concrets en termes de rendements : dans la deuxième moitié des années soixante, la moyenne française atteint 35 quintaux à l'hectare soit le double de 15 ans plus tôt⁶⁴⁵. Mais le discours prônant une agriculture intensive dans de grosses exploitations avec un usage massif des engrais chimiques est de plus en plus malmené dans ces années 1960. Les années post-mai 1968 sont marquées par l'émergence, dans

⁶⁴⁴ AD Loire-Atlantique 1336 W 9. Dossier Fertiloire. Lettre de la Fédération des syndicats d'exploitants agricoles de Loire-Atlantique à propos de l'enquête sur l'implantation de la société Fertiloire.

⁶⁴⁵ LAURENTIN, 2012, p. 69.

plusieurs secteurs de la société, de perspectives critiques qui concourent à une remise en cause radicale du modèle agricole productiviste de l'après-guerre⁶⁴⁶.

Après avoir évoqué la remise en cause du modèle de la grande exploitation agricole dans les années 1960, sont examinés les problèmes sanitaires liés à l'emploi intensif des engrais, en particulier le cas de l'eutrophisation des plans d'eau. Enfin, il est question des signes de contestation de l'emploi des engrais chimiques en raison de leurs coûts, de la baisse de teneur en humus qu'ils provoquent et des rendements décroissants liés aux surdosages.

Remise en cause du modèle de la grande exploitation

C'est d'abord, la concentration des exploitations qui est contestée. Dès la fin des années 1950, certains agriculteurs, regroupés au sein du MOuvement de Défense des Exploitants Familiaux (MODEF) proche du Parti communiste, commencent, au sein même du syndicalisme agricole modernisateur, à remettre en cause le processus de modernisation de l'agriculture et l'élimination des petits producteurs⁶⁴⁷. Un peu plus tard, à la fin des années 1960, ils sont rejoints par d'autres agriculteurs, en particulier ceux qui, au sein du mouvement des Paysans travailleurs, prônent la construction d'un syndicalisme de classe en rupture avec l'idée d'unité paysanne.

La contestation s'exprime aussi au sein de la Fédération nationale des syndicats d'exploitation agricole (FNSEA) et du Centre national des jeunes agriculteurs (CNJA), qui ont de plus en plus de mal à maintenir l'alliance entre petits et gros exploitants sur laquelle le syndicat majoritaire fondait sa puissance⁶⁴⁸.

Problèmes sanitaires liés à l'emploi intensif des engrais : le cas de l'eutrophisation des plans d'eau

Une critique écologique des engrais chimiques se développe dans les années 1960 et s'attaque avant tout à leur solubilité : les engrais non consommés par les plantes sont facilement entraînés par le ruissellement et l'infiltration vers les eaux de surface (rivières, étangs et lacs) et vers les eaux souterraines (nappes phréatiques)⁶⁴⁹. Dans le cas des engrais azotés, sont constatées des pollutions des nappes par les nitrates, ou des phénomènes d'eutrophisation des plans d'eau.

Dans les années 1950, aux Etats-Unis, le « syndrome du bébé bleu » déclenché par l'absorption de surdose de nitrates dans l'eau met en lumière les problèmes pour la santé

⁶⁴⁶ BONNEUIL et al, 2012, p. 117.

⁶⁴⁷ DELEAGE, 2011.

⁶⁴⁸ BONNEUIL et al, 2012, p. 119.

⁶⁴⁹ BESSON, 2011, p. 474-475.

humaine de l'usage intensif des engrais azotés⁶⁵⁰. Si les nourrissons sont nourris au lait maternisé contenant trop de nitrate, une teinte bleutée apparaît autour de leurs lèvres. Après s'être déplacée jusqu'aux orteils et aux doigts, la teinte se propage à d'autres régions et peut s'accompagner de vomissements et de diarrhées. Les recherches concluent que les adultes sont moins sensibles au problème. Des normes sont alors définies avec l'établissement de doses de nitrate sûres pour l'alimentation des bébés.

Au début des années 1960, beaucoup de lacs et d'étangs des Etats-Unis, auparavant propres, se dégradent et sont malodorants⁶⁵¹. Les travaux du zoologue américain George Evelyn Hutchinson expliquent ce phénomène d'eutrophisation. Selon lui, la croissance des algues dans les lacs intérieurs était limitée principalement par la disponibilité du phosphore. Les apports combinés d'azote et de phosphore fournissent de plus en plus de nutriments aux algues.

Néanmoins, ce point de vue n'est pas unanimement partagé par tous les scientifiques. Ainsi, Joseph Klatzmann, professeur à l'INA de Paris-Grignon, estime que le phénomène d'eutrophisation des lacs n'est pas forcément provoqué, à titre principal, par les engrais minéraux, mais pourrait résulter dans certains cas du déversement des eaux d'égouts⁶⁵².

Contestation de l'usage des engrais chimiques : coût, baisse de teneur en humus et rendements décroissants

Le modèle « fordiste » de standardisation des formules d'engrais composés a été mis en défaut avec le développement du « bulk blending », qui propose des engrais composés sur mesure. Les défenseurs de l'agriculture biologique vont plus loin dans la contestation du modèle. Ils ne remettent pas uniquement en cause les formules standardisées, mais aussi leur coût, le principe même des engrais ternaires NPK minéraux et les surdoses.

Selon les tenants de l'agriculture biologique, les mécanismes économiques de l'agriculture intensive conduisent à la paupérisation des petits et moyens agriculteurs. Les agriculteurs sont enfermés dans un engrenage dans lequel les coûts de production croissent sans cesse, sont définis dans un marché monopolistique, tandis que les prix de vente sont laminés par le marché concurrentiel parfait⁶⁵³. Selon Cadiou et al.⁶⁵⁴, à la pression des firmes en amont, s'ajoutent, dans les années 60, les contraintes des industries agricoles et alimentaires qui absorbent progressivement la plus grosse partie de la production commercialisée par la petite agriculture modernisée. Les contraintes de régularité d'approvisionnement, d'uniformité et d'hygiène des produits accentuent le recours aux technologies industrielles. La petite

⁶⁵⁰ GORMAN, 2013, p. 105-106.

⁶⁵¹ GORMAN, 2013, p. 110.

⁶⁵² CADIOU et al., 1975, p. 54-55.

⁶⁵³ BESSON, 2011, p. 227.

⁶⁵⁴ CADIOU et al., 1975, p. 28-29.

agriculture est obligée d'adopter un modèle technologique conforme aux exigences des firmes en amont et en aval pour qui l'agriculture est, soit un débouché (firmes mécaniques et chimiques, producteurs d'aliments du bétail, etc.), soit une source de matière première (industries alimentaires, conditionneurs et distributeurs, etc.).

En plus des coûts et du mode de vie, les engrais chimiques sont contestés pour des raisons agronomiques : baisse de la teneur en humus du sol et inefficacité des surdoses. Ainsi, dès les années 1940, le botaniste britannique Albert Howard, à l'origine du « mouvement organique », dénonce la « mentalité NPK » qui promeut les engrais chimiques composés ternaires NPK au détriment des engrais organiques : « De moins en moins d'attention a été accordée à la tenue du tas de fumier et au maintien de la teneur en humus du sol. La mentalité NPK a remplacé la mentalité du fumier de nos pères et grands-pères. [...]»⁶⁵⁵. De son côté, l'agronome René Dumont, dans les années 1970, insiste sur l'inefficacité des surdoses d'engrais chimiques et sur les rendements décroissants :

« Les engrais chimiques ont un rendement moins que proportionnel, et il en faut beaucoup plus aux Etats-Unis, pour passer de 55 à 60 qx/ha de maïs, qu'il n'en a fallu pour passer de 30 à 35 qx. Ceci est dû aussi à la négligence de la fumure organique, dans ce pays où il est courant de pousser à la rivièrè les déjections de volailles en parquet [...] ; alors que les méthodes de conservation et d'épandage du lisier sont mieux étudiées qu'ailleurs. Mais la nécessité de leur utilisation systématique ne s'impose pas à l'esprit⁶⁵⁶. »

5.2.2. Les engrais organo-chimiques et organiques dissous, une production de plus en plus marginale dans les années 1950

L'usage, par l'industrie des engrais composés « agro-chimiques », d'éléments organiques dans les fertilisants dits, « organo-chimiques », s'est maintenu jusqu'après la Deuxième guerre mondiale, mais à un niveau très faible, notamment en raison de la baisse du marché des ressources organiques disponibles.

Dans l'entre-deux-guerres, la forte progression de la consommation des engrais chimiques avait commencé à empiéter fortement la consommation des engrais organiques. Le niveau de consommation des engrais organiques est difficile à estimer, mais il est néanmoins envisageable d'en faire une estimation à partir des ventes du Syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure ou de l'inventaire des stocks des usines R. Delafoy et Cie. D'après les statistiques de vente du Syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure, ce niveau est extrêmement faible pour des produits comme les poudres d'os, le superphosphate d'os, le poisson dissous ou le cuir dissous : 2 % des ventes du syndicat à ses adhérents en 1921 et 1 % en 1929⁶⁵⁷. Pour l'année 1940, les inventaires des stocks des usines R. Delafoy et Cie, réalisés

⁶⁵⁵ Albert Howard cité par [BESSON, 2011, p 153-156].

⁶⁵⁶ DUMONT et DE RAVIGNAN, 1977, p. 268-270.

⁶⁵⁷ « Engrais et marchandises diverses livrés ... », 1922 ; « Engrais et marchandises diverses livrés ... », 1930.

dans le cadre d'un état des lieux des dommages de guerre, témoignent aussi : le stock d'ingrédients organiques, comprenant aussi de la tourbe tamisée et de la corne, s'élève à 13% du stock d'engrais. En 1947, un ingénieur-chimiste, A. Solignac, propose au commerce nantais des « engrais humiques » et de la tourbe⁶⁵⁸. Ces résultats laissent supposer que la situation de guerre permettait un sursaut de la consommation d'engrais organiques « manufacturés ». Entre 1939 et 1951, la proportion d'éléments organiques dans les engrais composés chute de 6 à 1,5 %. Dans la campagne 1949-1950, la quantité de matières organiques brutes consommées s'élève à 1 244 904 tonnes – il est difficile d'estimer ce que cela représente en azote –, alors que, pour la campagne de 1960-1961, la quantité d'azote apportée par les matières organiques, d'origine animale ou végétale, n'est plus que de 3 856 tonnes⁶⁵⁹.

Les engrais organiques se consomment, dans les années 1950, principalement incorporés dans les engrais composés : soit incorporés directement, soit incorporés après avoir été dissous par l'acide sulfurique. Une partie des premiers engrais composés « organo-chimiques » comportaient des éléments organiques pour des raisons techniques. En effet, des réactions entre le nitrate d'ammoniaque et le chlorure de potassium provoquaient une cristallisation de nitrate de potasse et de chlorhydrate d'ammoniaque, à l'origine d'une prise en masse dans les sacs⁶⁶⁰. La prise en masse pouvait être réduite par l'apport de matières organiques comme l'os dégelatiné en poudre, la farine de viande, de sang, le « guano de baleine », etc. A la fin des années 1950, sont encore incorporés fréquemment dans les engrais de mélange des matières organiques telles que tourteaux de ricin et de coton, sang et déchets de viande desséchés, farine de poissons. Mais cette pratique industrielle régresse considérablement à cause des faibles ressources du marché en déchets susceptibles d'être ainsi utilisés⁶⁶¹. Par ailleurs, les engrais organiques dissous, déjà rencontrés à la fin du XIXe siècle, existent aussi toujours dans les années 1950 et au début des années 1960. Ils permettent de recycler des déchets volumineux. Provenant de rognures de cuir, des poils de tannerie, des laines, des viandes, ..., ils sont traités à l'acide sulfurique pour rendre assimilable leur azote, puis sont mélangés à de l'acide phosphorique ou du chlorure de potassium pour constituer des engrais composés⁶⁶². Ce procédé comporte quelques variantes qui permettent d'obtenir une teneur en azote plus élevée⁶⁶³. Les engrais organo-minéraux et organiques dissous sont surtout utilisés en viticulture, en arboriculture, pour les cultures maraîchères et florales⁶⁶⁴.

⁶⁵⁸ *Annuaire général de la Loire-Inférieure*, Angers, H. Siraudeau & Cie, p. 80.

⁶⁵⁹ Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 47 ; Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1962, p. 81.

⁶⁶⁰ GARDINIER, 1974, p. 83-84.

⁶⁶¹ « L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 28.

⁶⁶² Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, p. 20.

⁶⁶³ L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 28.

⁶⁶⁴ Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1962, p. 80.

N'oublions pas le fumier d'étable. Il conserve un rôle important dans la fertilisation azotée pour les petites exploitations, car les engrais chimiques azotés restent d'un coût élevé⁶⁶⁵.

C'est surtout la question du l'humus qui remet à l'ordre du jour l'usage des matières organiques, comme fertilisant.

5.2.3. L'agriculture biologique et la question de l'humus : le retour des engrais organiques et à nouveau la question de l'acide sulfurique

Deux premiers mouvements de l'« agriculture biologique », le Groupement d'Agriculture Biologique de l'Ouest (GABO) et son successeur l'Association Française d'Agriculture Biologique (AFAB), sont fondés dans l'Ouest à la fin des années 1950, avec un siège social à Nantes. Ils mettent au premier plan l'humus et remettent en avant l'usage des engrais composés organiques comme source d'azote. Au début des années 1930, la Compagnie de Saint-Gobain avait fait intervenir des chimistes pour dénoncer une campagne de communication à propos des risques d'utilisation du superphosphate susceptible de provoquer la décalcification du sol. Ces mouvements ressortent cette question de la solubilisation des phosphates et donc de l'usage de l'acide sulfurique. Ils privilégient des phosphates minéraux bruts. Les agriculteurs praticiens de l'agriculture biologique n'exploitent, au mieux, que 2 % ou 3% de la superficie agricole utile en France, mais sont importants par leur audience liée au mouvement écologique⁶⁶⁶.

C'est d'abord la « croisade de l'humus » dans la France des années 1950-1960 qui est présentée dans ce paragraphe. Il s'agit de manifestations organisées par des ingénieurs agronomes inquiets d'un usage de plus en plus réduit de l'humus dans la fertilisation des terres. Ce paragraphe se penche ensuite sur les pratiques fertilisantes de l'agriculture biologique dans l'Ouest. Les mots d'ordres des partisans de ce type d'agriculture sont l'usage du compost organique, du maërl ainsi que des phosphates moulus. Les phosphates solubilisés sont proscrits. Enfin, il est question de la réaction des fabricants d'engrais chimiques, qui n'est pas une opposition unanime.

La « croisade de l'humus » dans la France des années 1950-1960

Dans ses travaux sur les engrais organiques, Céline Pessis⁶⁶⁷ évoque la réhabilitation et la défense de l'humus agricole lors d'une « croisade de l'humus » lancée en 1948, par l'association « L'homme et le sol », présidée par Robert Préaud, désormais vice-président de l'Académie d'agriculture de France.

⁶⁶⁵ « L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 20.

⁶⁶⁶ CADIOU et al, 1975, p. 19.

⁶⁶⁷ Céline PESSIS, « En "croisade pour l'humus". Alertes savantes et mouvements paysans face à la dégradation des sols sous la IV^e République », communication au colloque « Une autre histoire des modernisations agricoles », 15 et 16 septembre 2017, Paris, INRA.

A la fin du XIXe siècle, la « doctrine des engrais chimiques » de Georges Ville, reprises par la Société d'encouragement pour l'emploi des engrais chimiques, considéraient, en effet, que le sol était un support neutre et qu'il fallait uniquement se soucier de l'alimentation en engrais des plantes. Comme l'explique Yves Besson, ces théories sont revenues au premier plan après la Première guerre mondiale et ont participé à la promotion des engrais chimiques dans l'entre-deux-guerres.

Pour Céline Pessis, les « croisés de l'humus » veulent, à la fin des années 1940, redonner de l'importance au sol, non seulement d'un point de vu physique, mais surtout d'un point de vu microbiologique. Parmi les agronomes, les défenseurs de l'humus sont principalement des microbiologistes, comme Jacques Duché et Jean Keilling, qui déplorent le désintérêt français vis-à-vis de la biologie des sols. Au sein de ces croisés, sont aussi présents Jean Boucher et André Louis, deux ingénieurs agronomes travaillant dans les services du Ministère de l'Agriculture, mais qui entament alors une trajectoire de marginalisation.

En 1951, avec des membres de l'Académie d'agriculture, Jean Keilling crée l'« Association pour l'Étude de la Fertilité vivante du sol », qui peut être considérée comme l'élargissement de l'association « L'Homme et le sol ». Dans leurs revues, ces académiciens donnent une audience aux travaux sur la dégradation des sols et sur les carences en oligo-éléments par suite du remplacement du fumier par des engrais chimiques, aux modestes connaissances sur la vie du sol et aux méthodes de fertilisation organique (fumiers, ordures ménagères, pailles), ou encore aux méthodes de culture biologique pratiquées par des agriculteurs. Le comité pour l'humus promeut la récupération, dans les meilleures conditions économiques, des résidus organiques végétaux des fermes, des usines et des villes (compostage des ordures ménagères), et travaille en relation avec des fabricants d'engrais organiques (pour lesquels il met en place un label « H »).

Les pratiques fertilisantes de l'agriculture biologique dans l'Ouest : compost organique, maërl et phosphates moulus

Les pratiques de l'agriculture biologique sont introduites en France par les membres français de la *Soil Association*⁶⁶⁸, qui développent le premier groupement d'agriculteurs biologiques du pays avec le GABO. La majorité des praticiens de l'agriculture biologique sont plutôt des petits et moyens exploitants en polyculture-élevage, surtout dans l'ouest et le sud-ouest de la France⁶⁶⁹. Selon Cadiou et al., en se tournant vers l'agriculture biologique, les exploitants ont « le sentiment d'échapper quelque peu au cycle infernal des emprunts, investissements, endettement permanents et aux aléas du marché⁶⁷⁰ ». Dans l'esprit de la remise en valeur de

⁶⁶⁸ Le mouvement de l'« agriculture organique », prônée par le botaniste britannique Albert Howard, donne naissance à la *Soil Association* en 1946 avec pour objectif de réunir tous ceux qui étudient les relations vitales entre le sol, la plante, l'animal et l'homme, d'aider la recherche dans ce domaine et de collecter et distribuer un ensemble d'opinions publiques éclairées [CONFORD, 1998 ; CONFORD, 2011].

⁶⁶⁹ HUBSCHMAN, 1978.

⁶⁷⁰ HUBSCHMAN, 1978.

l'humus, les praticiens de l'agriculture biologique favorisent la fertilisation sans « engrais chimique » avec un usage du compost et du fumier, mais aussi de matières calcaires et phosphatées, finement moulues.

En mai 1958, le biologiste et ingénieur horticole, Jean Boucher, fonde, à Nantes – avec d'autres personnalités de la mouvance de l'agriculture biologique, E. Cussoneau, André Louis, Matteo Tavera, Raoul Lemaire –, le Groupement d'Agriculture Biologique de l'Ouest (GABO)⁶⁷¹. Il regroupe une soixantaine d'adhérents en 1959, principalement des agriculteurs et maraîchers des départements de Loire-Atlantique, Vendée et Maine-et-Loire⁶⁷². Le GABO se donne pour buts d'améliorer la gestion du sol et la « qualité » nutritive des produits de l'agriculture dans le sens qu'ils doivent favoriser la santé animale et humaine⁶⁷³ : « D'étudier les causes de dégradation des sols, d'aggravation des maladies dans les cultures, le cheptel et sur l'homme » ; « De faire connaître les méthodes de culture propres à enrayer cette évolution régressive et à améliorer à la fois les rendements et la qualité intrinsèque des produits » ; « De prouver par la pratique la valeur de cette doctrine, seule voie de salut et de prospérité pour l'agriculture, pour l'économie, pour l'Homme enfin ». Dans l'héritage de la *Soil Association* et dans le droit fil de la « croisade de l'humus », E. Cussoneau, agriculteur dans le Maine-et-Loire, président du GABO, met au premier plan l'humus :

« Du problème de la conservation de la terre qui est lié au problème de l'humus, lequel fait partie intégrante de l'équilibre biologique du sol. Or cet équilibre ne peut s'accommoder de l'apport chimique qui lui est de plus en plus infligé, pour la simple raison que l'humus dont l'équilibre est dynamique ne peut que s'opposer au produit minéral dont l'équilibre est statique⁶⁷⁴. »

En 1961, le GABO devient l'Association Française d'Agriculture Biologique (AFAB) et élargit son audience et son action au territoire national⁶⁷⁵. Les buts de l'AFAB restent ceux du GABO : « Etude et diffusion de méthodes agronomiques propres à développer la fertilité véritable, la résistance au parasitisme et la qualité intrinsèque des récoltes⁶⁷⁶ ». Jean Boucher rappelle qu'il est important d'« améliorer la fumure courante : le fumier de ferme⁶⁷⁷ » en

⁶⁷¹ CADIOU et al., 1975, p. 24-26 ; BESSON, 2011, p. 15-16.

⁶⁷² AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Liste des adhérents du Groupement d'Agriculture Biologique de l'Ouest (G.A.B.O.), 25 juillet 1959.

⁶⁷³ AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Le groupement d'Agriculture Biologique de l'Ouest. Ses buts.

⁶⁷⁴ AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Lettre de E. Cussonneau, Président du GABO, à Mme Feyier, « La Davière » Echemire (Maine-et-Loire) le 15 janvier 1960.

⁶⁷⁵ AM Angers. 42 J 187 AFAB (1962-1964). « Vie de notre association », *Publication trimestrielle de l'Association Française d'Agriculture Biologique*, n°12 et 13, 20 octobre 1962, p. 5.

⁶⁷⁶ AM Angers. 42 J 187 AFAB (1962-1964). Note descriptive de l'association.

⁶⁷⁷ AM Angers. 42 J 187 AFAB (1962-1964). Jean BOUCHER, « L'orientation pratique de nos recherches en matière de fertilisation », *Publication trimestrielle de l'Association Française d'Agriculture Biologique*, n°12 et 13, 20 octobre 1962, p. 19-20.

s'inspirant des fondateurs de l'agriculture biologique de l'entre-deux-guerres : « la méthode d'Indore (Howard) et la méthode (Pfeiffer) ⁶⁷⁸ ». Le viticulteur Matteo Tavera, emploie des composts organiques constitués de « sarments des vignes enterrées en totalité chaque année, marc de raisins, compostés après vinification, compost du Domaine (fumier de basse-cour, herbes, roseaux), cure des canaux et fossés, bois de saule, etc..., compost de gadoues à fermentation aérobie, fumier de mouton ⁶⁷⁹ ».

Suite à des dissensions entre les membres de l'AFAB, Raoul Lemaire constituera, dans les années 1970, différentes sociétés commerciales, gravitant autour de l'agriculture biologique, en particulier la société Algotertyl – le siège social est à Angers et une usine à Lorient – qui vend des composts dénommés « Algotertyl ». André Biard, jardinier en chef du Château d'Angers, présente ce compost, qui reste dans l'esprit de sauvegarde de la santé de l'AFAB, mais qui rappelle les engrais organiques des premiers fabricants d'engrais composés organiques : « Avec l'apport d'humus végétal (compost) et organique, [du compost] Algotertyl (cuir, sang desséché, poudre de plumes, sciure de bois, corne, etc...), la culture devient une réussite payante préservée du parasitisme et de la maladie ⁶⁸⁰ ».

Favorables aux composts organiques, les praticiens de l'agriculture biologiques sont opposés aux abus de certains engrais minéraux. C'est ainsi que, Jean Boucher, avant la constitution du GABO, s'attaque aux fournisseurs d'engrais minéraux, en particulier de la potasse, c'est-à-dire à la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA). Dans les années 1950, étudiant les relations entre les pathologies et la composition des récoltes, il identifie leur origine dans les excès de potasse et l'insuffisance de magnésium ⁶⁸¹. Il dénonce alors l'usage abusif de la potasse. En 1956, son texte, écrit pour une conférence organisée lors de l'événement horticole des *Floralies* de Nantes, est censuré. D'après lui, cette censure serait due à l'intervention de l'ingénieur agricole directeur de la SCPA auprès du chef de la Protection des Végétaux.

En fait, ces praticiens de l'agriculture biologique ne s'opposent pas systématiquement à l'emploi de toute substance minérale dans les méthodes de fertilisation. Il s'agit uniquement des « minéraux solubles » : « les engrais minéraux solubles qui empoisonnent les santés ⁶⁸² », affirme un certain J. de Gastines avec lequel correspond Raoul Lemaire. Les différents engrais minéraux utilisés en agriculture biologique sont, sauf exception, insolubles ou peu solubles : « c'est l'acidité du sol et, surtout, l'activité enzymatique des microbes et des racines, qui les attaquent et les libèrent ainsi progressivement des substances assimilables ⁶⁸³ ». Le phosphate

⁶⁷⁸ AM Angers. 42 J 187 AFAB (1962-1964). Jean BOUCHER, « L'orientation pratique de nos recherches en matière de fertilisation », *Publication trimestrielle de l'Association Française d'Agriculture Biologique*, n°12 et 13, 20 octobre 1962, p. 19-20.

⁶⁷⁹ AM Angers. 42 J 187 AFAB (1962-1964). Domaine du Petit Boutes. Mattéo TAVERA, Viticulteur, Membre de l'Association Française d'Agriculture Biologique.

⁶⁸⁰ BIARD, 1971, p. 13

⁶⁸¹ BOUCHER, 1992, p. 14-17.

⁶⁸² AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Lettre de Gastines à Lemaire, La Vagotière le 6 octobre 1959.

⁶⁸³ CADIOU et al., 1975, p. 89-90.

moulu entre, par conséquent, dans les pratiques fertilisantes, préconisées par l'AFAB. Des produits de l'industrie des engrais, qu'on pourrait qualifier de « conventionnelle », sont admis dans les pratiques fertilisantes de l'agriculture biologique : Hyperphosphate Réno, phosphate de Tunisie, « phospal ». C'est ainsi que l'usage de l'Hyperphosphate Réno apparaît dans une proposition de protocole de « culture biologique » : « Epandage 300 kg hyper Réno tous les 2 ans⁶⁸⁴ ». Au début des années 1970, la société Algofertyl utilisera aussi des phosphates de Tunisie⁶⁸⁵. Le « phospal » est aussi préconisé en agriculture biologique⁶⁸⁶. Une nouvelle fois ressurgit l'opposition phosphate moulu vs superphosphate.

Une spécificité des pratiques de fertilisation proposées par le GABO, puis l'AFAB, sous l'impulsion de Raoul Lemaire⁶⁸⁷, est l'usage du « Maërl » ou algue « Lithothame » des Iles Glénans – qui sera à la base de la « méthode Lemaire-Boucher », protocole d'agriculture biologique développé par Raoul Lemaire et Jean Boucher à partir de 1963⁶⁸⁸. Rappelons que, dans les années 1850, Charles Demolon utilisait le maërl pour fabriquer le « zoofime ». Ainsi, Raoul Lemaire préconise le fumier et le maërl : « Il ne faut plus employer d'engrais chimiques, mais simplement fumier et maërl, les engrais chimiques, du reste, sont contraires à l'action du fumier. L'artificiel et le naturel ne sont pas faits pour s'entendre⁶⁸⁹. » La préparation du maërl reprend les techniques de pulvérisation très fine, dite au « tamis 300 », mises en œuvre dans le domaine des phosphates moulus. Raoul Lemaire explique ainsi : « C'est une trouvaille et grâce à M. Roudaut une découverte puisqu'il a réussi non seulement à super-pulvériser mais à super-microniser ce maërl⁶⁹⁰ ». Lemaire en fait un produit commercial : « Maërl "Mouette" super-micro-pulvérisé⁶⁹¹ ».

⁶⁸⁴ AM Angers. 42 J 187 AFAB (1962-1964). « Comparaison des prix de revient entre la culture biologique et la culture classique aux engrais pour les céréales », *Publication trimestrielle de l'Association Française d'Agriculture Biologique*, n°12 et 13, 20 octobre 1962, p. 13.

⁶⁸⁵ AM Angers. 43 J 715 Importations Phosphates (1968-1979). Lettre de R. Lebras, Manutention maritime (Lorient), à la Société Algofertyl, Lorient, le 23 avril 1969 ; Attestation Lemaire, l'un des gérants de la société Algoferty (3 rue du Parvis Saint-Maurice à Angers), Angers le 29 octobre 1975.

⁶⁸⁶ CADIOU et al., 1975, p. 89-90.

⁶⁸⁷ Raoul Lemaire : « En conséquence, je n'ai plus qu'un seul recours c'est de m'occuper du Maërl en bénéficiant de toutes les relations commerciales et agricoles que j'ai à travers toute la France depuis 1898 date à laquelle j'ai acheté mes premiers blés battus au fléau ». [AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Lettre de Raoul Lemaire, au Président du Gabo, Cussonneau à La Davière, Echemire, Angers le 5 décembre 1959.]

⁶⁸⁸ BESSON, 2011, p. 15-16.

⁶⁸⁹ AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Lettre de Lemaire à de Gastines, Angers le 30 août 1960.

⁶⁹⁰ AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Lettre de Lemaire à de Gastines, Angers le 12 avril 1960.

⁶⁹¹ AM Angers. 42 J 186 GABO (1959-1969). Lettre à Gérard de Gastines à Lille, Angers le 9 mars 1960.

La réaction des fabricants d'engrais chimiques : des voix nuancées dans l'opposition à l'agriculture biologique

Il est intéressant de s'interroger sur les impacts de l'émergence de l'agriculture biologique sur les filières établies de production d'engrais manufacturés : s'agit-il d'une franche opposition, ou d'une opposition plus mesurée, prenant en considération une autre vision de l'agronomie ? Ayant peu de source, il n'est pas possible d'apporter de réponse générale, mais un éclairage peut sourdre de quelques cas, qui se rattachent à différentes notions de l'agriculture biologique : la Société de Hyperphosphates Réno et une vision du rôle de l'humus proche de celle des « croisés de l'humus » ; la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques et la contestation des effets néfastes sur la santé des engrais chimiques ; le groupe Gardinier et la dénonciation de la capacité de l'agriculture biologique à nourrir toute une population.

Prenons d'abord le cas de l'humus, avec de la Société tunisienne des Hyperphosphates Réno, qui produit des engrais à base de phosphates moulus finement et qui – en tant qu'industrie minière en quelque sorte – se situe à la marge de l'industrie des engrais chimiques. Bien qu'il s'agisse d'une ressource fossile, les praticiens de l'AFAB utilisent le phosphate moulu Réno pour la culture biologique. D'ailleurs, une brochure commerciale Réno de 1947, rédigée par l'agronome René Collard, contient des propos étonnamment proches de ceux des « croisés de l'humus » :

« Ainsi la notion étroite du sol, simple support, est-elle abandonnée par l'Ecole moderne [d'agronomie]. Le sol est maintenant considéré comme un système vivant : vivant de la vie de ses micro-organismes d'abord, mais aussi et plus largement vivant en tant qu'unité organisée, siège d'une perpétuelle évolution à la fois morphologique et chimique. [...] En soignant uniquement la plante on travaille pour le présent, en soignant le sol et la plante on assure l'avenir. En somme, nous osons dire que "pour nourrir la plante, il faut nourrir le sol". Ces vues, conduisant à une révision des conceptions anciennes, redonnent particulièrement à l'humus et aux composés colloïdaux du sol leur pleine valeur, influent sur le choix des engrais⁶⁹². »

L'hyperphosphate Réno ne serait donc pas en contradiction avec les principes de l'agriculture biologique, car il nourrirait le sol et ne détruirait pas l'humus.

En ce qui concerne les méfaits sur la santé des engrais minéraux, la critique vient de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Dès 1958, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, au travers de son périodique agronomique, *Phosano*, conteste les effets néfastes pour la santé des engrais minéraux :

« [...] on assiste périodiquement à des campagnes de dénigrement systématique contre l'emploi des engrais minéraux. La principale raison invoquée par les censeurs des engrais minéraux consiste en un prétendu effondrement de la qualité des produits

⁶⁹² Archives MAE, 1TU 300 2 Cabinet-technique 2 mi 1355 243. René COLLARD, *Engrais phosphaté. L'hyperphosphate*, Paris, Centre d'études de l'hyperphosphate, 1947, p. 16-17.

agricoles, ce qui constituerait une menace pour la santé publique. [...] Aucun produit chimique incorporé au sol n'arrive tel quel dans l'assiette du consommateur⁶⁹³. »

Relativement à la question de l'humus, dans ce même périodique, la Compagnie Bordelaise met en avant le propos d'un ingénieur agronome de la Station centrale d'agronomie de Versailles, qui expose que : « de nombreuses expériences culturelles de longue durée ont démontré que l'emploi des engrais minéraux augmente l'humus du sol pour un assolement donné⁶⁹⁴ » et conclut : « L'opinion d'après laquelle les méthodes modernes de fertilisation conduiraient à un affaiblissement des facteurs de fertilité liés à l'humus, ne repose sur aucune donnée, ni statistique, ni expérimentale ». D'ailleurs, les praticiens de l'agriculture biologique ne rejettent pas toutes les productions de la Compagnie Bordelaise puisqu'ils préconisent l'usage du « Phospal », produit sans acide sulfurique, c'est-à-dire non solubilisé.

Enfin, ce qui est remis en cause, c'est la capacité de l'agriculture biologique à assurer des rendements agricoles pour nourrir la population. Un industriel, comme Lucien Gardinier, de la génération de l'entre-deux-guerres, bien que voulant se montrer à la marge du système des grands industriels de l'azote et proche des agriculteurs, reste sur ses positions et contre ce mouvement en reprenant les arguments, de crainte de famine, à l'origine du productivisme agricole après la Deuxième guerre mondiale. En 1974, dans son ouvrage *La profession des engrais de ses origines à nos jours*, il s'exprime ainsi sur l'agriculture biologique :

« La dernière guerre a démontré que le manque d'engrais a réduit de moitié les rendements, même dans les exploitations les plus modernes qui gardaient une activité presque normale [...]. C'est pourquoi cette expérience, involontaire, révèle l'erreur profonde de ceux qui à tort critiquent les produits agricoles obtenus avec de l'engrais. Si on devait les suivre dans leur idéologie de la "culture biologique" sans engrais, on aboutirait à une famine mondiale⁶⁹⁵. »

Comme il a été vu précédemment, les partisans de l'agriculture biologique de cette période ne vont pas si loin que l'affirme Gardinier et ne préconisent pas une agriculture sans engrais, contrairement à ce prônera, à la fin des années 1970, l'agriculteur japonais Masanobu Fukuoka, partisan d'une agriculture de la moindre intervention, sans compost ni labour⁶⁹⁶.

Le développement de l'agriculture biologique remet en cause les principes de fertilisation de l'agriculture intensive et remet en jeu l'opposition « naturel/artificiel ». A travers les pratiques fertilisantes de l'agriculture biologiques, il s'agit de la « réintroductions de "vieilles" »

⁶⁹³ « Congrès international des engrais à Heidelberg (Allemagne) », 1958.

⁶⁹⁴ « Les engrais minéraux et le maintien de l'humus dans les sols », 1958.

⁶⁹⁵ GARDINIER, 1974, p. 78-79.

⁶⁹⁶ BESSON, 2011, p. 27-28.

techniques », comme les évoque David Edgerton⁶⁹⁷. Avec l'usage d'un mélange de substances, comme le sang, le marc de raisin, la gadoue, les plumes, les sciures de bois, la corne, la composition des engrais de l'agriculture biologique semble proche des engrais organiques tels qu'ils se sont développés au XIXe siècle (« noirs animalisés » et des « guanos artificiels »), bien que, l'usage des matières fécales humaines soit totalement écarté de ces engrais. Toutefois, ces pratiques fertilisantes restent liées à l'industrie des engrais minéraux par l'usage important des phosphates moulus (Hyperphosphates Réno ou Phospal). Elles ravivent l'opposition phosphate naturel/superphosphates et en reprennent les techniques de broyage très fin.

Les industriels établis réagissent à la contestation des engrais minéraux, mais ils ne sont pas inquiétés car les effectifs des agriculteurs adeptes de l'« agriculture biologique » demeurent encore extrêmement faibles. Le mouvement de l'agriculture biologique n'est pas à l'origine d'une mutation de l'industrie des engrais, dans la période étudiée.

5.3. L'industrie des engrais face à l'ouverture économique des frontières : concentrations financières, restructurations et désindustrialisations

Dans les années 1960 et 1970, sous l'impact d'importants bouleversements tant économiques que législatifs, se redessine la géographie industrielle de la France. L'ouverture internationale des marchés dans le cadre de la Communauté Economique Européenne (CEE) et des accords du GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) provoque des concentrations et restructurations dans l'industrie chimique, en particulier de l'industrie des engrais. En effet, pour faire face à la concurrence internationale, l'Etat est soucieux de constituer des « champions nationaux », et les industriels veulent se donner les moyens d'investir dans de grosses unités de production d'engrais complexes pour renforcer cette filière concurrentielle.

Dans le port de Nantes-Saint-Nazaire, ce contexte se manifeste, par des fusions d'usines et des fermetures d'usines de superphosphate. De son côté, la filière des phosphates moulus bénéficie de cette situation pour maintenir ses positions.

En premier lieu, ce paragraphe se penche sur l'impact sur le trafic du port de Nantes-Saint-Nazaire des accords internationaux d'ouverture des frontières économiques. Il est alors question des restructurations dans l'industrie française des engrais, de la « stratégie de défense » des industriels et de la constitution des « champions nationaux ». Ce paragraphe se termine sur l'état des lieux de l'industrie des engrais dans le port de Nantes-Saint-Nazaire au seuil des années 1970. Le constat est une désindustrialisation avec la fermeture des usines de superphosphate, fortement touchées par la concurrence, mais le maintien des plus petites usines de phosphates moulus et d'engrais phospho-potassiques.

⁶⁹⁷ EDGERTON, 2013, p. 83.

5.3.1. Accords internationaux d'ouverture des marchés et pénétration des engrais étrangers : ouverture de nouveaux trafics d'importation d'engrais dans le port de Nantes-Saint-Nazaire

La libéralisation économique des marchés, la baisse du coût du fret et l'ouverture des frontières bouleversent le marché des engrais français, qui se trouve confronté à d'importants flux d'importation d'engrais azotés et composés NPK.

La libéralisation économique des marchés résulte d'une série d'accords internationaux. Le Traité de Rome créant la Communauté Economique Européenne (CEE) est signé en 1957. A partir de 1964, la politique d'ouverture engagée avec les Pays de l'Est aboutit à la libéralisation des échanges commerciaux. En 1967, la suppression totale des droits de douane à l'intérieur de la CEE est effective suite au Traité de Rome et sont mis en place des tarifs douaniers communs réduits de 20 % en application du Kennedy Round dans le cadre du GATT, l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce⁶⁹⁸. Au niveau national, jusqu'en 1967, importations et exportations d'engrais sont sensiblement équilibrées avec toutefois un léger avantage aux importations⁶⁹⁹.

Les changements de la législation concernent aussi le fret maritime comme l'indique un rapport du Conseil d'Administration de la Compagnie de Saint-Gobain en 1962 :

« La reconduction pour 2 ans, par le décret du 13 avril 1961, des dispositions qui suppriment pratiquement la libre concurrence en matière d'affrètements maritimes, a encore favorisé nos compétiteurs étrangers au détriment des producteurs français, en sorte que ce sont leurs importations en France qui ont à peu près seules profités de l'augmentation d'environ 10 % de la consommation de l'agriculture française en [acide phosphorique]⁷⁰⁰ ».

Les impacts de ces législations se manifestent rapidement au niveau de la circulation internationale des engrais. Ainsi, dans les pays de la Loire, les importations maritimes d'engrais manufacturés (4 939 tonnes) sont quatre fois plus faibles que les exportations (20 227 tonnes)⁷⁰¹. Mais, le déséquilibre s'accroît dès 1966 jusqu'à atteindre à partir de 1973 une « ampleur dramatique⁷⁰² ». De 1967 à 1969, le volume des importations en France d'engrais ternaires NPK double, passant de 288 000 tonnes à 475 000 tonnes⁷⁰³. Alors qu'elles

⁶⁹⁸ MARTHEY, 1978, p. 137.

⁶⁹⁹ LEGER, 1988, p. 210.

⁷⁰⁰ ANMT, 26 AQ 3 Dossier Saint-Gobain. Rapport Exercice 1961. Assemblée général ordinaire et extraordinaire du 29 juin 1962, p. 18.

⁷⁰¹ « 1966. Commerce extérieur de la Région Economique des Pays de la Loire... », 1967.

⁷⁰² LEGER, 1988, p. 161.

⁷⁰³ « Les engrais, peut-on encore y croire ? », 1970 ;

sont pratiquement nulles en 1965, les importations d'engrais NPK de Belgique représentent 200 000 tonnes en 1967 et 350 000 tonnes en 1969⁷⁰⁴.

Par le port de Nantes-Saint-Nazaire, entre 1961 et 1965, les importations maritimes d'engrais et de superphosphate de Belgique et des Pays-Bas, ainsi que les importations des engrais azotés italiens, restent faibles et occasionnelles. Toutefois, le trafic maritime d'engrais manufacturés, en particuliers d'engrais azotés, se développe. A la fin des années 1960, les importations dans le port de Nantes-Saint-Nazaire d'engrais manufacturés en provenances de Belgique et des Pays-Bas progressent, mais surtout débarquent des importations en provenance des Pays de l'Est comme la Roumanie : en 1969, environ 51 000 tonnes d'engrais nitrés arrivent de Roumanie⁷⁰⁵.

Les niveaux d'importation d'engrais dans le port de Nantes-Saint-Nazaire exploseront entre 1970 et 1974. Les statistiques du port de 1974⁷⁰⁶ indiquent une progression de 300 % des importations de la catégorie « phosphates et engrais » de 250 000 tonnes à 781 450 tonnes, qui s'explique uniquement par l'importation d'engrais manufacturés : la part des phosphates minéraux ôtée (de 250 000 tonnes à 481 533 tonnes), le volume des importations étant de l'ordre de 5 000 tonnes en 1966⁷⁰⁷, il reste une progression de près de 300 000 tonnes d'engrais importés. Aucun élément chiffré n'a été trouvé dans les archives consultées concernant l'impact de la Décolonisation sur les importations de superphosphate ou d'acide phosphorique en provenance des usines d'Afrique du Nord.

Une tendance semble s'amorcer. Il s'agit de l'importation de matières premières sur le marché mondial en fonction des cours. Ainsi, l'usine Gardiloire de Montoir importe de l'ammoniac des Etats-Unis et des Pays-Bas⁷⁰⁸.

5.3.2. Restructurations de l'industrie française des engrais : les « champions nationaux » et la « stratégie de défense »

Confrontée à l'ouverture des frontières économiques, l'industrie chimique, en particulier l'industrie des engrais, s'engage dans un grand mouvement de restructurations à partir des années 1960. Ces restructurations se manifestent par des concentrations industrielles, comme en a vécu notamment l'industrie du superphosphate depuis sa naissance, mais elles se manifestent surtout par d'importantes concentrations financières. Ces concentrations sont, selon l'expression de François Guinot, une « stratégie de défense » suivie par des industriels

⁷⁰⁴ « Les engrais, peut-on encore y croire ? », 1970 ;

⁷⁰⁵ Brochure *Nantes-Saint-Nazaire, Premier port européen de l'Atlantique*, Nantes-Paris, Impr. Simoneau, 1969.

⁷⁰⁶ *Port autonome Nantes-Saint-Nazaire 1974, 1975*, p. 28.

⁷⁰⁷ Importation d'engrais manufacturés dans le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1966 : 4 919 tonnes de la CEE, 20 tonnes des autres pays d'Europe [« 1966 - Commerce extérieur de la Région économique des Pays de la Loire ... », 1967].

⁷⁰⁸ « La future usine de production d'ammoniac à Montoir », 1975.

qui subissent la concurrence étrangère suite à la réduction des barrières douanières : c'est un moyen de disposer de ressources financières pour investir dans la recherche et dans des équipements onéreux de production de masse assurant des économies d'échelle. Mais, il ne faut pas oublier que cette industrie est constituée de grandes entreprises nationales avec de fortes imbrications public/privé, avec des usines qui couvrent tout le territoire national. Elle ne laisse pas indifférent un Etat, qui a d'ailleurs orienté et coordonné son essor par les Plans de modernisation : la stratégie de l'Etat est désormais de faire émerger des « champions nationaux ».

Un premier paragraphe rappelle le mouvement continu de concentrations industrielles qui caractérise l'industrie des engrais chimiques depuis ses débuts, en particulier dans la filière du superphosphate. Ensuite, sont présentées les actions de l'Etat au travers des différents Plan pour adapter l'industrie chimiques à l'ouverture des frontières économiques. C'est alors que sont abordées les concentrations industrielles et financières réalisées par les grands groupes chimiques en application de cette « stratégie de défense ». Pour finir, il est question de la constitution d'un grand groupe de production d'engrais, la Générale des engrais SA, qui s'annonce comme « le premier fabricant d'engrais complexes de très loin⁷⁰⁹ », selon l'expression de P. Jean, Président du Conseil d'administration de Pechiney-Saint-Gobain. Un groupe constitué à partir de grandes entreprises chimiques, fondatrices de l'industrie française des engrais chimiques, c'est-à-dire les Etablissements Kuhlmann, la Compagnie de Saint-Gobain et la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques.

Un processus de concentration industrielle et de spécialisation continu depuis l'entre-deux-guerres

La concentration industrielle des usines chimiques est un processus continu commencé avant la Première guerre mondiale, qui se poursuit dans l'entre-deux-guerres et juste après la Deuxième guerre mondiale. Entre 1914 et 1954, en France, le nombre d'usines de superphosphate passe de 87 à 60⁷¹⁰. Ces 60 usines sont exploitées par une trentaine de sociétés. La Compagnie de Saint-Gobain et les Etablissements Kuhlmann, à elles seules, en possèdent 20, qui dominent le marché français du superphosphate⁷¹¹.

Dans le cadre de leur programme d'après-guerre de rénovation de leurs ateliers d'acide sulfurique et de superphosphate, les Etablissements Kuhlmann appliquent un programme de concentration et de spécialisation de certains sites sur le territoire national. Le rapporteur lors de l'Assemblée générale ordinaire des Etablissements Kuhlmann de 1954 l'expose de cette manière :

« A ce programme de rénovation s'est joint un programme d'harmonisation et de concentration. Vous aurez un exemple de ce qui est déjà réalisé dans cette voie par le

⁷⁰⁹ JEAN, 1969.

⁷¹⁰ « L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 9.

⁷¹¹ « L'industrie française des engrais chimiques », 1957, p. 9.

fait que nous avons arrêté définitivement six ateliers anciens d'acide sulfurique. Dans le même esprit, le nombre de nos ateliers de superphosphate, autrefois de 15, est aujourd'hui de 5⁷¹². »

Les Etablissements Kuhlmann mettent en place un réseau d'usines sur le territoire français et belge avec des échanges de produits semi-finis et finis entre les usines, un peu à la manière des complexes industriels de BASF⁷¹³.

Malgré ces concentrations industrielles horizontales, dans les années 1950, les principales grandes entreprises et groupes chimiques de l'industrie des engrais restent constitués d'un ensemble d'usines très dispersées sur le territoire national. En 1969, P. Jean, Président du Conseil d'Administration de Péchiney-Saint-Gobain le remarquera ainsi pour les sociétés Péchiney-Saint-Gobain et Ugine-Kuhlmann : « Il est d'ailleurs curieux de constater que très souvent ces deux sociétés ont choisi, pour leurs usines, des implantations voisines : Bordeaux, Sète, Nantes, Rouen, Risme. C'est que les études du marché des engrais les avaient amenées à retenir des solutions voisines pour desservir au mieux leur clientèle⁷¹⁴. » P. Jean n'a sans doute pas connaissance de la stratégie de la Compagnie Saint-Gobain, dans les années 1910-1920, consistant à ne pas laisser les Etablissements Kuhlmann prendre une longueur d'avance sur leurs implantations territoriales : à plusieurs reprises, Saint-Gobain a volontairement construit ou racheté une usine à côté de celle de Kuhlmann⁷¹⁵. Ainsi, dans l'estuaire de la Loire, la Compagnie de Saint-Gobain dispose de deux usines très proches (à Chantenay et sur l'île Sainte-Anne), les Etablissements Kuhlmann aussi (à Chantenay et à Paimboeuf). Sur ce territoire, localisés à quelques kilomètres de distance l'une de l'autre, la Compagnie de Saint-Gobain, les Etablissements Kuhlmann et la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques produisent tous de l'acide sulfurique, du superphosphate et des engrais composés.

Une stratégie de concentration industrielle et financière pilotée par l'Etat : les « champions nationaux »

A la fin des années 1950 et dans les années 1960, avec la construction européenne et la baisse des barrières douanières, sous l'impulsion de l'Etat gaullien et à travers les Plan de Modernisation et d'Equipement, la concentration industrielle s'accélère. Le IIIe Plan (1958, 1961) souligne que « l'entrée de la France dans la CEE rend plus nécessaire une transformation de nos habitudes »⁷¹⁶. Dès septembre 1954, les pouvoirs publics prévoient une aide spécifique pour la réalisation des « opérations de regroupement », de spécialisation et de conversion. Le IVe Plan (1962-1965) insiste le premier sur la concentration nécessaire : il faut

⁷¹² Ets Kuhlmann, Rapport de l'Assemblée générale ordinaire du 23 juin 1954. Exercice 1953, p. 4.

⁷¹³ HÖGSELIUS et al., 2016, p. 144-146.

⁷¹⁴ JEAN, 1969.

⁷¹⁵ LANGLINAY, 2017, p. 308.

⁷¹⁶ Cité par GUINOT, 1975, p. 104.

que « soit rigoureusement poursuivi par les entreprises et soutenu par les pouvoirs publics, l'effort engagé en vue de la concentration (et de la spécialisation) des moyens de recherche, de fabrication, de distribution et de financement⁷¹⁷ », en particulier dans les secteurs comptant « un haut degré d'innovation » et « soumis à une vive concurrence internationale, à la fois sur le marché français et le marché extérieur⁷¹⁸ ». Des mesures sont prises dès le Ve Plan (1966-1970), dont les plus notables mettent en place un régime fiscal spécial pour les fusions de sociétés nationales⁷¹⁹. La loi du 12 juillet 1965 décide la réévaluation des actifs en cas de fusion, ce qui a pour effet de diminuer l'impôt sur les bénéfices⁷²⁰. Ce régime fiscal porte essentiellement sur une atténuation de l'imposition des plus-values au moment de la fusion (imposition à taux réduit, étalement de la dette fiscale sur plusieurs années, ...).

Cette concentration – plus financière que véritablement industrielle – semble à l'Etat le principal instrument de l'adaptation de l'économie française à l'ouverture des frontières. C'est au nom de l'efficacité que les rapporteurs du V^e plan (1966-1970) appellent de leurs vœux la centralisation d'oligopoles ou de monopoles et la constitution de « champions nationaux »⁷²¹. La grande taille est un atout pour la recherche et la stratégie commerciale dans un contexte tant de la rapidité du progrès technique que de l'intensification de la concurrence étrangère. L'industrie chimique est contrainte d'entreprendre constamment de nouvelles recherches pour conserver sa place sur un marché en évolution continue⁷²².

En 1965, le Comité de développement industriel chargé de suivre l'application du plan dans le secteur des entreprises privées, dit « Comité Ortoli » confie au « Groupe Clappier » l'étude des « industries exposées », chimie des grands intermédiaires, aluminium, mécanique lourde⁷²³. Le Rapport Clappier pose le problème des structures de l'industrie chimique et propose des orientations : « Pour remédier aux infériorités des entreprises (chimiques) françaises, la création de nouvelles filiales n'est qu'un palliatif de moins en moins efficace. Un véritable remodelage des structures est devenu nécessaire, tant dans le secteur privé que dans le secteur public⁷²⁴. » Le rapport précise :

« La place que devront occuper les sociétés pétrolières dans le domaine des grands intermédiaires doit également être délimitée... La place des pétroliers nationaux devrait être, à terme, au moins le même dans la chimie des grands intermédiaires que

⁷¹⁷ Cité par GUINOT, 1975, p. 104.

⁷¹⁸ Cité par GUINOT, 1975, p. 104.

⁷¹⁹ GUINOT, 1975, p. 108.

⁷²⁰ WORONOFF, 1998, p. 556.

⁷²¹ WORONOFF, 1998, p. 556.

⁷²² CARON, 1981, p. 227-228.

⁷²³ GUINOT, 1975, p. 106-107.

⁷²⁴ Cité par GUINOT, 1975, p. 106-107.

dans l'approvisionnement du marché français en produits pétroliers (près de la moitié)
⁷²⁵ . »

Les pouvoirs publics sont clairement invités par ce texte à réorganiser la chimie de l'Etat autour des pétroliers nationaux. Quant au secteur privé, le groupe Clappier considère que la chimie française représente les deux tiers environ de la chimie allemande. Cette dernière est « menée » par trois grands groupes industriels. En France, Rhône-Poulenc a une taille comparable à la leur. Il suffirait de constituer un second groupe de taille internationale. De telles modifications de structures requièrent l'aide indirecte de l'Etat.

Les concentrations et restructurations dans les grands groupes de l'industrie des engrais : la « stratégie de défense »

Face à l'ouverture des marchés et aux injonctions de rationalisation de l'Etat, l'industrie chimique applique, selon les termes de Frédéric Guinot, une « stratégie de défense », qui se manifeste par « un vaste mouvement de [...] concentration financière et décisionnelle⁷²⁶ ». Les mutations de l'industrie des engrais, dans les années 1960, sont ainsi marquées par une succession d'opérations de concentrations, de constitutions de filiales et de restructurations des grandes entreprises et grands groupes industriels, avec pour objectif, d'une part, la dilution des activités engrais déficitaires, d'un point de vue financier, et d'autre part, le regroupement des unités de production au profit des plus modernes techniquement en vue de réalisation d'économies d'échelle⁷²⁷. Cette concentration est aussi poussée par les coûts de plus en plus importants d'investissement dans la recherche, comme le précise un auteur de la *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain* : « une industrie chimique trop dispersée ne peut aujourd'hui faire face avec efficacité aux obligations qu'entraînent l'évolution rapide des techniques, des investissements très lourds, des gammes de produits de base de plus en plus étendues⁷²⁸ ».

La rationalisation de la production et la concentration est engagée par Saint-Gobain, dès 1957, avec la réduction du nombre de ses établissements nationaux (fermeture de Tours et de Tonnay-Charente). La même année est constituée la Société des Fertilisants de l'Ouest (SOFO), filiale intégrant les deux usines d'engrais de la Société Anonyme des Usines Dior implantées dans le Grand Ouest (Landerneau et Granville), ainsi que les usines de la Compagnie de Saint-Gobain de Nantes-Chantenay et de Nantes-Sainte-Anne⁷²⁹. Cette concentration au sein de la SOFO se poursuit en 1963 par l'absorption de l'usine de Saint-

⁷²⁵ Cité par GUINOT, 1975, p. 106-107.

⁷²⁶ GUINOT, 1975, p. 113.

⁷²⁷ GUINOT, 1975, p. 153.

⁷²⁸ « Pourquoi Péchiney-Saint-Gobain ? », 1962.

⁷²⁹ ANMT, 26 AQ 3 Dossier Saint-Gobain. Assemblée Générale du 23 Juin 1958. Exercice 1957. Rapport du Conseil d'Administration, p. 21 ; DAVIET, 1989, p. 246.

Marc de la Société des Produits Chimiques de l'Ouest (SPCO) et en 1965 de l'usine de Dol-de-Bretagne de la Société des Etablissements Delplace – société constituée par Raoul Delplace, déjà rencontré pendant la Première guerre mondiale⁷³⁰. Cette concentration de moyens et les investissements associés se traduisent par une forte progression de la production d'engrais de la SOFO. Les livraisons annuelles d'engrais sorties des usines SOFO passent de 158 500 tonnes en 1958 (année de départ) à 231 500 tonnes en 1962, puis à 277 000 tonnes en 1963 (après absorption de S.P.C.O.) et enfin à 335 700 tonnes en 1966 (après absorption de Delplace), dont 130 000 tonnes pour les usines de Nantes-Chantenay et Nantes-Sainte-Anne⁷³¹. Les chiffres d'affaires de la SOFO s'accroissent en même temps que les tonnages, de 31 987 000 F en 1958 à 79 457 000 F en 1966⁷³².

Les opérations se poursuivent en 1961 avec la création de la filiale Péchiney-Saint-Gobain à 50/50, qui regroupe les activités chimiques de Saint-Gobain et de Péchiney⁷³³. Selon Pierre Jouven, ancien PDG de Péchiney, ce regroupement a pour objectif de devenir « le noyau d'un important regroupement de l'industrie chimique française⁷³⁴ ». Cette fusion traduit une volonté de rationalisation et de recherche d'effet de taille de la part de Saint-Gobain, mais aussi une volonté de désengagement de la branche des engrais, considérée comme déclinante. Saint-Gobain abandonne alors définitivement ses activités dans l'azote via la cession de ses parts de la Société Chimique de la Grande Paroisse⁷³⁵. La fusion avec Péchiney présente ainsi pour Saint-Gobain l'avantage d'abaisser la part de l'engrais dans le chiffre d'affaire chimique : 20 % de celui de Péchiney-Saint-Gobain, au lieu de 35 % dans le Saint-Gobain-Chimie des années 1950 et 55 % à « l'âge d'or du début du siècle ». La SOFO devient une filiale de Péchiney-Saint-Gobain. Mais, selon Frédéric Guinot⁷³⁶, les groupes qui ont donné naissance à Péchiney-Saint-Gobain lui ont rendu deux mauvais services. Le premier est de l'avoir fait naître trop petit. La compagnie Saint-Gobain était associée à Shell, Péchiney l'était à British Petroleum dans Naphtachimie. La filiale Péchiney-Saint-Gobain est privée d'une intégration vers l'amont pétrochimique. Le second tient à l'évasion hors de la branche de la chimie des deux compagnies Péchiney et Saint-Gobain, qui les incline peu aux investissements dans la chimie de base et au financement de la restructuration de ce secteur autour de leur filiale commune. Toutefois, de 1962 à 1968, le chiffre d'affaire du groupe augmente de 60 %, ses investissements sont en moyenne de 110 millions par an pour construire des « ateliers de taille internationale » et des « regroupements de fabrications », et

⁷³⁰ « SOFO, Société des Fertilisants de l'Ouest », 1967.

⁷³¹ « SOFO, Société des Fertilisants de l'Ouest », 1967.

⁷³² « SOFO, Société des Fertilisants de l'Ouest », 1967.

⁷³³ ANMT, 26 AQ 3 Dossier Saint-Gobain. Rapport Exercice 1961. Assemblée général ordinaire et extraordinaire du 29 juin 1962, p. 48.

⁷³⁴ DE VILLELONGUE, 1977, p. 12.

⁷³⁵ HAMON, 1998, p. 146-147.

⁷³⁶ GUINOT, 1975, p. 112.

de 70 millions par an à la recherche⁷³⁷. Ainsi, dans le port de Rouen est mis en chantier un atelier de 1 200 tonnes/jour d'engrais composés d'un coût total de 46 millions⁷³⁸.

La restructuration touche aussi l'usine Kuhlmann de Chantenay. Les Etablissements Kuhlmann procèdent à une rationalisation de leur outillage industriel. Leur usine de Chantenay, héritière des usines Pilon, a conservé les fabrications de noir animal, de phosphates et superphosphate d'os, de colle et gélatine d'os, ainsi qu'une fabrication d'insecticide⁷³⁹. Dès 1962, ses ateliers de fabrication d'acide sulfurique, fonctionnant encore avec le procédé des chambres de plomb, ferment au profit du site de Paimboeuf, qui dispose d'ateliers d'acide sulfurique avec le procédé de contact plus performant⁷⁴⁰. Une péniche fait la navette entre Paimboeuf et Chantenay pour alimenter en acide sulfurique l'atelier de superphosphate de Chantenay.

En 1965, des restructurations, à plus grande échelle, s'enclenchent avec l'absorption de la Compagnie Bordelaise par les Etablissements Kuhlmann, qui étaient déjà entrés dans le capital de cette compagnie depuis les années 1930⁷⁴¹. La Compagnie Bordelaise avait dû s'endetter fortement pour rénover l'ensemble de ses usines, en particulier avec des ateliers de granulation⁷⁴². Les ateliers de superphosphate et d'acide sulfurique de l'usine de la Compagnie Bordelaise de Bordeaux sont arrêtés en 1966 et ceux de l'usine du Petit-Quevilly

⁷³⁷ « La nouvelle physionomie du groupe », 1969.

⁷³⁸ « La nouvelle physionomie du groupe », 1969.

⁷³⁹ Jusqu'au début des années 1960, subsistent dans l'usine de Chantenay des Etablissements Kuhlmann des ateliers de dégraissage d'os, de poudre d'os et de noir animal. L'atelier de dégraissage des os, pour le noir animal, est rénové au milieu des années 1950. En 1965, l'atelier de noir animal est signalé fermé et subsiste de rares activités de broyage de noir animal. Il reste alors un espace de stockage des os, appartenant à la société Soprorga. [AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note de la Direction Technique des Etablissements Kuhlmann, 28 mars 1956 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note du Secrétariat Général de l'usine de Chantenay, Nantes le 20 février 1956 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note du Secrétariat Général à propos du dégrèvement pour chômage d'atelier, le 15 septembre 1965].

⁷⁴⁰ Les ateliers d'acide arsénique, d'acide sulfurique (appareil II) et les anciens ateliers d'engrais composés sont arrêtés fin 1962. L'atelier d'acide sulfurique (appareil I) est arrêté en juin 1963. L'atelier d'acide sulfurique (appareil III) est arrêté en juillet 1963. Tous ces ateliers sont en cours de démolition au début de 1964 [AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Lettre de Philippe Duval, Secrétaire Général des Etablissement Kuhlmann au Directeur des Impôts de Nantes, 26 mars 1964].

⁷⁴¹ PETRE-GRENOUILLEAU, 1997, p. 232.

⁷⁴² La Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques a contracté des emprunts au Crédit National et au Groupement des Industries Chimiques de Synthèse au cours des exercices de 1959 à 1961. En 1961, l'emprunt auprès du Groupement des Industries Chimiques de Synthèse s'est élevé à 4 500 000 Nouveaux Francs. [Archives du CHT Nantes. Syndicat de la chimie de Nantes CGT-FO. FO 198. Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Assemblée Générale Ordinaire des Actionnaires du Mercredi 12 Décembre 1962. Compte rendu des opérations de la société du 1^{er} juillet 1961 au 20 juin 1962. Rapport du Conseil d'administration.]

en 1967, et les productions de cette dernière reportées sur l'usine de Rouen⁷⁴³. En 1967, est aussi réalisée une rationalisation de la gestion des usines Kuhlmann de Nantes et de Basse-Indre avec notamment le regroupement des agences de vente.

Puis en 1966, s'effectue la fusion d'Ugine, des Etablissements Kuhlmann et de la Société des Produits Azotés (SPA) dans Ugine-Kuhlmann. Un des objectifs de cette fusion est d'abord de dégager des moyens financiers, qui font défaut tant à Kuhlmann qu'à Ugine⁷⁴⁴. La branche chimie ne représente plus que 20 % du nouveau groupe⁷⁴⁵. Ugine-Kuhlmann arrive ainsi en troisième position en chiffre d'affaire en chimie derrière Rhône-Poulenc et Péchiney-Saint-Gobain. Selon Frédéric Guinot⁷⁴⁶, cette fusion aurait eu une raison moins avouable que le renforcement de l'industrie chimique : elle aurait eu pour raison principale de faire échec aux pressions ministérielles qui auraient amené Ugine dans l'orbite de Péchiney et Kuhlmann dans celle de Péchiney-Saint-Gobain et qui voyaient Péchiney-Saint-Gobain et Kuhlmann comme le « second Rhône-Poulenc » préconisé par le Rapport Clappier. La Société Ugine-Kuhlmann poursuit sa rationalisation. Elle conclut en 1967 un accord avec l'entreprise Rousselet très engagée dans la gélatine et les colles pour la création de Rousselet-Kuhlmann, à laquelle Ugine-Kuhlmann apporte ses titres Soproga, société chargée du ramassage des os, et notamment ses ateliers de Nantes de fabrication de noir animal, restés en activité jusqu'à cette date⁷⁴⁷. Toutes les activités liées au traitement des os ferment successivement (atelier de noir animal et d'os de Nantes, atelier de colle d'Aubervilliers et atelier de gélatine de Lyon⁷⁴⁸).

La constitution de la Générale des engrais SA : « le premier fabricant d'engrais complexes de très loin »

Toujours pour des raisons de réduction des barrières douanières, d'abaissement des frais de transport maritime, mais aussi en réponse à une demande agricole « d'engrais plus évolués, en particulier plus concentrés⁷⁴⁹ » – notamment les engrais complexes –, la succession des concentrations se poursuit dans l'industrie des engrais : ONIA et Potasses d'Alsace dans EMC (Entreprise Minière et Chimique), en 1967 ; Aubry et Charbonnages de France. De même, en

⁷⁴³ AD Loire-Atlantique 210 J 2, Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1968. Exercice 1967. Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée Générale Ordinaire, p. 15-16.

⁷⁴⁴ LEGER, 1988, p. 219.

⁷⁴⁵ LEGER, 1988, p. 231.

⁷⁴⁶ GUINOT, 1975, p. 110-111.

⁷⁴⁷ LEGER, 1988, p. 144-145, p. 154, p. 212.

⁷⁴⁸ AD Loire-Atlantique 210 J 2, Assemblée Générale Ordinaire du 18 juin 1968. Exercice 1967. Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée Générale Ordinaire, p. 15-16.

⁷⁴⁹ JEAN, 1969.

1968, Péchiney-Saint-Gobain et Ugine-Kuhlmann mettent en commun leur activité engrais au sein d'une société en participations, dénommée la Générale des Engrais SA (GESA), avec une répartition des participations à 50/50. Les filiales de Péchiney-Saint-Gobain adhèrent également à cette société : la SOFO, SOFEC et Zuid-Chemie⁷⁵⁰. La GESA représente 30 % du marché des engrais en France⁷⁵¹ et devient « le premier fabricant d'engrais complexes de très loin⁷⁵² ». Les sociétés membres de la GESA lui « confient le soin d'étudier les mesures nécessaires pour réaliser la rationalisation, l'harmonisation et la coordination de leurs activités de recherches dans le domaine des engrais et, enfin, d'assurer, au plus tard le 1er mai 1970, la prise en charge des services commerciaux⁷⁵³ ». A partir de 1969, Rhône-Poulenc entre dans la GESA en deux temps : en acquérant les actions Péchiney dans Péchiney-Saint-Gobain en 1969 puis en reprenant celles de Saint-Gobain en 1971 après sa fusion avec Pont-à-Mousson⁷⁵⁴ (cf. figure 45). Cette cession prend acte que le regroupement de l'industrie chimique française, souligné par Pierre Jouven, ne s'est pas produit et de la dépendance des pétroliers :

« [...] les sociétés pétrolières, et des sociétés d'Etat, se sont lancées dans les mêmes domaines, avec des possibilités supérieures à celles de Péchiney et de Saint-Gobain sur le plan des capitaux et des matières premières ; d'où la décision de profiter de l'opportunité offerte par le désir d'un grand chimiste, Rhône-Poulenc, d'assurer son approvisionnement de base, pour se séparer de ses activités en les plaçant dans un cadre plus propice à leur développement⁷⁵⁵ ».

En 1971, GESA devient une société de plein droit. La création de la Générale des Engrais SA se traduit, dans l'estuaire de la Loire, par le regroupement au sein d'une même entité des usines SOFO (Nantes-Chantenay et Nantes- Sainte-Anne) et d'Ugine- Kuhlmann (Chantenay, Basse-Indre et Paimboeuf).

⁷⁵⁰ SOFEC (SOciété des Fertilisants du Centre) et Zuid-Chemie (usine de SAS de Gand aux Pays-Bas) [« Générale des engrais S.A. », 1969].

⁷⁵¹ LEGER, 1988, p. 211.

⁷⁵² JEAN, 1969.

⁷⁵³ SOFEC (SOciété des Fertilisants du Centre) et Zuid-Chemie (usine de SAS de Gand aux Pays-Bas) [« Générale des engrais S.A. », 1969].

⁷⁵⁴ DAVIET, 1989, p. 285.

⁷⁵⁵ DE VILLELONGUE, 1977, p. 12-13.

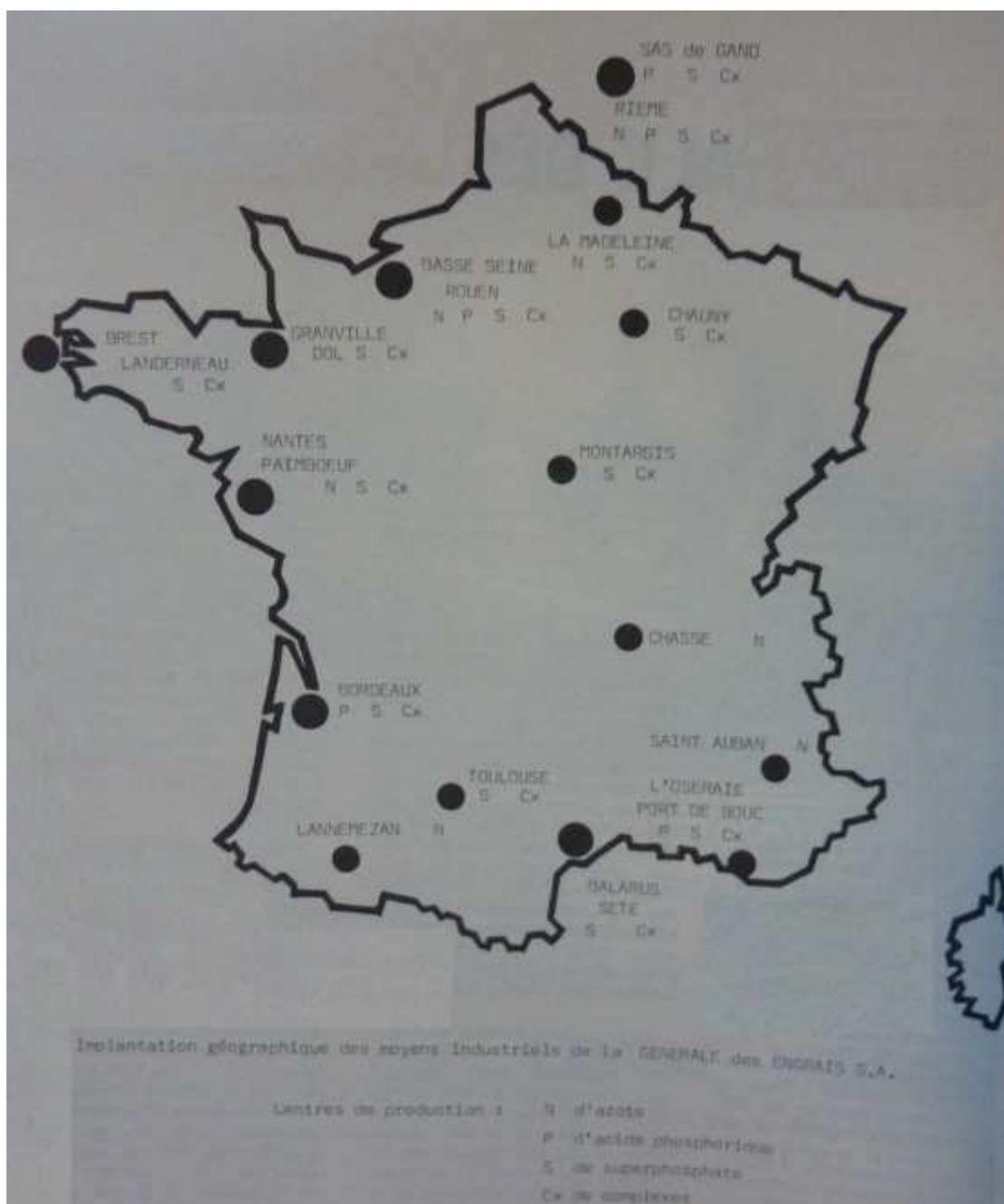


Fig. 45. Une occupation de l'ensemble du territoire français par la Générale des engrais SA.

La répartition en France des usines Générale des engrais SA en 1966.

Sources : Informations-Chimie, 1969.

5.3.3. Désindustrialisation de la filière des engrais phosphatés du port de Nantes : fermetures des usines de superphosphate, mais maintien des usines de phosphates moulus

Au début des années 1970, les bouleversements économiques (fin des accords de Bretton Wood et crise pétrolière) et la concurrence des pays producteurs de phosphates accélèrent les opérations de concentration et de restructuration de la filière du superphosphate. Les usines de superphosphate des groupes chimiques de l'estuaire de la Loire sont fortement touchées, mais

les acteurs régionaux de la filière du phosphate moulu et des engrais phospho-potassiques maintiennent leurs positions.

Désindustrialisation et fermeture des usines de superphosphate

Au début des années 1970, la France entre dans une période de « désindustrialisation ». Cette destruction des emplois de l'industrie ne s'explique pas par l'augmentation de la productivité, ni par le recentrage sur le cœur de métier au bénéfice des services, selon Michel Hau, mais par une redistribution des productions industrielles au profit d'autres régions du monde⁷⁵⁶. La croissance économique exceptionnelle des « Trente Glorieuses », en France, a reposé d'une manière de plus en plus caractérisée sur l'expansion continue du crédit bancaire au détriment de l'autofinancement⁷⁵⁷. Le trait dominant de la structure financière des entreprises française dans les années 1970 est la faiblesse croissante de leurs fonds propres. D'après Michel Hau, les grands groupes industriels français, formés hâtivement sous la pression des gouvernements de la Ve République, constituaient un ensemble dispersé techniquement et manquaient de fonds propres⁷⁵⁸. Dès les années 1966-1967 s'amorce la transition d'une « économie d'endettement », reposant sur le crédit bancaire, vers une « économie de marché financier ».

Ainsi, les années 1970 sont cruciales pour l'industrie chimique française soumise à des turbulences conjoncturelles, qui révèlent des handicaps structurels. Les entités industrielles restent trop dispersées sur le territoire et de trop petites dimensions. Dans la poursuite des orientations des différents plans, sous la Présidence de Georges Pompidou, de nouveau pour faire face à la concurrence, le VI^e Plan (1971-1975) encourage davantage les concentrations pour aboutir à un ou deux groupes par secteur⁷⁵⁹. La situation économique est de plus en plus incertaine. L'année 1971 marque la fin des changes fixes avec la fin des accords de Bretton Wood et en 1973, le premier « choc pétrolier » fait exploser le prix du pétrole.

La situation économique a d'énormes impacts sur l'industrie du superphosphate. La hausse du prix du pétrole induit une flambée des prix des matières premières, comme le gaz, le soufre ou le phosphate. D'autant plus que l'augmentation de la consommation des engrais aux Etats-Unis, qui conduit les américains à cesser leurs exportations de phosphates, a des répercussions immédiates sur le prix du phosphate en provenance du Maroc⁷⁶⁰ : le prix du phosphate quintuple. Principalement approvisionnées en phosphates marocains, les usines françaises se retrouvent avec une production de moins en moins compétitive⁷⁶¹.

⁷⁵⁶ HAU, 2009 ; HAU, 2017.

⁷⁵⁷ FEIERTAG, 2009.

⁷⁵⁸ HAU, 2009.

⁷⁵⁹ WORONOFF, 1998, p. 556.

⁷⁶⁰ LEGER, 1988, p. 242.

⁷⁶¹ PAMBRUN, 2009, p. 44.

Cette situation économique difficile a pour conséquence le renforcement de la concurrence tant intracommunautaire qu'étrangère. Désormais, arrivent sur le marché français du superphosphate et de l'acide phosphorique fabriqués en Afrique du Nord sur place à côté des mines de phosphates ou en zone portuaire (au Maroc, complexe chimique du port de Safi, démarré en 1962, et, en Tunisie, complexe du port de Gabès, créé ex-nihilo en 1972)⁷⁶². Remarquons que, comme ils l'ont fait en Belgique et aux Pays-Bas, les grandes entreprises chimiques du territoire métropolitain participent à cette mise en concurrence des territoires, puisque les Etablissements Kuhlmann, qui avaient déjà créé une usine de superphosphates à Casablanca dans l'entre-deux-guerres, assistent la Compagnie de Saint-Gobain à la création du complexe de Safi en 1962, en fournissant leurs procédés⁷⁶³.

La situation des producteurs français de fertilisants phosphatés est encore aggravée en raison du comportement des agriculteurs, qui modifient leur consommation d'engrais phosphatés. Considérant que les réserves de phosphore du sol ne s'épuisent que lentement alors que celles d'azote doivent être renouvelées chaque année, les agriculteurs prennent une décision très impactante pour l'industrie des engrais phosphatés : ne pouvant plus acheter autant d'engrais qu'avant la hausse des prix, ils réduisent surtout l'emploi des engrais phosphatés⁷⁶⁴.

Les prix des engrais français n'étant plus compétitifs par rapport au marché international, l'industrie française des engrais, en particulier celle du superphosphate, se retrouve dans une situation de surproduction.

La reconfiguration d'Ugine-Kuhlmann, toujours en difficulté financière, se poursuit en 1971. Péchiney absorbe Ugine-Kuhlmann, qui devient ainsi une multinationale sous la dénomination Péchiney-Ugine-Kuhlmann (PUK). La branche chimie est représentée par la Société des Produits Chimiques Ugine-Kuhlmann (PCUK)⁷⁶⁵. La rationalisation au sein de la GESA se manifeste par des fermetures d'usines, d'autant plus qu'à partir de 1975 sa situation se dégrade⁷⁶⁶. En 1972, le site de Kuhlmann de Chantenay ferme, suivi en 1974 par le site de la SOFO de l'île Sainte-Anne. A Basse-Indre, l'atelier d'acide sulfurique est arrêté définitivement en 1972, suivi en 1976 par les ateliers de superphosphate et de phospal⁷⁶⁷.

⁷⁶² « Une remarquable réalisation. Le complexe chimique de Safi », 1962 ; BOUQUEREL, 1965 ; KASSAB, 1982 ; DUMORTIER, 2017.

⁷⁶³ Au Maroc, dans le port de Safi, dans le complexe chimique, la société française Krebs construit l'usine d'acide phosphorique et l'usine de superphosphate, et la Compagnie de Saint-Gobain et les Etablissements Kuhlmann apportent, notamment, les brevets et procédés de fabrication. Le complexe comprend aussi une unité de production d'ammoniaque et de phosphate d'ammoniaque [« Une remarquable réalisation. Le complexe chimique de Safi », 1962].

⁷⁶⁴ BLASEL, 1990, p. 288.

⁷⁶⁵ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Lettre du Préfet de Loire-Atlantique au Directeur de l'usine de Chantenay, Nantes le 9 février 1972.

⁷⁶⁶ LEGER, 1988, p. 261.

⁷⁶⁷ LODE, 2001, p. 84.

L'ancienne usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques, sous la dénomination GESA, se retrouve à concentrer 4 usines historiques (Kuhlmann-Chantenay, Saint-Gobain-Chantenay, Saint-Gobain-Sainte-Anne et Bordelaise-Basse-Indre)⁷⁶⁸.

Les usines de superphosphate et d'engrais phosphatés d'implantation locale sont aussi touchées par des restructurations. L'usine « Paul Avril & Cie » du quai Fernand Crouan à Nantes – nouvelle dénomination de la société « E. Avril, G. Fitau & Cie » – aurait fermé en 1971, d'après le peu de sources disponibles⁷⁶⁹.

La filière régionale de phosphates moulus maintient ses positions

Au moment où les usines de la filière du superphosphate sombrent, la filière régionale des phosphates moulus reste concurrentielle et maintient ses positions. Les fabricants de phosphates moulus et de potasse sont offensifs : leurs usines se renouvellent.

En 1975, les « compagnons de route » de la société Delafoy SA, Reno Engrais et produits chimiques – nouvelle dénomination de la Compagnie africaine des Hyperphosphates Réno – et la Société Commerciale des Potasses et de l'Azote (SCPA) – nouvelle dénomination de la Société Commerciale des Potasses d'Alsace –, investissent avec elle dans une nouvelle structure industrielle, la Société Nantaise des Engrais (SNE)⁷⁷⁰. La répartition du capital social est minoritaire pour Delafoy : 42,5 % pour Reno, 42,5 % pour la SCPA et 15 % pour Delafoy SA⁷⁷¹. Les usines de Delafoy (île Sainte-Anne et quai Fernand Crouan, à Nantes) et SOFO (île Sainte-Anne) deviennent SNE : les ateliers de production d'acide sulfurique (Delafoy) et de superphosphate (SOFO) sont démontés. L'usine SNE produit des engrais de mélange phospho-potassique à partir de phosphate minéral, de scories de déphosphoration et de potasse, comme le faisait Delafoy, mais avec la finesse de la pulvérisation des engrais Réno. Un article du journal *Presse-Océan* n'hésite pas à l'évoquer comme « l'une des plus grandes usines française d'engrais binaire granulé »⁷⁷². L'originalité de la SNE réside dans le type de fabrication, qui est « essentiellement mécanique sans aucun apport chimique » et dans ce mode de granulation, qui permet un épandage facile et une meilleure diffusion dans le sol. L'atelier de granulation repose, en effet, sur la technique de la granulation humide : mouillage homogène par malaxage, suivi d'une granulation toujours humide sur un grand plateau rotatif incliné, puis séchage jusqu'à 1 à 2 % d'humidité et enfin tamisage en vue de sélectionner les

⁷⁶⁸ AD Loire-Atlantique 397 W 70 Montoir Entreprises en difficulté. Brochure « CdF-Chimie AZF. L'usine de Basse-Indre ».

⁷⁶⁹ Une partie de l'usine est détruite en 1971, alors que cesse l'activité pour faire place à un parking [BIETTE, 2002, p. 31].

⁷⁷⁰ « Sur le port de Nantes. L'usine de la Société Nantaise des engrais ... », 1975.

⁷⁷¹ Archives privées Timac Agro, Note sur la structure juridique.

⁷⁷² Archives privées Timac Agro, « Une importante usine d'engrais inaugurée à Nantes », *Presse-Océan*, 10 novembre 1975.

granulés. Sa capacité de production s'élève à 180 000 tonnes/an. Le système de manutention des matières premières est lui aussi optimisé. Il est organisé en deux circuits distincts de déchargement et de stockage des matières premières. L'un d'un débit de 300 tonnes/heure, à partir du quai Wilson, spécialisé dans la réception des phosphates de Tunisie et du Maroc par bateaux, des superphosphates simples et triples par transport routier et du chlorure de potassium par transport ferroviaire. Ces matières premières sont stockées dans un hangar à raison de 7 000 tonnes de phosphate, 2 000 tonnes de superphosphate et 3 000 tonnes de chlorure de potassium. L'autre circuit, d'un débit de 130 tonnes/heure, desservi par un embranchement de chemin de fer, concerne les arrivages de scories de déphosphoration, entreposés dans deux silos de 2 000 tonnes chacun. Enfin, la station d'expédition, par transports routier et ferroviaire, comporte trois lignes d'ensachage d'une capacité unitaire de 40 tonnes/heure et un poste de vrac de 200 tonnes/heure⁷⁷³. L'effectif est d'une soixante de personnes.

L'estuaire de la Loire est fortement touché par les concentrations et restructurations industrielles et financières de l'industrie chimique : une grosse structure industrielle émerge, la Générale des Engrais SA, représentant 30% du marché national des engrais. La filière du superphosphate disparaît, et avec elle des usines historiques, ne laissant subsister que la filière des phosphates moulus. Tandis que les filières des ammonitrates et des engrais composés complexes restent compétitives et se renforcent dans le nouveau contexte économique international.

Ces évolutions industrielles de concentration et d'augmentation de la taille des unités de production se traduisent dans les conditions de travail.

5.4. Nouvelles relations au travail dans l'industrie des engrais : intensification et déqualification

L'industrie des engrais est marquée, dans les années 1950 et 1960, par la forte mécanisation des ateliers de production d'engrais phosphatés et composés et par l'apparition de grosses unités d'engrais de synthèse très automatisées. Le travail évolue en conséquence, en s'intensifiant avec le travail en continu posté et en devenant de plus en plus un travail de surveillance. Les règles de sécurité sont de plus en plus strictes, mais l'industrie des engrais reste une entreprise à risques chimiques, source d'accidents mortels marginaux mais présents.

Le premier paragraphe souligne la réaction des syndicats ouvriers face aux restructurations. Ils y voient moins un enjeu industriel qu'un enjeu financier. Ensuite, il est question de la mécanisation du travail dans les usines d'engrais avec la généralisation du travail en continu

⁷⁷³ Archives privées Timac Agro, Note S.N.E. de description technique de l'usine.

et l'automatisation des processus industriels, qui modifie la relation au travail des ouvriers. Enfin, il convient d'évoquer les risques industriels.

5.4.1. La réaction des syndicats ouvriers face aux restructurations : critique d'un enjeu uniquement financier

Les syndicats des ouvriers de la chimie protestent contre ces concentrations et restructurations, où ils ne voient que l'augmentation des profits et les pertes d'emplois. Pour eux, il s'agit moins d'un enjeu industriel que d'un enjeu financier. Deux cas illustrent la réaction syndicale : la réaction de la CGT, d'une part, face à la « rationalisation » des activités des usines de Chantenay et de Paimboeuf des Etablissements Kuhlmann, et d'autre part, face à la fusion Ugine-Kuhlmann.

En 1962, la CGT réagit face à la suppression des fabrications d'acide sulfurique dans l'usine de Chantenay des Etablissements Kuhlmann : « La concentration sans souci de ses répercussions humaines n'a qu'un seul but : le profit. C'est Kuhlmann-Nantes qui se trouve amputé – d'une partie de ses fabrications – au profit de Paimboeuf. [...] Ce sont les travailleurs de ces entreprises, menacés de déclassement, de licenciement⁷⁷⁴. » Le syndicat CGT de la Chimie de Loire-Atlantique émet les mêmes protestations à propos de la fusion Ugine-Kuhlmann : « Cette nouvelle fusion dans le cadre de la concentration industrielle a pour but essentiel la garantie et l'accroissement du profit⁷⁷⁵ », puis : « Kuhlmann a un chiffre d'affaire de 141 milliards Anciens Francs, Ugine, 200 milliard Anciens Francs. Par contre, les travailleurs de chez Kuhlmann ont les salaires les plus bas de toute l'industrie chimique et dans ce domaine, il n'y a pas de petit profit⁷⁷⁶ ».

5.4.2. Mécanisation et conditions de travail : le « sale » et le « noble »

L'industrie des engrais est une industrie très mécanisée, davantage que les autres branches de l'industrie chimique minérale au début des années 1960 : ses effectifs et son niveau d'encadrement sont faibles⁷⁷⁷. Comme l'ensemble de l'industrie elle s'oriente vers une généralisation du fonctionnement en continu avec les trois-huit. L'automatisation des processus industriels transforme les métiers et modifie les représentations au travail selon les filières de production d'engrais.

⁷⁷⁴ Archives du CHT. UD CGT 15. « Dans les industries chimiques, l'action se poursuit », *L'union des travailleurs*, octobre 1962.

⁷⁷⁵ « La C.G.P. Chimie de Loire-Atlantique appelle ses militants à la vigilance », *Ouest-France*, samedi 28, dimanche 29 et lundi 30 mai 1966.

⁷⁷⁶ « La C.G.P. Chimie de Loire-Atlantique appelle ses militants à la vigilance », *Ouest-France*, samedi 28, dimanche 29 et lundi 30 mai 1966.

⁷⁷⁷ VALLAUD et DAMEL, 1966, p. 142.

D'après Guy Chauvière, membre du groupe Péchiney-Saint-Gobain, la structure du personnel de l'industrie chimique s'est modifiée : « l'industrie chimique n'utilise presque plus de manœuvres [car] les installations modernes très mécanisées nécessitent pour leur exploitation et leur entretien des spécialistes de haute technicité⁷⁷⁸ ». Ces effectifs baissent régulièrement au cours des années 1960 pour l'industrie des engrais phosphatés et composés avec la mécanisation, alors qu'ils croissent dans l'industrie des engrais azotés en plein développement. En Loire-Atlantique⁷⁷⁹, en 1967, pour 105 000 emplois toutes branches industrielles confondues, l'industrie chimique représente environ 3 000 emplois (3%) et l'industrie des engrais en compte un peu plus de la moitié avec 1 800 emplois (1,7%)⁷⁸⁰. Pour cette même année 1967, à l'usine des Chantenay d'Ugine-Kuhlmann, axée sur la production de superphosphate, l'effectif total s'élève à 131 personnes (103 ouvriers, 1 chef d'équipe, 6 contremaîtres et 2 ingénieurs), soit pratiquement la moitié de 10 ans plus tôt, l'effectif étant alors de 240 personnes (202 ouvriers, 7 contremaîtres et 3 ingénieurs)⁷⁸¹. En 1969, l'usine de la Compagnie Bordelaise à Basse-Indre emploie 150 personnes, comprenant approximativement 35 ouvriers à la fabrication, 65 à l'entretien et 50 aux expéditions et services divers⁷⁸². L'effectif de l'usine de la Société Chimique de la Grande Paroisse est, quant à lui, de 280 salariés à son démarrage, en 1963, puis s'élève à 360 en 1974, sans compter un volant permanent de travailleurs intérimaires que la direction utilise comme variable d'ajustement des effectifs⁷⁸³. Les plus gros effectifs concernent l'usine Gardiloire, qui emploie environ 400 personnes dont les 2/3 travaillent en service posté⁷⁸⁴. En 1974, au sein du Groupe Péchiney Ugine Kuhlmann, sur un effectif total français de 82 000 salariés, la fabrication d'engrais (au sein de la Générale des engrais SA) ne représente que 2 300 salariés (3 %) ⁷⁸⁵.

De même que l'industrie automobile et la métallurgie, la production s'intensifie dans les années 1960 avec la généralisation du travail en continu sous la forme de travail posté (3x8 ou 4x8 et 24h/24), qui était jusque-là, dans la chimie, réservé pour des raisons techniques aux hauts-fourneaux et à l'électrolyse notamment⁷⁸⁶. Le « travail en continu » instaure un asservissement de la main-d'œuvre au flux productif⁷⁸⁷. Depuis 1960, la majeure partie des

⁷⁷⁸ CHAUVIERE, 1963.

⁷⁷⁹ La Loire-Inférieure devient la Loire-Atlantique en 1957.

⁷⁸⁰ TALMANT, 1967 ; VIGARIE, 1967.

⁷⁸¹ AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Organigramme usine de Nantes. 1^{ier} octobre 1967 ; AD Loire-Atlantique 210 J 1382. Note sur l'usine de Nantes, Nantes le 16 avril 1958.

⁷⁸² LODE, 2001, p. 36, p. 38.

⁷⁸³ COLLECTIF, 2005, p. 201.

⁷⁸⁴ « Gardiloire », 1971.

⁷⁸⁵ BEAUD et al, 1975, p. 193.

⁷⁸⁶ BEAUD et al, 1975, p. 196.

⁷⁸⁷ WORONOFF, 1998, p. 564.

usines de Péchiney, d'Ugine et de Kuhlmann sont progressivement « mises en continu ». C'est aussi le cas de l'usine de la Société Chimique de la Grande Paroisse⁷⁸⁸. Les 2/3 des salariés de l'usine Gardiloire travaillent en service posté⁷⁸⁹.

Dans les ateliers de granulation et de fabrication d'azote de synthèse, la mécanisation de la fabrication favorise la réduction des effectifs et modifie la relation au travail. L'automatisation des processus⁷⁹⁰, en particulier dans les unités d'azote de synthèse, fait naître un sentiment d'appartenance à un monde différent d'autres filières d'engrais avec des conditions de travail différentes. Les fonctions d'exécution se réduisent au profit des fonctions de contrôle et de surveillance⁷⁹¹. Les « opérateurs » – le nouveau nom des ouvriers⁷⁹² – n'ont plus qu'une connaissance indirecte des processus, par système de contrôle interposé. L'ouvrier de fabrication ou l'opérateur perd une grande partie du contact avec les outils de fabrication, il intervient moins directement sur ceux-ci, la qualité du produit devient de plus en plus indépendante de son travail⁷⁹³. Le « tableauteur » perd aussi le contact direct avec les installations, il surveille, il contrôle le fonctionnement à partir d'instruments qui, à sa place, recueillent une série d'informations (cf. figure 31). De ce fait, la compréhension du processus de fabrication échappe de plus en plus aux travailleurs. Selon Michèle Perrot, « Le contact physique, déjà très réduit avec la matière, l'est désormais avec la machine même, d'autant plus que, au cours des trois-huit de plus en plus fréquemment pratiqués, des équipes se succèdent pour la conduire. La place du travailleur ne se définit plus par un poste-machine, mais par sa place dans un réseau de communication⁷⁹⁴. »

Etudiant l'usine AZF de Toulouse – héritière de l'ONIA et spécialisée dans les engrais azotés et composés – Gilbert de Terssac et Jacques Mignard constatent que ce sont les conditions de travail qui partagent l'usine de deux parties, l'une « noble » consacrée aux produits liquides et gazeux, l'autre « sale » consacrée aux produits solides⁷⁹⁵. Le secteur « noble », c'est celui de la production des liquides ou des gaz, c'est-à-dire la synthèse de l'ammoniac. Certes, selon l'enquête de Gilbert de Terssac et Jacques Mignard, le travail est monotone dans les années 1960 aux dires des ouvriers, mais c'est celui qui bénéficiera de l'évolution technologique du fait de l'automatisation du processus de production et de sa commande via un tableau numérique de contrôle : un ouvrier pouvait passer huit heures à surveiller que l'aiguille de son cadran ne dépasse pas le seuil fixé, dans la mesure où il n'y avait aucune régulation

⁷⁸⁸ COLLECTIF, 2005, p. 201.

⁷⁸⁹ « Gardiloire », 1971.

⁷⁹⁰ FREEMAN, SOETE, 1997, p. 16.

⁷⁹¹ WORONOFF, 1998, p. 565-566.

⁷⁹² PERROT, 1979, p. 507.

⁷⁹³ CFDT, 1977, p. 58.

⁷⁹⁴ PERROT, 1979, p. 507.

⁷⁹⁵ DE TERSSAC et MIGNARD, 2011, p. 32-34.

automatique du processus. Le secteur « sale » c'est le secteur de la production des solides, c'est-à-dire le traitement des phosphates, qui restera longtemps en dehors du champ de l'automatisation, dans lequel le travail est encore moins intéressant car il est essentiellement manuel, sale et parfois dégradant : c'est là que les conditions de travail sont les plus défavorables, que les accidents du travail sont nombreux. Il y a enfin le secteur des expéditions dans lequel le travail manuel domine : la situation est pire en raison du port de charges importantes, car il faut transporter des sacs d'engrais à dos d'homme pour les charger dans les camions ou dans les wagons.

Corinne Lodé évoque le côté « sale » pour la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Les manutentions manuelles persistent longtemps dans la fabrication du superphosphate. Elle apporte le témoignage d'un ancien salarié : « On faisait tout à la main [...]. On défournait une fosse à la pelle ou à la pioche ». Le soufre et les autres matières premières sont ramassés à la pelle. Il n'y a pas encore de pelleteuses. Elles viendront plus tard. Le premier locomoteur arrive en 1967⁷⁹⁶. Corinne Lodé évoque aussi le travail très physique des femmes dans les années 1959 et 1960⁷⁹⁷. Les femmes sont aussi à la sacherie où elles fabriquent et estampillent les sacs. Ils sont cousus avec de la ficelle et liés avec du fil de cuivre (sacs jusqu'à 100 kg) Cette tâche fait mal aux mains (coupures). Les femmes transportent aussi les sacs sur leur dos ou à l'aide d'un diable. Les sacs vides en jute ou en papier sont parfois amenés par les clients pour remplissage. Les femmes sont aussi chargées du transport des bonbonnes d'acide également sur leur dos.

A l'unité d'ammoniac de la Société Chimique de la Grande Paroisse, il s'agit plutôt du côté « noble »⁷⁹⁸. Une telle unité comprend 5 types d'appareils :

1. « Appareiller » : compresseurs pour liquéfaction et fractionnement de l'air en oxygène et azote. 2 compresseurs.
2. Cracking : craquer le gaz pour obtenir l'hydrogène. Pression de 30 bars et température de 800 °C.
3. Purification du gaz : retirer le CO² avec de l'arsenic.
4. « Apparegaz » : mélange de l'hydrogène avec l'azote.
5. Synthèse : fabrication de l'ammoniac avec le catalyseur (pompes et compresseur de gaz).

Il s'agit surtout de postes de surveillance de machines via des écrans. Mais la situation n'est pas toujours aussi agréable que l'annonce Guy Chauvière : « la marche des installations est surveillée à distance dans de confortables salles de contrôle⁷⁹⁹ ». Physiquement, d'après les témoignages, ce qui est dur, c'est la station debout et le bruit des compresseurs. L'affectation

⁷⁹⁶ LODE, 2001, p. 39.

⁷⁹⁷ LODE, 2001, p. 41.

⁷⁹⁸ Entretien le 10/05/2014 avec Jean Chalet, ancien salarié de la Société Chimique de la Grande-Paroisse, de 1963 à 1987, délégué syndicale CFDT Grande-Paroisse. Il occupa les postes de conducteur de machine (salle des compresseurs), puis opérateur dans la salle de contrôle et enfin chef d'équipe.

⁷⁹⁹ CHAUVIERE, 1963.

à des postes de conducteur de machine consiste pour un opérateur à être dans une salle de contrôle avec la responsabilité d'un appareil.

Une équipe est constituée de 12 personnes : 5 opérateurs en permanence ; 2 conducteurs de machines ; 3 agents de maîtrise ; 1 ou 2 remplaçants ; des stagiaires parfois. Un salarié passe par différents postes et de la polyvalence pour évoluer vers un poste de chef d'équipe. Selon Denis Woronoff, certains insistent sur la polyvalence de ces « nouveaux ouvriers », et d'autres jugent, au contraire, que cette polyvalence est perdue dans la spécialisation individuelle et que l'autonomie est un leurre⁸⁰⁰. Le travail est recomposé au niveau de l'équipe. C'est elle qui reconstitue la vision d'ensemble qui manque à chacun, comme l'a exprimé Michèle Perrot.

Aucun chimiste dans le recrutement, au mieux une connaissance en mécanique. Selon Jean Chalet, ancien chef de poste à la Société Chimique de la Grande paroisse, c'est l'époque de la modernisation gaullienne dans les campagnes avec la disparition des trop petites exploitations⁸⁰¹ : « on s'y retrouvait bien car c'était une branche agricole ». Beaucoup de jeunes agriculteurs quittent la ferme pour rentrer à la Société Chimique de la Grande Paroisse. Des accords sont conclus entre la Société Chimique de la Grande-Paroisse et la Chambre d'agriculture pour recruter des fils d'agriculteurs : 50 jeunes de villes de Loire-Atlantique (Savenay, Blain, la Roche-Bernard, ...). Au démarrage de l'activité de l'usine, les postes de contremaîtres et de chefs d'équipes sont attribués à de nouvelles recrues, des officiers de l'armée et de la marine, qui sont censés avoir une bonne connaissance des compresseurs. Le secteur machine de l'usine correspondait beaucoup à ce qu'il y avait sur les bateaux. Néanmoins, selon Jean Chalet, ces officiers de marine ont eu de la peine à s'adapter car milieu industriel qui est très différent de celui de la marine.

5.4.3. Accidents et risques industriels : la sécurité, un objectif de plus en plus affiché, face à l'intensification du travail

Après la Deuxième guerre mondiale, un organisme est mis en place pour prévenir les accidents du travail : il s'agit de l'Institut National de la Sécurité fondé en 1947⁸⁰². Ainsi, les règles de sécurité au travail se renforcent dans les années 1950 et 1960 dans l'industrie chimique. La mécanisation de l'équipement, la simplification de l'appareillage, l'emploi des aciers spéciaux, le lavage des gaz, le dépoussiérage ont permis de résoudre divers problèmes de sécurité. La plupart des accidents survenus dans l'industrie chimique sont dus à des causes communes ou diverses (chocs, heurts, chutes, accidents de manutention, ...) ⁸⁰³. Les accidents

⁸⁰⁰ WORONOFF, 1998, p. 566.

⁸⁰¹ Lois d'orientation agricole de 1960 et 1962 [LAURENTIN, 2012, p. 49-50, p. 55-57].

⁸⁰² Il s'agit d'une association sans but lucratif, dont les membres sont la Fédération nationale des organismes de Sécurité sociale (FNOSS), le Conseil national du patronat français (CNPFF) et les quatre grandes confédérations de salariés et de cadres (CGT, CGT-FO, CFTD, CGC) [VALLAUD et DAMEL, 1966, 2^{ième} de couverture].

⁸⁰³ VALLAUD et DAMEL, 1966, p. 14.

dus à des causes purement chimiques (brûlures par liquide ou produit corrosif, irritations, intoxications et brûlure par gaz, vapeurs et poussières) ou aux techniques spéciales mises en œuvre (brûlures thermique, explosion) ne représentent que 10 à 20 % du nombre total des accidents.

Dans les années 1960, la sécurité est de plus en plus à l'ordre du jour. Le 30 avril 1964, un accident se produit à l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre⁸⁰⁴. Lors du changement du tampon d'un bac en plomb à acide sulfurique, l'ouvrier doit déposer au fond du bac une barre en fer où sont fixés des tampons en plomb. Malheureusement ce jour-là le tampon est plus petit que le trou à boucher. L'homme bascule dans le bac et est brûlé sur tout le corps. Il succombe à ses blessures. Après cet accident mortel, la direction sensibilise davantage le personnel à la sécurité :

« Ce drame atroce doit servir d'exemple ; cet accident imprévisible doit nous rappeler qu'en matière de sécurité, rien ne doit être négligé, ni pris à la légère, mais encore faut-il que nous ne considérions pas ces précautions comme superflues et gênantes pour le travail. Un peu de gêne vaut mieux que la perte d'un membre, de la vie ... Cet accident nous confirme dans notre intention de lancer une campagne de sécurité, aussi nous ne manquerons pas de faire appel dans les usines à tous ceux (cadres, maîtrise, ouvriers) qui, animés de bonne volonté, et conscients de ce problème, pourront nous aider dans une tâche particulièrement difficile qui ne peut être l'œuvre d'un seul⁸⁰⁵ »
(*Journal interne de la Compagnie*).

Vallaud et Damel⁸⁰⁶ font le lien entre la sécurité des travailleurs et la pollution de l'air :

« Les mesures techniques prises pour garantir les travailleurs contre les risques spécifiques des fabrications de l'industrie chimique minérale contribuent le plus souvent à prévenir également les nuisances extérieures susceptibles d'être engendrées par lesdites fabrications et notamment la pollution atmosphérique dont l'importance vient d'être soulignée par la Première Conférence Européenne sur la Pollution de l'Air qui s'est tenue à Strasbourg dans le cadre du Conseil de l'Europe, du 21 juin au 1^{er} juillet 1964, le premier Congrès international « Pureté de l'air » tenu à Düsseldorf du 5 au 9 avril 1965 et enfin le premier Congrès mondial sur la pollution de l'air qui a rassemblé à Buenos Aires de nombreux spécialistes de ces problèmes du 11 au 21 novembre 1965⁸⁰⁷. »

⁸⁰⁴ LODE, 2001, p. 42-43.

⁸⁰⁵ Cité dans LODE, 2001, p. 42-43.

⁸⁰⁶ A. Vallaud est ingénieur chimiste diplômé de l'Ecole supérieure de physique et de chimie industrielle de la ville de Paris et docteur-Ingénieur. R. Damel est ingénieur de sécurité, diplômé du Collège libre des sciences sociales et économiques à Paris.

⁸⁰⁷ VALLAUD et DAMEL, 1966, p. 12.

Fin 1950, à l'usine Kuhlmann de Chantenay surviennent deux accidents, sans blessés, mais qui provoquent les plaintes des habitants et des notes dans la presse⁸⁰⁸. D'une part, le dégagement de gaz sulfureux à la suite de l'effondrement de la voûte d'un four. D'autre part, le dégagement pendant 20 minutes de peroxyde d'azote, sous la forme d'un nuage jaune, à la suite de l'erreur d'un ouvrier chargé des fours selon le rapport officiel.

L'intensification du travail est aussi la cause d'accidents souvent masqués derrière des fautes individuelles. L'accident du 12 septembre 1974, à Chantenay, dans l'usine de la SOFO (ex-usine Saint-Gobain), devenue Générale des Engrais SA, est plus grave⁸⁰⁹. A 5 heures du matin, dans l'atelier de granulation, un dégagement de vapeurs nitreuses provoque la mort immédiate de trois ouvriers, un décès le lendemain et de nombreuses intoxications d'ouvriers qui garderont des séquelles à vie. En raison de la longue enquête judiciaire qui suit⁸¹⁰, cet accident a, semble-t-il, eu un retentissement national⁸¹¹.

L'atelier de la SOFO est passé en travail continu à la fin des années 1960. De 1960 à 1969 l'atelier, marchant seulement les jours de semaine, a produit environ 85 à 88 000 tonnes/an par an et depuis la marche en continu (7 jours par semaine), il a été produit 100 700 tonnes en 1970 et 104 400 tonnes en 1973⁸¹². Le Goff, délégué ouvrier au CHS, incrimine la mise en place du travail en continu parmi les causes de l'accident : « Depuis septembre 1969, le travail en service continu est imposé aux travailleurs de la fabrication. Quelques temps après, les conditions de travail se sont aggravées. Cela par le manque d'assainissement, la réduction constante des effectifs, l'augmentation de la productivité, la fabrication de formules nouvelles dégageant des poussières irritantes et nocives⁸¹³. »

Dans les années 1960, plusieurs événements touchent l'industrie des engrais. D'abord, la contestation du modèle de l'agriculture intensive se traduit par le retour des engrais composés

⁸⁰⁸ AD Loire-Atlantique 78 W 5. Rapport « Dépôt d'ammoniaque liquide aux établissements Kuhlmann à Nantes-Chantenay ».

⁸⁰⁹ Archives CHT Nantes. UL CGT Nantes. Générale des engrais SOFO. Accident du 12/09/1974. Correspondances. Procès-verbal du Comité Technique Régional n°4, séance du 15 Octobre 1974.

⁸¹⁰ Procès en juin 1976 avec relaxe de la Direction de l'usine. Recours en appel à la chambre correctionnelle de la Cour d'Appel de Rennes le 12 juillet 1978. Appel cassé par la Cour Cassation le 13 juin 1979. Puis de nouveau procès à Angers et pas d'autres précisions dans les archives [Archives CHT Nantes, UL CGT Nantes-Générale des engrais SOFO].

⁸¹¹ Un article dans la revue *L'histoire* [RIOUX, 1997] et une brève à la radio lors des actualités de Inter de 19H00 du 12 septembre 1974 [Archives INA : <http://www.ina.fr/audio/PHF08007256> minutes 20:15-20:35].

⁸¹² Archives CHT Nantes, Carton UL CGT 40, Dossier SOFO, Caisse Régionale d'Assurance Maladie. Nantes. Procès-Verbal du Comité technique régional n°4. PV n°3.

⁸¹³ Archives CHT Nantes, UL CGT Nantes -Générale des engrais SOFO. Imprimé « Accident Nantes-Chantenay ».

organiques et une nouvelle mise en avant des phosphates moulus. En raison du nombre limité d'agriculteurs partisans de l'agriculture biologique, ce n'est pas ce qui perturbe le plus l'industrie des engrais. En revanche, les traités de baisse des barrières douanières et la baisse du coût de fret l'impactent directement. L'industrie des engrais se concentre et se restructure en plusieurs étapes dans de grands groupes industriels de taille internationale avec de puissantes capacités d'investissement, leur permettant d'installer de très grosses unités de production d'engrais complexes.

Dans l'estuaire de la Loire, fortement touché par les concentrations et restructurations industrielles et financières de l'industrie chimique, une grosse structure industrielle émerge, la Générale des Engrais SA. La filière du superphosphate disparaît, et avec elle des usines historiques, ne laissant subsister que la filière des phosphates moulus. Tandis que les filières des ammonitrates et des engrais composés complexes restent compétitives et se renforcent dans le nouveau contexte économique international.

Au début des années 1970, l'essentiel de la production française d'engrais (environ 90 %) est entre les mains de six groupes : COFAZ, GESA, CDF Chimie, APC, Grande Paroisse et Gardinier⁸¹⁴. La production totale d'engrais complexes binaires et ternaires est alors de l'ordre de 6 millions de tonnes, répartis comme suit : le quart, 1,5 millions de tonnes, est produit par la GESA ; 800 000 tonnes produits par COFAZ, de même que par APC ; 500 000 tonnes produits les Charbonnages, ainsi que par le groupe Gardinier⁸¹⁵.

Cette mutation s'accompagne de la transformation du travail dans les usines d'engrais, qui s'automatise et devient de plus en plus un travail de surveillance.

6. Conclusion troisième partie

Après la Deuxième guerre mondiale, se met en place un nouvel équilibre mondial dans lequel la France tient une place réduite par rapport à celle qu'elle occupait avant la guerre. Elle entre alors dans un système de rapports internationaux nouveaux, dégageant les conditions d'un nouvel équilibre dans lequel l'agriculture devient une pièce de première importance, à condition que soit réalisé un énorme accroissement de production agricole. Pour les autorités agricoles et pour le Plan de modernisation et d'équipement, l'un des moyens de cet accroissement de production, ce sont les engrais. L'ensemble des acteurs (agronomes, Etat, industriels) partagent le discours adressé aux agriculteurs d'utiliser davantage d'engrais chimiques.

Après une étape de modernisation de la filière du superphosphate dans les années 1950, l'industrie des engrais axe son développement, dans les années 1960, sur la filière des engrais azotés de synthèse (sulfate d'ammoniaque et ammonitrates) et sur la filière des engrais

⁸¹⁴ « Les engrais, peut-on encore y croire ? », 1970.

⁸¹⁵ « Les engrais, peut-on encore y croire ? », 1970.

complexes granulés. Elle s'appuie pour cela sur les hydrocarbures comme nouvelles sources d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniaque et sur les sociétés d'ingénierie chimique pour construire les unités de production. Tous les industriels, quelque soient leur spécialité (engrais phosphatés ou engrais azotés) investissent dans les engrais composés. Toutes les filières techniques (superphosphate, phosphates moulus, ammonitrates, sulfate d'ammoniaque) concourent, au cours de cette période, à l'essor de la filière des engrais composés complexes, qui en est dépendante. La rationalisation des produits fertilisants est poussée par une agriculture de plus en plus mécanisée et par une certaine vision de la « modernité ».

Dans l'estuaire de la Loire, à la fin des années 1960, des usines d'engrais ont pris place du port de Nantes jusqu'à l'aval, au port de Saint-Nazaire. Les dernières installations, à proximité de l'embouchure, s'inscrivent dans les orientations industrielles des autorités portuaires et des Pouvoirs publics. L'esquisse d'un complexe pétrochimique autour de la raffinerie de Donges et l'arrivée du gaz de Lacq ont contribué à l'installation d'usines d'engrais azotés de synthèse et d'engrais complexes à Montoir-de-Bretagne et dans son port poly-industriel.

L'ouverture économique des frontières dans les années 1960 marque le début des restructurations industrielles, induites aussi par des volontés d'investissement dans des structures gigantesques de production massives d'engrais plus concentrés, en particulier les engrais complexes. Les années 1960 marquent aussi le début de la contestation d'un modèle d'agriculture intensive, caractérisé par un emploi massif des « engrais chimiques ».

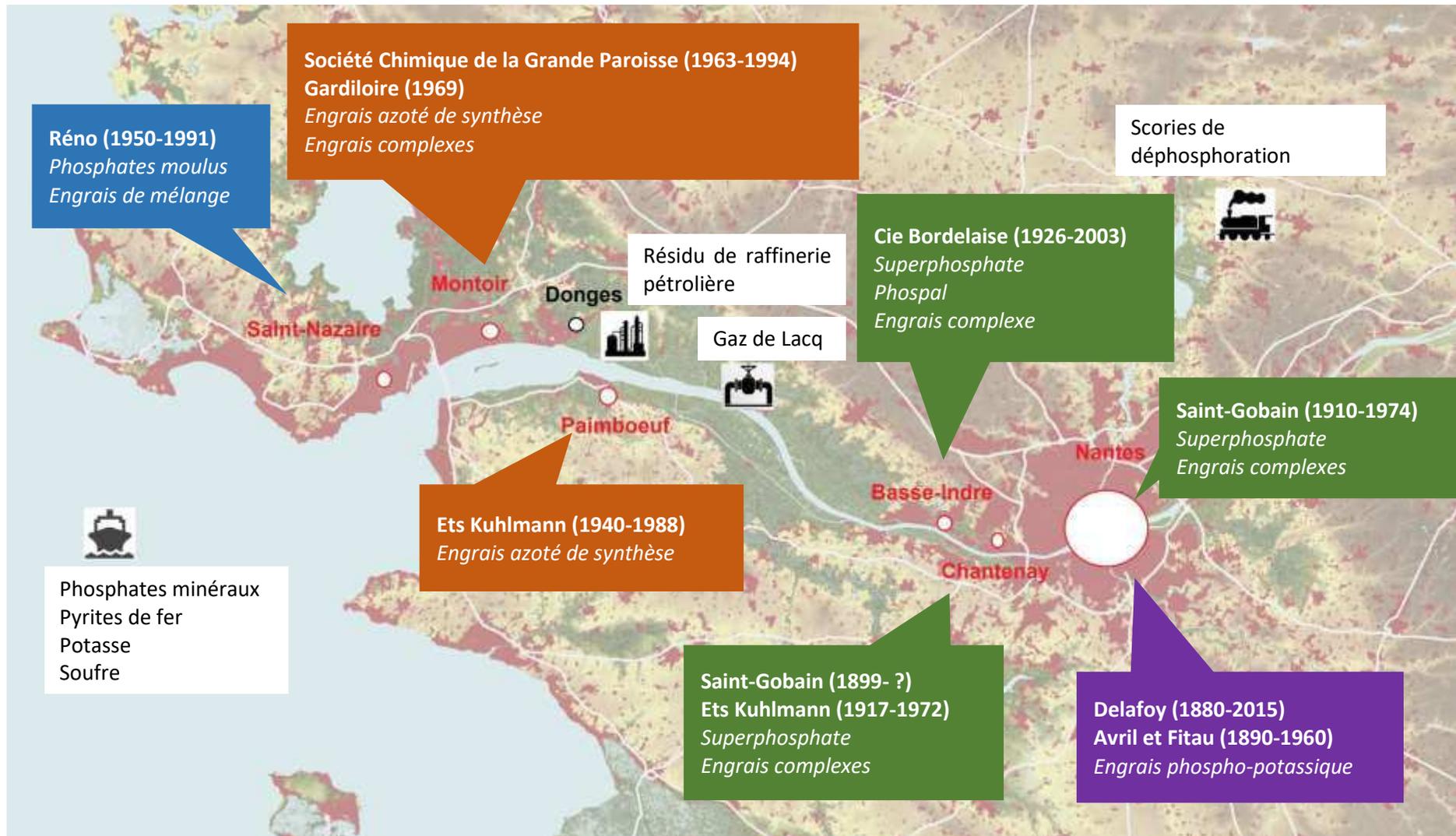


Fig. 46. Carte de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire pour la troisième période (1940-1970).

L'Etat au cœur de la politique industrielle des engrais : « industriel », coordinateur des modernisations et organisateur des restructurations

Avec le Régime de Vichy, l'Etat met progressivement en place des organismes pour orienter le développement de l'industrie des engrais. La Direction des Industries Chimiques du ministère de la Production industrielle, établie sous Vichy, persiste à la Libération. La structuration des syndicats professionnels des engrais, établie après la Deuxième guerre mondiale, trouve sa source aussi dans la structuration du Comité d'Organisation de la Chimie du Régime de Vichy.

Après la Deuxième guerre mondiale, à travers les différents Plan de Modernisation et d'Equipement, l'Etat oriente le développement de l'industrie des engrais. Il porte un intérêt particulier à la filière des engrais azotés, qu'il favorise en développant les sites pétroliers portuaires et en maillant le territoire national avec des pipelines fournissant le gaz de Lacq. Ces nouvelles sources d'hydrogène ne sont plus territorialisées, comme le bassin charbonnier (hydrogène des cokeries) ou les montagnes (hydrogène par électrolyse), mais dépendantes de nouveaux réseaux (réseau gazier). Elles sont à l'origine de la constitution des grandes unités de production d'ammonitrates et d'engrais composés complexes. Dans le port de Nantes-Saint-Nazaire, cette politique favorise l'implantation de l'usine de la Société Chimique de la Grande Paroisse à Montoir-de-Bretagne.

Enfin, dans les années 1960 et 1970, dans sa volonté de faire émerger des « champions nationaux » pour faire face à l'ouverture économique des frontières, l'Etat oriente les restructurations des groupes privés et public de l'industrie des engrais à l'occasion de la définition des grandes orientations de l'industrie chimique française. Les trois groupes historiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) se fondent ainsi progressivement en une seule entité commerciale, la Générale des Engrais SA (GESA). La GESA représente 30 % du marché français des engrais et devient « le premier fabricant d'engrais complexes¹ » de France.

La R&D et le rôle important des sociétés d'ingénierie chimiques : le cas de Texaco

Le cas de la recherche dans les Etablissements Kuhlmann est intéressant car il montre la dynamique de la recherche dans le domaine de la chimie dans les années 1950 et révèle une organisation fortement centralisée avec un réseau de laboratoires en usine.

L'essor du « génie chimique » après la Deuxième guerre mondiale est à l'origine du développement des sociétés d'ingénierie chimique – ou société d'engineering chimique – qui jouent un rôle majeur dans la diffusion et la mise en œuvre des innovations techniques dans le domaine des engrais. Ce développement des sociétés d'ingénierie chimique traduit

¹ JEAN, 1969.

l'externalisation croissante de la recherche dans le domaine des procédés alors que l'innovation de produit reste internalisée.

Le développement massif de la production d'engrais azotés s'appuie sur des procédés d'extraction de l'hydrogène des hydrocarbures et en particuliers du gaz naturel. A Paimboeuf, les Etablissements Kuhlmann mettent en œuvre successivement deux procédés, d'abord pour des hydrocarbures liquides (Procédé américain Texaco), puis pour le gaz de Lacq (Haldor Topsøe). La Société Technique d'Entreprise Chimique, société d'ingénierie chimique et filiale des Etablissements Kuhlmann, installe le procédé Texaco sur différents sites industriels.

Le marché international des procédés chimiques contribue aussi fortement à l'essor de la filière des engrais composés complexes.

La filière des engrais phosphatés : superphosphate en régression et renouveau du phosphate moulu

Dans les années 1950-1960, la filière des phosphates moulus se renforce par rapport à la filière du superphosphate et les partisans de l'agriculture biologique relancent la controverse sur la solubilité des phosphates.

Dans les années 1950, les usines de superphosphate profitent de la reconstruction pour se moderniser. Les procédés techniques sont renouvelés pour augmenter la productivité et réduire l'usage de l'acide sulfurique. Ainsi, les Etablissements Kuhlmann installent dans leur usine de Chantenay un atelier de production de superphosphate en continu sur courroie à partir d'un procédé qui leur est propre et qu'ils ont créé dans l'entre-deux-guerres. A Basse-Indre, la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques installe un atelier de traitement des phosphates par carbonisation dans un four.

Dans les années 1960, pour faire face à la concurrence étrangère avec l'ouverture économique des frontières, dans leur usine de Chantenay, les Etablissements Kuhlmann installent un atelier de superphosphates granulés, plus concurrentiels. Mais la concurrence s'amplifie et les décisions industrielles se définissent de plus en plus à l'échelon national et aboutissent, dans un premier temps à l'arrêt de certaines unités d'acide sulfurique, puis au regroupement de toutes les usines de superphosphate au sein de la même entité, la Générale des engrais SA : toutes les usines fusionnent en une seule, celle de Basse-Indre, ancienne usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques. Cette dernière unité de production de superphosphate finit par fermer aussi au début des années 1970.

Dans la filière des phosphates moulus, les techniques de broyage des phosphates persistent et se renouvellent avec les méthodes de pulvérisation fines – prônées dès 1875 par Emile Menier – et apportées dans l'estuaire de la Loire par la Société tunisienne des Hyperphosphates Réno. Le développement des engrais phospho-potassiques concourent à maintenir une importante filière de production de phosphates moulus. Les partisans de l'agriculture biologique, viscéralement opposé à la solubilisation des phosphates, remettent aussi à l'honneur les phosphates moulus pulvérisés finement pour enrichir le fumier. La Société Nantaise d'Engrais, qui se constitue en 1975 et dans laquelle Réno a des participations, reprend aussi le procédé de phosphate moulu avec une mouture très fine.

L'engrais composé complexe granulés et agriculture intensive : essor de la filière des engrais complexes granulés

L'engrais composé complexe granulé devient le symbole de la « rationalité » et de la « modernité », un engrais parfaitement adapté pour une agriculture intensive, avec moins de main-d'œuvre et mécanisée avec des distributeurs automatiques d'engrais. Cette « modernité » du « tout-en-un » s'enrichit des « engrais-insecticides ».

Mis au point à la fin de l'entre-deux-guerres, les procédés de fabrication des engrais complexes sont industrialisés après la Deuxième guerre mondiale. Ce sont des sociétés d'ingénierie chimique qui participent activement aux déploiements des procédés de granulation (nitrate de phosphate et phosphate d'ammoniaque). Toutes les entreprises de l'industrie des engrais, qu'elles soient spécialisées dans les engrais phosphatés ou dans les engrais azotés, investissent dans les engrais composés : engrais composés de mélange, mais surtout engrais composés complexes.

Les grosses usines de production d'ammonitrates de Montoir-de-Bretagne installent des ateliers de production en masse d'engrais composés complexes. Ces ateliers utilisent les ammonitrates dans une sorte de système couplant les fabrications d'ammonitrate et d'engrais composés complexes.

Avec l'ouverture économique des frontières, les engrais composés complexes, nécessitant un fort savoir-faire chimique, mais à bas coût car produits en masse, restent concurrentiels sur le marché international. Les concentrations industrielles et financières des années 1960 se fixent, en particulier comme enjeu, d'obtenir des ressources financières conséquentes pour pouvoir investir dans des unités de production en masse d'engrais composés complexes. C'est un des enjeux de la Générale des Engrais SA.

Des structures industrielles duales : maintien de quelques entités régionales à côté de grandes entreprises et grands groupes nationaux

Dans les années 1960-1970, les structures industrielles restent duales : d'un côté des grandes entreprises et des grands groupes de plus en plus concentrés d'envergure nationale, d'un autre, des structures d'envergure régionales en parties familiales de taille moyenne – appelés « mélangeurs » car plutôt spécialisés dans la filière des engrais composés de mélange. Ces dernières structures sont de moins en moins nombreuses.

Mais cette dualité a un biais. Certaines de ces structures régionales parviennent à maintenir leurs positions à côté des grandes entreprises et grands groupes, en conservant leurs spécialisations, mais surtout en poursuivant une stratégie d'association et de sous-traitance avec certaines grandes sociétés dans un modèle division du travail de type « post-taylorien ».

La société Delafoy est un cas représentatif de la société régionale, qui est amenée à se spécialiser et à établir des associations avec d'autres industriels ou une sorte de sous-traitance pour maintenir sa position. D'une part, la société Delafoy se spécialise dans les scories de

déphosphoration broyés et les engrais de mélange phospho-potassiques, et, d'autre part, elle s'associe avec la société Réno et avec la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA). Dans le cadre du modèle commercial du type « bulk blending », la société Delafoy SA adopte un comportement de sous-traitance vis-à-vis de la SCPA, et produit des engrais phospho-potassiques pour la SCPA. Au début des années 1970, Delafoy SA, la SCPA et la société des Hyperphosphates Réno constituent une société commune dans la Société Nantaise d'Engrais, en conservant la gamme des produits phospho-potassiques.

Un territoire portuaire industrialisé à l'embouchure de l'estuaire : complexe pétrochimique de Donges et port poly-industriel de Montoir-de-Bretagne

Les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire – de plus en plus proches avec des organismes d'actions communes comme l'Etablissement Maritime de la Basse-Loire – et les autorités portuaires – devenant Port Autonome – réaffirment, à travers leurs projets, leur volonté de poursuivre l'industrialisation du port avec l'implantation d'activités liées aux engrais, sources de trafic portuaire. Ces vœux se concrétisent à Saint-Nazaire avec Réno, en 1950, et à Montoir avec la Société Chimique de la Grande Paroisse et Gardilore dans les années 1960. L'aménagement du port poly-industriel de Montoir est une volonté politique dans le prolongement du développement des zones industrialo-portuaires de l'après-guerre (Dunkerque, Fos-sur-Mer, Le Havre).

Poussé par les chambres de commerces de Nantes et de Saint-Nazaire et les orientations industrielles du Plan de Modernisation et d'Equipement, une tentative de construction d'un complexe pétrochimique autour de la raffinerie pétrolière de Donges n'aboutit pas mais enclenche une mutation de l'industrie des engrais et l'essor de l'industrie des engrais azotés de synthèse. Les unités de production d'engrais azotés de synthèse prennent pied à Paimboeuf puis à Montoir-de-Bretagne, et amènent de nouveaux flux de matières premières nécessaires à la production d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac : d'abord le coke, mais très vite les hydrocarbures (résidus pétroliers et surtout le gaz de Lacq).

En 1970, à son point culminant d'industrialisation, le port de Nantes-Saint-Nazaire concentre près de 10 grandes usines d'engrais, qui s'étirent le long de la Loire de Nantes à Saint-Nazaire, avec les ports annexes de Basse-Indre, Paimboeuf et Montoir-de-Bretagne. La Générale des Engrais SA concentre une grande part de ces usines et est déployée sur l'ensemble du territoire français. Sa configuration la rattache au modèle du macro-système technique de la firme en réseau.

Les flux des principales matières premières nécessaires aux usines d'ammonitrate ne sont pas une source de trafic d'importation pour le port : les résidus pétroliers transitent par barges entre la Raffinerie pétrolière de Donges et Paimboeuf et par pipeline entre Donges et Montoir ; le gaz arrive de Lacq vers Paimboeuf et Montoir par pipeline. Par contre, le trafic d'importation de phosphate se renforce. Le trafic des engrais reste un trafic d'importation (phosphate et pyrites) avant tout, le transport ferroviaire se chargeant de l'essentiel des exportations. Le port ambitionne alors de redevenir, pour le début des années 1970, le premier port de la façade Atlantique pour l'importation de matières premières pour les usines d'engrais.

Conclusion générale

En reprenant le découpage en trois niveaux, quelle brève conclusion est-il possible d'en tirer ? D'un point de vue produit, l'engrais est un produit co-construit par un ensemble d'acteurs. L'engrais porte avec lui une représentation de la modernité, en particulier l'engrais composé complexe granulé. L'engrais est un produit « politique » qui intéresse l'Etat pour sa politique agricole, sa politique industrielle et sa politique de défense.

D'un point de vue industriel, c'est une industrie qui s'est constituée au XIXe siècle dans des structures familiales artisanales locales avec faible investissement et qui a évolué au tournant du XIXe et du XXe siècle et dans l'entre-deux-guerres vers une industrie lourde contrôlée par de grandes entreprises industrielles de plus en plus concentrées industriellement. L'ouverture des frontières dans les années 1960 a contribué à rationaliser les unités de production et à construire des groupes industriels puissants, comme la Générale des Engrais SA concentrant 30% de la production française d'engrais.

D'un point de vue territorial, c'est une industrie fortement territorialisée, constituée d'unités de production dispersées physiquement en de nombreuses usines implantées dans les principaux ports du territoire français. Dans le port de Nantes, cette industrie s'est d'abord constituée en « district industriel » urbain et portuaire. Prenant son essor avec la grande industrie chimique, elle s'est ensuite structurée en macro-système technique, organisé en un réseau des ports du territoire national. Cette industrie intègre la dimension portuaire dans son fonctionnement : elle manipule des matières pondéreuses, dont certaines nécessitent un transport de matières ultramarines. Pour l'industrie des engrais, le port de Nantes est essentiellement un port d'importation.

Pour cette conclusion générale, il faut retenir les facteurs structurants suivants :

- Le produit engrais co-construit : entre opposition « naturel/artificiel » et des questions de qualité et de rationalité
- L'Etat, acteur majeur d'une politique industrielle des engrais : de la baisse des tarifs douaniers à l'organisateur des restructurations industrielles
- Des structures industrielles duales : stratégie des sociétés régionales pour se maintenir à côté de grandes entreprises et grands groupes nationaux
- Les formes de l'industrialisation dans le port de Nantes : « district industriel », « grandes firmes réseaux » et une industrialisation dirigée avec des éléments du « cluster portuaire »
- Un port industriel des engrais essentiellement générateur d'importation
- La filière des engrais composés complexes au premier plan dans les années 1960
- L'industrie des engrais dans le port de Nantes : une industrie source de nuisances tout au long de son histoire

Le produit engrais co-construit : entre opposition « naturel/artificiel » et des questions de qualité et de rationalité

Une étude sur une durée de 150 ans montre que le terme « engrais » recouvre des représentations différentes selon l'évolution des connaissances agronomiques (controverses sur l'azote, controverses sur l'absorption des minéraux), des connaissances chimiques (les techniques d'analyse) et selon les enjeux des différents acteurs (agriculteurs, chimistes, agronomes, industriels). De manière simplifiée, on peut dire qu'on passe d'une opposition « naturel/artificiel » à une opposition « naturel/chimique », avec des rapports de domination et de représentations fluctuants selon les époques. A ces dénominations, s'ajoutent des questions de qualité et de rationalité.

Derrière le naturel et l'artificiel, la grande question tout au long du XIXe siècle est la qualité de l'engrais. La qualité de l'engrais est appréciée différemment selon l'acteur. La qualité est une composition déterminée pour le chimiste et un produit avec une odeur, une texture ou une couleur pour l'agriculteur. La position des industriels face aux représentations des agriculteurs évolue : au début du XIXe siècle, Ange Guépin, avec un « noir animalisé », couleur « noir corbeau », s'appuie sur une caractéristique matérielle, symbole de fertilité et rappelant le « noir résidu de raffinerie » ; au milieu du XIXe siècle, Edouard Derrien, bien que s'appuyant sur une certification de la qualité par analyse chimique conserve la dénomination de « guano artificiel ». La qualité des produits « artificiels » est aussi présentée sous un autre angle par les industriels en opposition aux négociants. Dès le début des engrais manufacturés, les industriels fixent des critères qui resteront un étalon d'évaluation : transportabilité, stockage, homogénéité, constance, régularité de livraison, indépendance et bien sûr fertilité.

L'agriculteur et le négociant participent à la construction de l'engrais du fabricant. Pour l'agriculteur, le fumier est le représentant de l'engrais « naturel », mais il reconnaît l'efficacité agronomique des « engrais du négoce maritime » international (noir résidu de raffinerie, guano du Pérou). Les industriels s'emparent de ces choix de consommation pour proposer des imitations, des « engrais artificiels », qu'ils prétendront être meilleurs que les originaux. D'un point de vue de l'histoire des techniques, la situation d'inertie dans les représentations lors du passage d'une génération de produit à une nouvelle est connue : le nouveau produit doit porter des attributs de l'ancien pour se faire accepter. C'est exactement ce qui se réalise avec le « phosphate de chaux noir », qui est un phosphate minéral gardant les attributs du « noir résidu de raffinerie », ou encore avec le « superphosphate-guano », qui est un superphosphate qui garde les attributs du guano.

A partir de la fin du XIXe siècle, il se produit une rupture. Les industriels abandonnent toute référence à des « engrais du négoce maritime ». Ce n'est pas absolument une nouveauté, car Edouard Derrien, dans la deuxième moitié du XIXe siècle, avait commencé à nommer ses engrais par son nom et par des numéros, mais désormais cette attitude se généralise. La loi de 1888 n'y est pas étrangère. Elle met progressivement de l'ordre dans le commerce des engrais et dans leurs dénominations, même si en 1937 une nouvelle réglementation est envisagée. Les « engrais chimiques » sont des « engrais scientifiques » représentant d'une modernité pour rattraper le « retard » par rapport aux autres nations.

Les industriels disposent désormais tous de leurs propres laboratoires d'analyse : la qualité de l'analyse est de moins en moins un critère discriminant pour le cultivateur. Les industriels de la chimie minérale prennent le chemin de l'« artificiel » sans complexe et imposent leurs propres référents de qualité avec des marques et une propagande commerciale importante. Parler alors, par exemple de l'« Engrais Saint-Gobain », porte en lui l'image de la qualité.

Dans l'entre-deux-guerres, la rationalité et la standardisation à l'œuvre amplifie encore cette coupure avec un référent matériel : d'une part, les engrais composés ternaires NPK sont identifiés par des chiffres associés à la proportion d'azote (N), d'acide phosphorique (P) et de potasse (K), comme les formules prédéfinies (3-12-12 ou 10-10-10), d'autre part, le produit prend la forme de granulés, ce qui n'est en rien un élément connu de l'agriculteur. Initialement fermement opposés aux engrais « à formules », les agronomes se rallient aux industriels dans l'entre-deux-guerres. L'agriculteur est fortement invité à renoncer à ses mélanges de fertilisant à la ferme au profit de fertilisants clés en main préparés par les industriels. L'engrais composé complexe granulé devient le symbole de la « rationalité » et de la « modernité », un engrais parfaitement adapté pour une agriculture intensive, avec moins de main-d'œuvre et mécanisée avec des distributeurs automatiques d'engrais.

Dans les années 1960, les « engrais chimiques » sont à leur tour remis en cause par les partisans de l'« agriculture biologique ». C'est le grand retour du fumier, mais complété avec les phosphates non solubilisés, qui gardent ainsi leur caractère « naturel », aux yeux de ses partisans.

L'Etat, acteur majeur d'une politique industrielle des engrais : de la baisse des tarifs douaniers à l'organisateur des restructurations industrielles

Dans le domaine des engrais, l'Etat joue un rôle déterminant à la fois comme acteur du développement agricole, comme garant du contrôle des frontières (douane) puis progressivement comme « industriel » et coordinateur de la politique industrielle.

Etant donné qu'une importante production agricole est synonyme d'une population nourrie et non déstabilisée, en tant que source de rendement agricole, l'engrais devient de plus en plus un enjeu pour l'Etat : en terme de qualité, d'une part, car un mauvais engrais est synonyme de perte d'une culture et en terme de volume, d'autre part, car il faut mettre à disposition des agriculteurs davantage d'engrais à bas prix. Pour satisfaire ces objectifs de qualité et de quantité, l'Etat est amené à réglementer le commerce des engrais pour lutter contre la fraude et à limiter les tarifs douaniers pour faciliter l'importation d'engrais.

A l'échelon local, dans les années 1840 et 1850, tout en tenant compte de la liberté du commerce, pour contrer les fraudes, le Conseil général de Loire-Inférieure encourage l'Administration préfectorale à prendre des mesures pour réglementer le commerce des engrais, ce qui est une première en France. A l'échelon national, s'appuyant sur les stations agronomiques, l'Etat promulgue les lois de 1867 et 1888 sur la fraude dans le commerce des engrais. Dans son rôle régalien des douanes, l'Etat français intervient très tôt dans le domaine des engrais. Du début du XIXe siècle jusqu'à la crise des années 1930, l'Etat exempte toujours de droits l'importation des produits fertilisants (noir résidu de raffinerie, guano du

Pérou, superphosphate), afin de favoriser l'achat d'engrais par les agriculteurs. Ces faveurs au négoce, qu'approuvent les organismes agricoles et la Marine marchande, entrent, de manière récurrente, en conflit avec les intérêts des industriels nationaux.

La Première guerre mondiale est une rupture qui renforce, à plusieurs niveaux, la position de l'Etat français dans l'industrie des engrais : un renforcement pendant la guerre et un renforcement après la guerre comme conséquence de la guerre.

Pendant la guerre, l'Etat intervient dans l'industrie des engrais pour l'effort de guerre. L'intérêt de l'alimentation de la population se double alors d'un intérêt pour la Défense nationale, car les procédés de l'industrie du superphosphate (fabrication d'acide sulfurique) et des engrais azotés (acide nitrique) sont à l'origine de la fabrication des explosifs. Toutes les fabriques de superphosphate du territoire, en particulier celles du port de Nantes, sont mises à contribution, pour fournir de l'acide sulfurique au Ministère de la guerre. Afin de renforcer ses approvisionnements dans ces matières, l'Etat aide des sociétés, comme les Etablissements Kuhlmann, durement touchés par la guerre dans le Nord, à se redéployer sur le territoire national avant la fin de la guerre (absorption de l'usine Pilon) et, dans l'après-guerre, avec la location d'une ancienne usine de guerre (usine de Paimboeuf).

Après la guerre, dans l'entre-deux-guerres, comme conséquence de la guerre, poussé par les courants politiques socialistes, l'Etat devient « industriel des engrais ». Le Traité de Versailles, avec la récupération des procédés Haber-Bosch, donne l'occasion à l'Etat d'initier une politique industrielle des engrais azotés, incarnée par l'ONIA de Toulouse en 1924. De plus, la société Domaniale des Mines de Potasse d'Alsace, majoritairement à capitaux allemands, est mise sous séquestre après la guerre, achetée par l'Etat en 1924 et définitivement acquise par l'Etat en 1937. Par ailleurs, l'Etat accompagne une politique agricole en faveur de l'usage des engrais appuyée par les Services agricoles du ministère de l'Agriculture.

Avec le Régime de Vichy, l'Etat met progressivement en place des organismes pour orienter le développement de l'industrie des engrais. La Direction des Industries Chimiques du ministère de la Production industrielle, établie sous Vichy, persiste à la Libération. La structuration des syndicats professionnels des engrais d'après la Deuxième guerre mondiale trouve sa source dans la structuration du Comité d'Organisation de la Chimie du Régime de Vichy.

Après la Deuxième guerre mondiale, à travers les différents Plan de Modernisation et d'Equipeement, l'Etat oriente le développement de l'industrie des engrais azotés. En développant les sites pétroliers portuaires et en maillant le territoire national avec des pipelines fournissant le gaz de Lacq, l'Etat favorise les mutations de l'industrie des engrais : ces nouvelles sources d'hydrogène sont à l'origine de la constitution des grandes unités de production d'ammonitrates et d'engrais composés complexes. Dans le port de Nantes Saint-Nazaire, cette politique favorise l'implantation de l'usine de la Société Chimique de la Grande Paroisse à Montoir-de-Bretagne.

Enfin, dans les années 1960 et 1970, dans sa volonté de mettre en place des « champions nationaux » pour faire face à l'ouverture des frontières, l'Etat oriente les restructurations des groupes privés et publics de l'industrie des engrais à l'occasion de la définition des grandes orientations de l'industrie chimique française. Se constitue ainsi la Générale des Engrais SA à

partir des anciennes sociétés (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) concentrant le tiers de la production française d'engrais.

Des structures industrielles duales : stratégie des sociétés régionales pour se maintenir à côté de grandes entreprises et grands groupes nationaux

Tout au long du XIXe siècle, dans le port de Nantes, le développement de l'industrie des engrais organiques est assuré par des structures industrielles familiales : les familles Pilon, Avril, Rouche, Delafoy.

Le grand bouleversement industriel se produit à partir de la fin des années 1890. Des années 1890 aux années 1930, attirés par le marché prometteur des engrais de l'Ouest, les grandes entreprises chimiques (Compagnie de Saint-Gobain, Etablissements Kuhlmann et Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques) investissent massivement dans l'industrie des engrais et déploient des usines sur l'ensemble du territoire national par rachats ou constructions, en particulier dans les ports comme le port de Nantes.

Les structures industrielles familiales régionales en subissent la concurrence directe : certaines disparaissent, d'autre se maintiennent. La situation la plus emblématique du premier cas est celle de la famille Pilon : le père, Jean-Marie Pilon, crée une société de noir animal en 1838 ; ses enfants, les frères Jules, Eugène et Emile Pilon développent la société dans le domaine du superphosphate dans les années 1880 ; le petit-fils, Henri Pilon est entraîné dans une fusion-absorption avec les Etablissements Kuhlmann en 1917. La famille Avril se trouve dans le deuxième cas. Elle conserve son usine et son indépendance : Louis Avril est négociant en guano du Pérou dans les années 1860, son fils Eugène Avril constitue une fabrique de superphosphate avec Georges Fitau dans les années 1890 ; son petit-fils, Paul Avril, est encore fabricant d'engrais dans les années 1960 et participe à la cessation d'activité à la fin des années 1960.

La société familiale Delafoy adopte une autre stratégie : une stratégie double, d'une part, des associations et, d'autre part, un « adossement » à une grande société. Pour la création de la société R. Delafoy et Cie, René Delafoy s'associe avec un agent d'assurance, Larminat. La société R. Delafoy & Cie absorbe plus d'une dizaine de sociétés. Dans les années 1930, René Delafoy commence à passer des accords avec une grande entreprise industrielle publique, la Société Commerciale des Potasse d'Alsace, qui cherche des points d'ancrage régionaux.

Dans les années 1960-1970, les structures industrielles restent duales : d'un côté des grandes entreprises et des grands groupes de plus en plus concentrés d'envergure nationale, d'un autre, des structures d'envergure régionales en parties familiales de taille moyenne – appelées « mélangeurs » car plutôt spécialisés dans la filière des engrais composés de mélange. Ces dernières structures sont de moins en moins nombreuses.

La société Delafoy est toujours là dans cette dernière période. D'une part, elle se spécialise dans les scories de déphosphoration broyées et les engrais de mélange phospho-potassiques, et, d'autre part, elle s'associe avec la société Réno et avec la Société Commerciale des Potasses d'Alsace (SCPA). Dans le cadre du modèle commercial du type « bulk blending », la société

Delafoy SA adopte un comportement de sous-traitance vis-à-vis de la SCPA, et produit des engrais phospho-potassiques pour la SCPA. Au début des années 1970, le rapprochement de Delafoy SA, de la SCPA et de la société des Hyperphosphates Réno aboutit à la constitution d'une société commune, la Société Nantaise d'Engrais, qui conserve la gamme des produits phospho-potassiques.

Les formes de l'industrialisation dans le port de Nantes : « district industriel », « grandes firmes réseaux » et une industrialisation dirigée avec des éléments du « cluster portuaire »

Trois formes d'industrialisation du port de Nantes-Saint-Nazaire peuvent être identifiées sur la période d'étude de 150 ans : le « district industriel » pour Chantenay et Nantes, le « macro-système technique » pour l'ensemble des grandes entreprises d'engrais à Chantenay, Nantes et Basse-Indre, et une industrialisation dirigée avec des éléments du « cluster portuaire » pour Montoir et Paimboeuf.

De la première moitié du XIXe siècle jusqu'à la Première guerre mondiale, l'industrialisation du port de Nantes se réalise selon un mode « endogène ». L'agglomération d'usines d'engrais dans le port de Nantes présente le caractère d'un « district industriel » urbain et portuaire des engrais, selon le modèle d'Alfred Marshall : agglomération d'usines, division du travail entre les usines, longue tradition dans un secteur d'activité, encastrement local des acteurs économiques. L'activité de fabrication d'engrais s'est installée dans le port de Nantes dans les années 1830, elle y est donc dans la longue durée et pratiquement exclusivement relativement à l'ensemble du territoire de la Loire-Inférieure. Il s'agit par ailleurs d'une agglomération de fabriques et dépôts dans le domaine des engrais sur un espace très réduit : la Prairie-au-Duc en compte encore une vingtaine vers 1900. Pour la production d'engrais, des échanges de produits semi-finis entre ces usines : certaines usines sont spécialisées dans les vidanges, d'autres dans le sang, d'autres mélangent le tout pour faire des engrais organiques. L'encastrement local des acteurs économiques se manifeste d'abord au sein de la Société académique de Nantes puis au sein de la chambre de commerce de Nantes. L'industrie des engrais dans le port de Nantes tire ses performances de cette structure.

A la fin de la Première guerre mondiale, parler de « district industriel » n'a plus de sens : seules quelques sociétés locales (Delafoy, Avril et Fitau) ont réussi à se maintenir par concentration industrielle et spécialisation de produits face aux grandes entreprises chimiques, mais elles ne constituent plus un « district industriel ». Si le modèle marshallien du « district industriel » s'applique plutôt bien aux petites structures industrielles des fabriques d'engrais du XIXe siècle, ce n'est plus le cas, avec des grandes entreprises comme la Compagnie de Saint-Gobain. L'industrialisation est désormais « exogène ». Il s'agit de structures industrielles qui s'apparentent au modèle chandlerien de la grande entreprise nationale, voire multinationale, et que Volker Schneider caractérise comme des macro-systèmes techniques ou que Pierre Veltz qualifie de « grandes firmes réseaux ». La grande entreprise chimique cherche, en effet, à avoir la maîtrise complète de tous les marchés : sécurisation des ressources minières, intégration commerciale du marché, propagande auprès des cultivateurs, fidélisation des ouvriers. Chaque grande entreprise industrielle constitue ainsi un macro-

système technique, avec une organisation en réseau à l'échelle du territoire national, avec une forte présence des usines dans les ports, s'appuyant sur les réseaux maritimes et ferroviaires pour l'approvisionnement, et une gouvernance, de la distribution par des Ententes, des Comptoirs commerciaux, et de l'approvisionnement par des prises de participations ou de contrôle des fournisseurs de matières premières. Ce macro-système technique peut même s'étendre à l'étranger dans les ports exportateurs de phosphate. De même que la Compagnie de Saint-Gobain, les Etablissements Kuhlmann et la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques se rattachent à ce modèle.

La troisième forme d'industrialisation est une industrialisation dirigée, impulsée par l'Etat et par des autorités portuaires. Elle se manifeste à Paimboeuf avec l'usine louée à l'Etat par les Etablissements Kuhlmann dès 1919. Mais, elle se manifeste surtout à Montoir-de-Bretagne autour du complexe pétrochimique de Donges dans les années 1960. Les entreprises qui s'y installent (la Société Chimique de la Grande Paroisse et Gardiloire) relèvent du modèle de la grande entreprise chimique et du macro-système technique, mais dont l'industrialisation trouve son origine dans l'aménagement du port de Nantes-Saint-Nazaire. Poussé par les chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et les orientations industrielles du Plan de Modernisation et d'Equiperment, une tentative de construction d'un complexe pétrochimique autour de la raffinerie pétrolière de Donges n'aboutit pas mais enclenche une mutation de l'industrie des engrais et l'essor de l'industrie des engrais azotés de synthèse à Montoir et dans le port poly-industriel de Montoir. On y retrouve des éléments d'un « cluster portuaire » inabouti qui se constitue

Un port industriel des engrais essentiellement générateur d'importation

Alors que dans les années 1850-1860, au moment de l'arrivée du chemin de fer, le port de Nantes jouait un rôle dans l'exportation des engrais, à partir de la fin du XIXe siècle, le port de Nantes devient essentiellement un port d'importation dans le domaine des engrais. Malgré des démarches commerciales parfois fructueuses de la chambre de commerce de Nantes, l'essentiel du transport des engrais produits est pris en charge par le chemin de fer.

Dans les années 1850-1860, pour avoir un débouché à leur production, les fabricants d'engrais du port de Nantes, comme Edouard Derrien, se tournent essentiellement vers les Colonies et l'Outre-mer, surtout l'île de La Réunion, avec laquelle le port de Nantes entretient une relation privilégiée.

De la fin du XIXe siècle à l'entre-deux-guerres, les mouvements de concentrations industrielles liés au développement de l'industrie du superphosphate, l'arrivée des grandes entreprises chimiques, ainsi que la volonté de la chambre de commerce de Nantes d'industrialiser le port avec des « usines au bord de l'eau » amplifie la situation des usines en bord de Loire : construction par les industriels d'estacades privées, aménagement d'un outillage performant de chargement de pondéreux (phosphates, pyrites) et amélioration des infrastructures portuaires (creusement des chenaux, ...). Avec ces évolutions, le port de Nantes confirme qu'il est essentiellement un port d'importation dans le domaine des engrais avec des exportations maritimes négligeables : il devient d'ailleurs le premier port « phosphatier » de France.

Dans les années 1960, les flux des principales matières premières nécessaires aux usines d'ammonitrate ne sont pas une source de trafic d'importation pour le port : les résidus pétroliers transitent par barges entre la Raffinerie pétrolière de Donges et Paimboeuf et par pipeline entre Donges et Montoir ; le gaz arrive de Lacq vers Paimboeuf et Montoir par pipeline. Par contre, le trafic d'importation de phosphate se renforce. Le trafic des engrais reste un trafic d'importation (phosphate et pyrites) avant tout, le transport ferroviaire se chargeant de l'essentiel des exportations. A la différence des statistiques nationales, où les importations de phosphate du Maroc dominent nettement les importations de Tunisie, dans le port de Nantes, les niveaux d'importations sont plus équilibrés : cet équilibre traduit l'importance de la filière des phosphates moulus, qui consomme uniquement des phosphates tunisiens. Le port ambitionne alors de redevenir, pour le début des années 1970, le premier port de la façade Atlantique pour l'importation de matières premières pour les usines d'engrais.

Malgré la forte concurrence du chemin de fer, la chambre de commerce et les services commerciaux du Port ne ménagent pas leurs efforts pour gérer des engrais produits. Dans l'entre-deux-guerres, la chambre de commerce prend, par exemple, des mesures pour conserver un rôle d'entrepôt des engrais azotés. Le Service commerciale du port s'active, dans les années 1960, pour obtenir l'exportation, par voie maritime, du sulfate d'ammoniaque produit à Paimboeuf par les Etablissements Kuhlmann.

La filière des engrais composés complexes au premier plan dans les années 1960

L'engrais composé complexe granulé, l'engrais « rationnel », peut être considéré, davantage que les engrais azotés de synthèse, d'un point de vue technique, comme l'engrais par excellence de l'industrie des engrais dans les années 1960. Il fait l'objet d'importantes recherches à la fin de l'entre-deux-guerres, sa production est industrialisée par un important marché des sociétés d'ingénierie chimiques dans les années 1960, toutes les filières de production d'engrais lui apportent leur contribution et les restructurations industrielles de la fin des années 1960 ont pour objectif la construction de grosses unités de production pour en produire encore davantage.

Conclusion générale

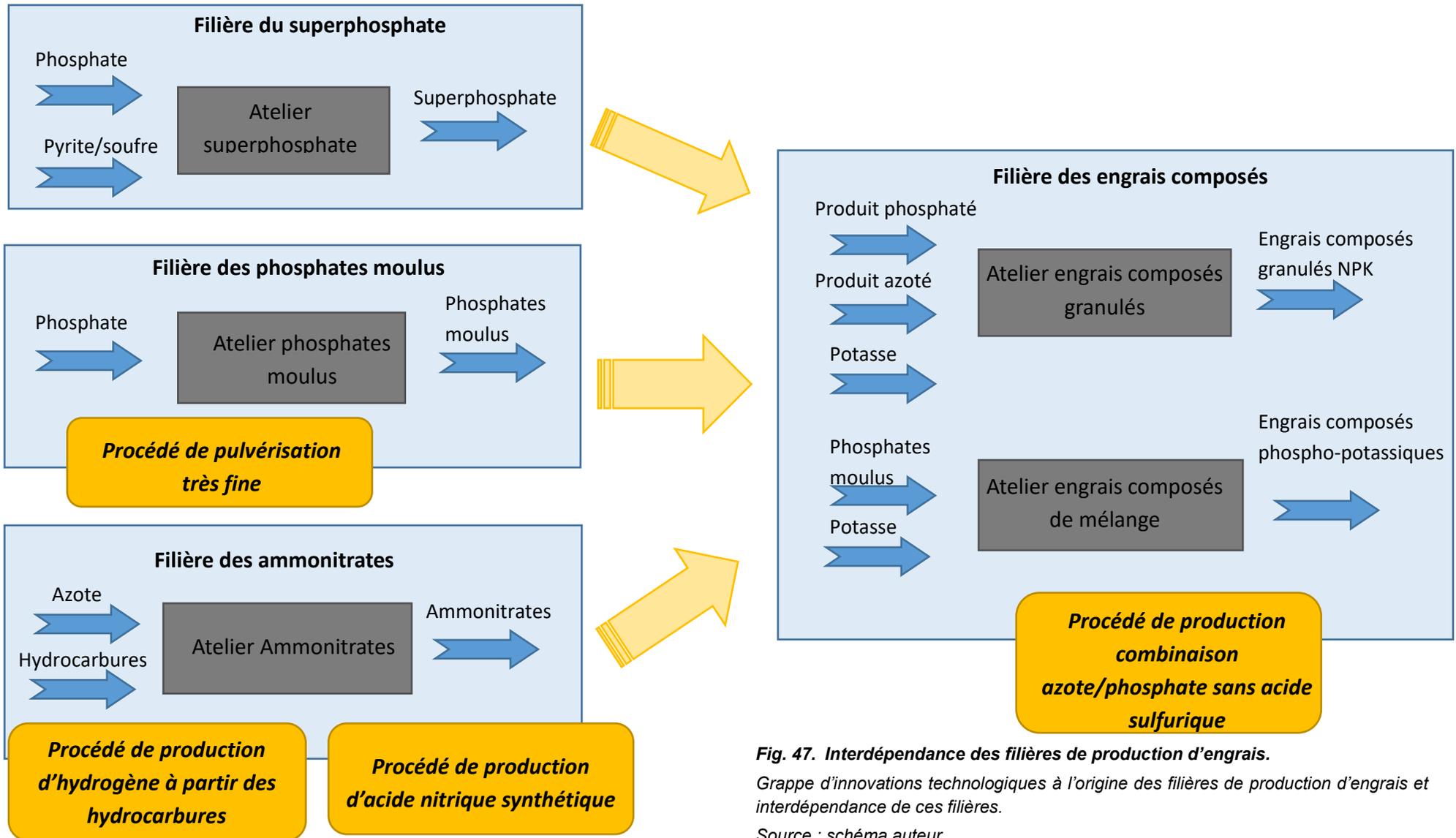


Fig. 47. Interdépendance des filières de production d'engrais.
Grappe d'innovations technologiques à l'origine des filières de production d'engrais et interdépendance de ces filières.
Source : schéma auteur.

Dans les années 1920 et 1930, avec le développement de la filière des engrais azotés de synthèse, il est possible d'envisager des « engrais chimiques » composés binaires ou ternaires avec de l'azote disponible et bon marché, notamment l'acide nitrique de synthèse. Afin de faciliter la consommation des engrais chimiques et de développer le marché, deux objectifs s'inscrivent à l'ordre du jour de la communauté des chimistes : supprimer les substances inertes et baisser les prix. Ces objectifs se reformulent d'une autre manière : augmenter la concentration des engrais et limiter l'usage de l'acide sulfurique, qui nécessite la manutention et le traitement coûteux des pyrites de fer. Ces questions entrent au cœur des travaux des laboratoires de recherche en chimie tant académiques qu'industriels dans le monde. Ces travaux aboutissent à la mise aux points des « engrais composés complexes », c'est-à-dire d'engrais composés chimiquement, notamment par « ammoniation » du phosphate.

Les procédés de fabrication des engrais complexes ne sont réellement industrialisés, qu'après la Deuxième guerre mondiale, avec des systèmes de granulation. Ce sont des sociétés d'ingénierie chimique qui participent aux déploiements des procédés de granulation (nitrate de phosphate et phosphate d'ammoniaque). Toutes les entreprises de l'industrie des engrais, qu'elles soient spécialisées dans les engrais phosphatés ou dans les engrais azotés, investissent dans les engrais composés : engrais composés de mélange, mais surtout engrais composés complexes. La filière des engrais composés complexes est une cible pour tous les industriels des engrais quelle que soient leur spécialité (engrais phosphatés ou engrais azotés). Chacun peut apporter de la valeur ajoutée à ses productions en les incorporant dans les engrais composés.

La filière des engrais composés complexes est un cas d'interdépendance avec les autres filières de production d'engrais. Aussi bien les filières des engrais phosphatés (superphosphate, « phospal », phosphates moulus) que les filières des engrais azotés (sulfate d'ammoniaque, ammonitrates) ou encore la filière des producteurs de potasse contribuent, en apport des fertilisants majeurs (azote, phosphate ou potasse), à l'élaboration des engrais composés.

Un modèle de couplage « usine d'ammonitrate et usine d'engrais complexe » s'établit. Les grosses usines de production d'ammonitrates de Montoir-de-Bretagne installent des ateliers de production en masse d'engrais composés complexes. Ces ateliers utilisent les ammonitrates dans une sorte de modèle couplant les fabrications d'ammonitrate et d'engrais composés complexes.

Avec l'ouverture économique des frontières, les engrais composés complexes, nécessitant un fort savoir-faire chimique, mais à bas coût car produits en masse, restent concurrentiels sur le marché international. Les concentrations industrielles et financières des années 1960 se fixent, en particulier comme enjeu, d'obtenir des ressources financières conséquentes pour pouvoir investir dans des unités de production en masse d'engrais composés complexes. C'est un des enjeux de la Générale des Engrais SA.

L'industrie des engrais dans le port de Nantes : une industrie source de nuisances tout au long de son histoire

L'implantation des usines dans l'estuaire de la Loire ne se fait pas dans l'unanimité. L'industrie des engrais est, en effet, une industrie source de nuisances (de l'eau et de l'air) pour le voisinage tant pour la fabrication des engrais organiques, que pour la fabrication des engrais chimiques. Mais les protestations resteront difficilement audibles et n'auront pas d'effets sur son développement et son essor.

Les engrais organiques, notamment les vidanges composant récurrent des « noirs animalisés », sont des substances nauséabondes et « méphitiques », sources d'épidémies dans l'état d'esprit du début du XIXe siècle. La carbonisation des os et de la tourbe provoque des fumées. Aussi au début de l'industrie nantaise des engrais, les autorités publiques choisissent d'écarter les usines du périmètre urbain pour les amener dans des zones périphériques, en particulier en bord de Loire (Chantenay et la Prairie-au-Duc). L'urbanisation grandissante met fin à ces solutions et rendent nécessaires des négociations entre le voisinage, les industriels et le Conseil de salubrité, qui aboutissent la plupart du temps à des solutions techniques de limitation des nuisances (opérations en vases clos, hauteur de cheminée).

Le développement des fabriques d'acide sulfurique et de superphosphate, au tournant du XIXe et du XXe siècle, accroît fortement les nuisances dans le voisinage tant dans l'air que dans l'eau : les usines de la Prairie-au-Duc sont l'objet de protestations réitérés du voisinage. A Chantenay, des plaintes sont enregistrées contre les fabriques d'acide sulfurique, dont les émanations détruisent les végétaux. En 1906, les pêcheurs de Loire protestent contre l'implantation de l'usine Pretceille et Brosseau sur l'île Sainte-Anne. Les pêcheurs seront encore des acteurs majeurs de la protestation contre l'implantation de l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques à Basse-Indre, dans l'entre-deux-guerres.

Les nuisances de l'industrie des engrais persistent après la Deuxième guerre mondiale. L'usine de Basse-Indre de plus en plus insérée dans l'espace urbain est l'objet de protestations récurrentes, qui ressurgissent à l'occasion du projet Fertiloire au début des années 1960. Les nuisances ne se produisent pas que dans les opérations de transformation, mais aussi dans les opérations à l'interface avec la Loire : lors du déchargement des navires phosphatiers, des nuages de poussières se rabattent sur les habitations. Les fumées de l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse à Montoir-de-Bretagne sont une source de désagréments pour les villages voisins.

1. Abréviations

AD Loire-Atlantique : Archives Départementales de Loire-Atlantique

AD Ile-et-Vilaine : Archives

AD Nord : Archives départementales du Nord

AMAE : Archives du Ministère des Affaires Etrangères

AM Nantes : Archives Municipales de Nantes

AM Angers : Archives Municipales d'Angers

AM Rezé : Archives Municipales de Rezé

AM Montoir : Archives municipales de Montoir-de-Bretagne

AN : Archives nationales

ANMT : Archives nationales du monde du travail

APPCA : Assemblée Permanente des Présidents des Chambres d'Agriculture

BM Nantes : Bibliothèque municipale de Nantes

CETA : Centres d'Etudes Techniques Agricoles

CFA : Comptoir Français de l'Azote

CFS : Comptoir Français des Superphosphates

CHT Nantes : Centre d'histoire du travail de Nantes

CNJA : Centre national des jeunes agriculteurs

CO : Comités d'Organisation

COIch : Comité d'Organisation de l'Industrie chimique

DSA : Direction des Services Agricoles

FME : Fond de Modernisation et d'Equipement

FNSEA : Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles

GESA : Générale des Engrais SA

INA : Institut National d'Agronomie

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

JAC : Jeunes agriculteurs catholiques

OCRPI : Office Central de Répartition des Produits Industriels

ONIA : Office National Industriel de l'Azote

PCF : Parti Communiste Français

PEC : pour Potasse et Engrais Chimique

SCPA : Société Commerciale des Potasses d'Alsace puis Société Commerciale des Potasses et de l'Azote

SFIO : Section Française de l'Internationale Ouvrière

SNE : Société Nantais des Engrais

SNST : Société nationale des scories Thomas

SPIEA : Syndicat professionnel de l'industrie des engrais azotés

SOFO : Société des Fertilisants de l'Ouest

STEC : Société Technique d'Entreprise Chimique

2. Sources manuscrites

Archives départementales de Loire-Atlantique (Nantes) :

Fonds 1 ET archives de la Chambre de commerce de Nantes :

Série F – Rapports, avis et vœux

Rapports sur la situation économique de la circonscription

1 ET F 1-3

Législation du travail et législation industrielle

1 ET F 70-71

Avis et vœux sur les affaires intéressant l'économie : Agriculture

1 ET F 114

Avis et vœux sur les affaires intéressant l'économie : Industrie

1 ET F 131-132, 1 ET F 134

Aménagement du territoire et travaux publics

1 ET F 198-199, 1 ET F 205

Série H – Services publics exploités en gestion directe

Concession de l'outillage public du port de Nantes : Affaires générales

1 ET H 18

Concession de l'outillage public du port de Nantes : Tarifs

1 ET H 24

Concession de l'outillage public du port de Nantes : Exploitation

1 ET H 28, 1 ET H 29

Concession de l'outillage public du port de Nantes : Hangars

1 ET H 35

Concession de l'outillage public du port de Nantes : Quais

1 ET H 49-53, 1 ET H 56

Service public administré : entrepôts des douanes et magasins généraux. Administration

1 ET H 112-115

Service commercial du port : Redevances portuaires

1 ET H 179-181

Service commercial du port : Importations et exportations

1 ET H 248, 1 ET H 254, 1 ET H 261, 1 ET H 267

Série I – Services publics subventionnés ou cogérés

Infrastructures portuaires (services cogérés avec l'État) : Accès maritimes et fluviaux au port de Nantes

1 ET I 74, 1 ET I 80

Infrastructures portuaires (services cogérés avec l'État) : Ports maritimes de la Basse-Loire

1 ET I 99

Série L – Services temporaires

Mobilisation économique

1 ET L1-2

Ravitaillement et répartition des combustibles

1 ET L 19-20, 1 ET L 23-24

Série M – Relations avec divers organismes

Organismes nationaux

1 ET M 30

Série N – Ve Région économique

Rapports, avis et voeux

1 ET N 8

Aide au développement régional

1 ET N 15

Services temporaires

1 ET N 19

Séries Guerre et affaires militaires :

Séries 9 R – Prisonniers de guerre ennemis

Utilisation de la main-d'œuvre prisonnière

9 R 11

Gestion des travailleurs

9 R 53

Séries 10 R – Organismes temporaires du temps de la première guerre mondiale

Affaires générales

10 R 231

Comité d'action économique de la XI^{ème} région

10 R 676, 10 R 686-687

Sous-Séries 10 R 5 – Fonds des organismes d'aide aux réfugiés de la Première Guerre mondiale

Aide à la recherche d'emploi

10 R 5 130

Aide exceptionnelle en argent et distribution de vêtements (Paimboeuf)

10 R 5 182

Fonds Administration générale et économie :

Séries 1 M – Administration générale du département

Affaires politiques, militaires et religieuses

1 M 133, 1 M 136-137

Secours et générosité publique

1 M 470, 1 M 474

Séries 5 M – Santé publique et hygiène

Organismes consultatifs et services d'hygiène : Conseil de salubrité

5 M 47- 54

Dépôts d'explosifs

5 M 229

Établissements industriels dangereux, incommodes et insalubres : Réglementation, arrêtés, cas particuliers

5 M 250, 5 M 254, 5 M 257, 5 M 262

Dossiers de demandes d'ouverture, par activités

5 M 317-318, 5 M 364, 5 M 367-370, 5 M 372-387, 5 M 407.

Séries 6 M – Population, affaires économiques et statistiques

Statistiques industrielles

6 M 897-909

Séries 7 M – Agriculture, eaux et forêts

Généralités

7 M 10-11

Ecoles

7 M 52

Laboratoires, pépinières

7 M 109

Encouragements à l'agriculture, concours et comices

7 M 228

Séries 9 M – Industrie et artisanat

Généralités

9 M 2

Brevets d'invention

9 M 135-142, 9 M 146, 9 M 154-155

Séries 10 M – Travail et main-d'œuvre

Grèves, coalitions, conflits du travail

10 M 43

Fonds d'archives postérieures au 10 juillet 1940

Dossiers d'épuration d'après Deuxième guerre Mondiale

1699 W 25

Diverses entreprises

78 W 5

Société Delafoy

174 W 25, 1336 W 118, 1476 W 1

Compagnie de Saint-Gobain

108 W 27

Société Chimique de la Grande Paroisse

281 W 20, 397 W 70, 1373 W 152, 1012 W 156, 1104 W 77, 1146 W 256, 1373 W 210,

Société Fertilis

1336 W 9

Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques

1336 W 29,

Coopératives

1718 W 358

Fonds Domaine, enregistrement, hypothèques :

2 Q 1547, 2 Q 1554, 2 Q 1560, 2 Q 21570, 2 Q 9602, 2 Q 9606, 2 Q 21571

2 Q 0853, 2 Q 10223, 2 Q 11024, 2 Q 15948, 2 Q 21677

Séries travaux publics et transports :

Séries 1902 – Travaux publics (fonds de la préfecture)

1902 S 121, 1902 S 153-154

Fonds Justice :

Séries 21 U – Tribunal de commerce de Nantes

Minutes de jugement

21 U 38, 21 U 57-61, 21 U 91-96

Actes de sociétés

21 U 444-448

Faillites

21 U 451, 21 U 498, 21 U 553, 21 U 584, 21 U 598, 21 U 711-726, 21 U 730-731, 21 U 739, 21 U 741-745

Fonds Succursale nantaise de la Banque de France

4 ET 1 Banque Portefeuilles

Fonds privés 210 J – Fonds de l'entreprise Kuhlmann - Usine de Paimbœuf.

Administration générale

210 J 1-4, 210 J 7, 210 J 9-11, 210 J 30

210 J 83-86, 210 J 105-106, 210 J 119,

210 J 1065-1066, 210 J 1115-1117, 210 J 1158, 210 J 1198-1200, 210 J 1206, 210 J 1207-1211, 210 J 1216-1217, 210 J 1219, 210 J 1223-1226, 210 J 1239-1240, 210 J 1274, 210 J 1276, 210 J 1278-1279, 210 J 1334, 210 J 1382-1383, 210 J 1439, 210 J 1443, 210 J 2029

Fonds privés 19 J – Fonds Ange Guépin

19 J 6, 19 J 7, 19 J 48, 19 J 49, 19 J 50, 19 J 51, 19 J 52, 19 J 53, 19 J 54, 19 J 55, 19 J 56, 19 J 57, 19 J 58, 19 J 59, 19 J 60, 19 J 61, 19 J 62, 19 J 63

Fonds privés 162 J – Fonds Grossin

162 J 610, 162 J 622

Périodiques :

Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire : années 1949-1970

Annales de la Société Académique de Nantes

Presse :

AICAO, puis *Loire-Atlantique*

La Résistance de l'Ouest : année 1957

Ouest-France (édition de Nantes) : années 1949-1959, 1966-1967.

Bulletin du Syndicat central des Agriculteurs de Loire-Inférieure : années

Le Paysan Biologiste

Le Paysan Nantais

Archives départementales d'Ille-et-Vilaine (Rennes) :

Administration générale et économie

Séries 5 M – Santé, Hygiène publique

5 M 232-235, 5 M 237, 5 M 288-289.

7 M 232, 7 M 235.

Archives municipales de Nantes (AM Nantes) :

Séries Statistiques, commerce et industries:

F2 C1 D13, F2 C12 D1, F2 C13 D1, F2 C22 D1, F2 C22 D2.

Séries Police, Hygiène publique:

I5 C13 D4, I5 C15 D1, I5 C15 D2, I5 C9 D1, I5 C9 D15, I5 C10 D5, I5 C11 D10, I5 C15 D12, I5 C15 D4, I5 C16 D16, I5 C1 D2, I5 C1 D3, I5 C1 D4, I5 C1 D5.

Plans d'usines

107956, 101439, 105016

5i283, 5i529

Fonds de la commune de Chantenay (avant 1908 et son rattachement à Nantes) :

2 Z 475, 2 Z 487, 2 Z 488

Annuaire du commerce :

Etrennes-Nantaises : Années

Presse :

Coupages de presse des journaux *Ouest-France* et de *Presse-Océan*.

Archives numérisées :

Actes de mariages, ASAN

Fonds patrimonial de la Bibliothèque municipale de Nantes (Nantes) :

Catalogues et rapports d'expositions

1837 Expo

1855 Expo

1855 Rapport Expo
1861 Expo Nationale Nantes
1862 Expo Londres
1878 Expo
1886 Expo
Expositions industrielles régionales
Expositions universelles :

Annuaire :

Annuaire général de la Loire-Inférieure
Les Etrennes nantaises

Périodiques :

Le Petit-Economiste
Annales de la Société Académique de Nantes : années 1830-1870
Le Lycée Armoricaïn

Des brochures commerciales :

Edouard Derrien sur le « guano artificiel » et « l'engrais Derrien ».
Harmange Jeune sur le Guano

Centre d'Histoire du Travail (Nantes) :

Archives du syndicat de la chimie FO et CGT (années 1970-1990) :

Archives UL CGT Nantes sur la Société Nantaise des Engrais
Archives UL CGT Nantes sur l'Etablissement Delafof
Archives UL CGT Nantes sur la SOFO (notamment l'accident de 1974)

Archives départementales du Maine-et-Loire (Angers) :

Administration générale et économie du département

Séries M

50 M 3, 50 M 6, 50 M 6 bis, 50 M 9 bis, 50 M 11 bis, 50 M 13 bis.

Musée des Arts de Nantes (Château des Duc-de-Bretagne)

Objet en relation avec l'industrie des engrais.

Musée de Bretagne (Rennes) :

Affiches de fabricants d'engrais

Ecomusée de Saint-Nazaire :

Photos sur l'usine de la Société des Hyperphosphates Réno

Archives départementales du Nord (Lille)

Séries M – Administration générale, économie

M 417/14537, M 417/14391, M 417/14562, M 417/14569.

Archives privées d'Arnaud Biette, président de l'association nantaise Entreprises et Patrimoine Industriel (e+PI)

Fonds de la Maison de la chimie à l'université d'Orsay :

Actes des Congrès de Chimie industrielle dans l'entre-deux-guerres, édités par le périodique *Chimie & Industrie*.

Archives Nationales (Pierrefitte) :

Séries F/10 du ministère de l'agriculture :

F/10/2013

Séries F/12 du ministère du commerce et de l'industrie :

F/12/2234, F/12/2247, F/12/2407 B, F/12/6849, F/12/6859, F/12/6860, F/12/7698, F/12/7700, F/12/7707, F/12/7741, F/12/7885, F/12/7998, F/12/8796

Fonds de la Direction des Industries Chimiques :

19771633 008, 19771633 030, 19771633 031, 19771633 032, 19771633 107, 19771633 138, 19771633 21, 19771633 24, 19771633 50, 19771633 86

19910035 3

Séries des ministères. Police générale :

F/7/ Grèves

Séries du ministère de la justice :

BB/18/2352

Archives nationales du monde du travail à Roubaix (ANMT) :

Fonds d'archives d'entreprises :

26 AQ 2, 26 AQ 3 (Compagnie de Saint-Gobain).

Fonds Association nationale des porteurs français de valeurs mobilières :

65 AQ P183 (Kuhlmann), 65 AQ P 77 (Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques), 65 AQ S 717 (Société Commerciale des Potasses d'alsace), 65 AQ U 486 (Notes et Etudes de documents).

Archives du Ministère des Affaires Etrangères

Fonds du Résident de France en Tunisie :

1TU 2 V 2595

1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1355 243, 1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1355 244, 1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1788 461, 1TU 300 2 Cabinet technique 2 mi 1788 462

Archives municipales d'Angers (AM Angers) :

Annuaire du commerce :

Annuaire statistique de Maine-et-Loire, Angers, Librairie Lachèse & Cie : Années 1897, 1898.

Annuaire statistique, administratif & commercial de Maine-et-Loire, Angers, J. Siraudeau Editeur : Années 1901, 1905-1907, 1910, 1912-1914, 1920-1921, 1923-1925.

Bulletin de la Société Industrielle et Agricole d'Angers et du département de Maine-et-Loire : Années 1837-1838, 1889, 1891,

Monographie des industries du ressort de la Chambre de commerce d'Angers, Angers, Société anonyme des éditions de l'ouest, 1924.

Fonds privé – 42 J Raoul Lemaire :

42 J 125 SVB Lemaire Agents Maërl

42 J 186 GABO (1959-1969)

42 J 187 AFAB (1962-1964)

43 J 469 SVB Lemaire Algofertyl (Correspondances 1970-1975)

43 J 694 SVB Lemaire (1964-1976)

43 J 715 Importations Phosphates (1968-1979)

Archives municipales de Rezé (Rezé) :

5 i 14 : Usines insalubres

6 i 4 : Usines insalubres depuis 1940

Archives municipales de Montoir-de Bretagne (Montoir-de-Bretagne) :

9 W 295 (Gardiloire), 9 W 296 (Société Chimique de la Grande Paroisse).

Bibliothèque Nationale de France (Paris) :

Revue *Péchiney-Saint-Gobain*, revue d'entreprise de la société Péchiney-Saint-Gobain : années 1962-1971.

Revue *Phosamo. Afrique du Nord*, revue d'entreprise e la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques : années 1957-1959.

Revue *Phosamo. Bretagne*, revue d'entreprise e la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques : année 1955.

Douanes de France, *Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères*, Paris, Impr. Nationale, pour les années 1860, 1865 et 1870 (FOL-LF158-70).

Archives privée Total (Paris-La Défense) :

Archives de l'usine AZF de Basse-Indre (héritière de l'usine de la Compagne Bordelaise des Produits Chimiques) : 06 AH 36/, 06 AH 082/1060, 06 AH 082/1062, 06 AH 082/1097.

Annuaire : *Guide du pétrole et de la chimie*. Années 1961/62,1964, 1969-70.

Archives privés Timac Agro (Nantes) :

Archives notariales sur le site industriel de l'Île Saint-Anne.

Brochures commerciales

Coupures de presses

Principaux sites internet

Site Gallica de la BNF (<http://gallica.bnf.fr>) : Manuel, statistiques, catalogues d'expositions, Journal Officiel de la République Française, CR Académie des Sciences, CR Académie Agriculture de France, des journaux comme le *Journal d'Agriculture Pratique* ou *Le Génie civil*.

Le Cnum Conservatoire numérique des arts et métier (<http://cnum.cnam.fr>) : *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*.

Site de l'Institut National de la Protection Industrielle : Base des brevets du XIXe siècle (<http://bases-brevets19e.inpi.fr>).

Base des anciens députés de l'Assemblée nationale (<http://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/recherche>) : Notices biographiques, mandats électoraux.

Site anglo-saxon Digital Public Library of America (<https://dp.la>): manuel sur le superphosphate,

Principaux périodiques :

L'industrie chimique : années 1916-1917, 1921-1932, 1935, 1936, 1939, 1949, 1957.

Chimie & Industrie, revue de la Société de Chimie industrielle : années 1921-1924. Dont numéro spécial *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux en 1926* et les Actes des congrès de Chimie Industrielle.

Informations-Chimie : années 1966, 1969, 1981. Dont numéro spécial « Engrais-contrôle », n°4, décembre 1966.

Bulletin de l'Union des physiciens : années 1950, 1961, 1972.

Bulletin des engrais, revue de la Syndicat Professionnel de l'Industrie des Engrais Azotés (SPIEA) : années 1937, 1949, 1950. Dont, numéro spécial « Un demi-siècle de production et d'utilisation des engrais », n°300, janvier 1950.

Le Génie civil

Journal d'Agriculture Pratique

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

Annales de la Société Académique de Nantes

Le Lycée Armoricaïn

Agric. Food Chem

Chemical Engineering News

Industrial and Engineering Chemistry

3. Archives orales

Visites d'anciens sites industriels et entretien avec d'anciens salariés ou directeurs d'usines :

- **Timac Agro à Nantes (successeur des usines de la Compagnie de Saint-Gobain et Delafoy puis de la Société Nantaise des Engrais)** : Visite les 17 et 22/04/2014 de l'usine Timac Agro sur l'île Saint-Anne à Nantes, avant sa fermeture et son démantèlement en 2015, et entretien avec son directeur Eric Fleury.
- **Société Chimique de la Grande-Paroisse à Montoir-de-Bretagne** :
 - Entretien à Donges le 10/05/2014 avec Jean Chalet, ancien salarié et délégué syndical CFDT de la Société Chimique de la Grande-Paroisse à Montoir de Bretagne.
 - Visite le 30/05/2016 des anciens bâtiments de l'usine la Société Chimique de la Grande Paroisse, dans le lieu-dit La Barillais à Montoir-de-Bretagne, occupé depuis 2009 par IDEA Groupe, société d'import/export. Entretien sur le site avec Bénédicte Birgand, Responsable QSE, IDEA Services Vrac.
- **Yara France à Montoir-de-Bretagne (successeur de l'usine Gardiloire)** : Visite le 21/06/2017 de l'usine Yara France à Montoir-de-Bretagne et entretien le 24/05/2017 avec son directeur Hervé Gibault.

4. Sources imprimées et publications ayant valeur de sources

« 1 960 000 tonnes de pétrole brut traitées à Donges en 1956 », 1957, *La Résistance de l'Ouest*, n°3817, 1^{er} mars 1957.

« 1966 - Commerce extérieur de la Région économique des Pays de la Loire par Groupes de Produits et par Zones », 1967, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°72, Juillet 1967, p. 29-39.

« 1^{er} Congrès International des Engrais Chimique. Rome : 3 au 6 octobre 1938. III », 1938, *L'industrie chimique*, n°298, p. 732-739.

« 1^{ère} séance du 2 juillet 1920 », 1920, *Journal Officiel de la République Française. Débats parlementaires. Chambre des députés*. 3 juillet 1920, p. 2652-2653.

« 1^{ère} séance du 3 juillet 1920 », 1920, *Journal Officiel de la République Française. Débats parlementaires. Chambre des députés*. 4 juillet 1920.

« 1^{ère} séance du 29 juillet 1920. Discussion d'une interpellation sur la politique des engrais », 1920, *Journal Officiel de la République Française. Débats parlementaires. Chambre des députés*. 30 juillet 1920, p. 3247-3249.

« 2^e séance du 26 mars 1932 », 1932, *Journal Officiel de la République française. Débats parlementaires. Sénat*, p. 558-559.

« A Montoir-de-Bretagne, l'usine de la Société Chimique de la Grande-Paroisse », 1966, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°71, décembre 1966, p. 15-16.

« A propos des ententes obligatoires », 1935, *L'industrie chimique*, n°254, mars 1935, p.°161-162.

ABADIE Bernard, 1886, *Conseil central d'hygiène et de salubrité de la Loire-Inférieure. Rapport sur les établissements insalubres de la Prairie au Duc*, Nantes, Vve C. Mellinet.

« Académie d'agriculture. Séance du 23 janvier », 1918, *Journal Officiel de la république française*, n°1068, 29 janvier 1918.

« Académie d'agriculture. Prix des producteurs d'acide phosphorique », 1937, *L'industrie chimique*, n°282, juin 1937.

« Acide sulfurique », 1930, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°45, samedi 8 novembre 1930.

« Adoption d'un projet de loi relatif à la location de l'usine de Lannemezan », 1921, Séance du 10 novembre 1921. *Journal Officiel de la République française, Débats Parlementaires. Sénat*, p. 1848-1851.

ANDOUARD Ambroise, 1882, *Notice biographique sur Pierre-Adolphe Bobierre*, Nantes, Impr. Mme Vve Camille Mellinet.

ANDOUARD Ambroise, 1883, *Laboratoire départementale de chimie agricole de la Loire-Inférieure. Travaux effectués pendant l'exercice 1882-1883*, Nantes, L. Mellinet et Cie.

ANDOUARD Ambroise, 1895, *Les engrais*, Argentan, Extrait de la Revue *Le Cidre et le Poiré*, Impr. du Journal de l'Orne.

Annuaire des engrais, des produits insecticides et anticryptogamiques et des semences. 1935-1936, Les Éditions documentaires agricoles, Paris, s.d.

« Annexe au rapport présenté, au nom du Conseil économique, sur le projet de loi n°9951, relatif au contrôle des ententes professionnelles », 1950, Séance des 20 et 21 juin 1950. *Journal Officiel de la République française. Avis et Rapports du Conseil économique*, 22 juin 1950, p. 239-250.

« Appareil Moritz-Standaert pour la fabrication continue du superphosphate », 1937, *Le Génie civil*, n°24, 12 juin 1937, p. 533.

Archives commerciales de la France, 1915, n°73, 5 septembre 1915, p. 2129.

ARNAULT Paul, 1898, « L'agriculture et la Loire-Inférieure », *La Ville de Nantes et la Loire-Inférieure*, Tome 2, Nantes, Impr. Emile Grimaud et Fils, p. 131-171.

« Arrêt du 26 mars 1873 de la Cour de Cassation n°139 : Tromperie sur la nature ou la composition d'un engrais. Phosphate-guano. Produit ne contenant pas de guano et absolument différent du phospho-guano », 1874, *Bulletin des arrêts de la Cour de cassation rendus en matière criminelle*, France, Impr. impériale.

« Arrêté du 6 novembre 1946 instituant une caisse de péréquation des frets, transports et manutention des phosphates importés de l'Afrique du Nord », 1946, *Annales des mines. Documentation juridique*, Paris, Dumas.

« Assemblée générale & Conseil d'Administration du 22 Mai 1969 », 1969, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°76, juillet 1969, p. 5-8.

« Assemblée Générale du 27 Mai 1952. Rapport moral », 1952, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°26, juillet 1952, p. 6.

« Assemblée Générale et Rapport Moral », 1959, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°51, Janvier 1959, p 3-6.

« Assemblée générales. Etablissements Kuhlmann », 1937, *L'industrie chimique*, n°282, juin 1937, p. 433-435.

« Assemblées Générales. Saint-Gobain », 1938, *L'industrie chimique*, n°293, p. 431-432.

« Assemblée Générale Annuelle du 23 Mai 1950. Rapport moral pour 1949 », 1950, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°18, juillet 1950, p. 4-8.

« Assemblée Générale du 27 Mai 1952. Rapport moral », 1952, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°26, juillet 1952, p. 6.

Association de Propagande des engrais phosphaté, s.d. vers 1950, *Superphosphate de chaux*, Paris, Impr. Lang, Blanchong & Cie.

AUDRAIN Victor, s.d. vers 1859, Fabrique de produits chimiques à Nantes, Nantes, Impr. A. Guéraud et Cie.

AUGE-LARIBE Michel, 1945, *Situation de l'agriculture française. 1930-1939. Ses capacités de développement, sa part dans les échanges internationaux d'après les documents officiels*, Paris, Editions Berger-Levrault (Deuxième édition).

AUGE-LARIBE Michel, 1950, *La politique agricole de la France de 1880 à 1940*, Paris, PUF.

AUGE-LARIBE Michel, 1955, *La révolution agricole*, Paris, Editions Albin Michel.

AULARD A., 1902, « Etude comparée des différents procédés de raffinage » in MOISSAN Henri, DUPONT François, 1902, *Exposition Universelle Internationale de 1900. IVe Congrès international de chimie appliquée tenu à Paris, du 23 au 28 juillet 1900. Compte rendu in-extenso*, 1902, Paris, Siège de l'association des chimistes, tome 2, p. 103-131.

AVRIL Louis, 1873, *Véritables engrais chimiques. Système de M. G. Ville. Notice sur leur mode d'emploi*, Paris, Impr. de Cusset.

AVRIL Louis, 1875, *Véritables engrais chimiques. Système de M. G. Ville. Notice sur leur mode d'emploi*, Lyon, Impr. de Pitrat aîné.

BANCIGNY Pierre, 1935, « La crise nord-africaine et le marché des phosphates », *L'industrie chimique*, n°256, mai 1935, p. 332.

BANCIGNY Pierre, 1936, « Le bilan de l'industrie des phosphates 1930-1935 », *L'industrie chimique*, n°268, p. 343-344.

BARRAL Jean-Augustin, 1851, « Composition et fabrication des engrais commerciaux », *Journal d'Agriculture Pratique*, 3e série, Tome II, Janvier à Juin 1851, p. 34-71.

BARRAL Jean-Augustin, 1855, « Rapport fait par M. Barral, au nom du comité des arts chimiques, sur la fabrication des engrais artificiels de M. Edouard Derrien, ancien élève de Roville », *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, tome 2, 54e année (2e série), 1855, p. 197-200.

BARRAL Jean-Augustin, 1857a, « Rapport fait par M. Barral, au nom du comité des arts chimiques, sur les engrais fabriqués par M. Derrien », *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (BSEIN)*, tome 4, 56^e année (2^e série), p. 146-148.

BARRAL Jean-Augustin, 1857b, « Sur l'engrais Derrien », *Journal d'agriculture pratique*, quatrième série, tome VII, janvier à juin 1857, p. 289-290.

BARRAL Jean-Augustin, 1864, *Mémoire sur les engrais en général et sur le phospho-guano en particulier*, Paris, Impr. De Dubuisson et Cie.

BARRAL Jean-Augustin, 1879-1880, *Enquête sur la situation de l'agriculture en France en 1879*, Paris, Imprimerie et librairie de Mme Vve Bouchard-Huzard.

BARUT V., 1926, « L'électrochimie et l'électrométallurgie » in *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, *Chimie et Industrie*, Paris, 1926, p. 1263-1272.

BAUD Paul, 1932, *L'industrie chimique en France, étude historique et géographique*, Masson et Cie, Paris.

BAUD Paul, 1951, *Traité de chimie industrielle. Tome 1, Grande industrie chimique. Problème de l'eau*, Paris, Masson & Cie.

BAUM E. L., CLEMENT S. L., 1958, « The Changing Structure of the Fertilizer Industry in the United States », *Journal of Farm Economics*, Vol. 40, No. 5, Proceedings of the Joint Annual Meeting (Dec., 1958), p. 1186-1198.

BEAR Firman E., 1929, « The Fertilizer Triangle », *Ind. Eng. Chem.*, 21 (4), p. 382-385.

« Belles vendanges ... », 1930, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°44, samedi 1^{ier} novembre 1930.

BERNARD Edouard, 1933, *Le problème de l'azote en France. Agriculture, Industrie, Défense Nationale*, Thèse de Doctorat de la Faculté de droit de l'université de Poitiers, Amiens, Impr. Gaillard & Jumel.

BERR Raymond, 1930, « L'évolution de l'industrie des engrais chimiques », *Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale*, juin 1930, p. 483-515.

BERTIN Georges-Hector, 1841a, *Statistique des engrais du département de la Loire-Inférieure*, Nantes, Impr. Camille Mellinet.

BERTIN Georges-Hector, 1841b, *Manuel du fabricant d'engrais ou De l'influence du Noir animal résidu pur de raffinerie et de la tourbe sur la végétation*, Nantes, Impr. Camille Mellinet.

BERTIN Georges-Hector, 1845, « Des améliorations introduites dans le commerce du noir animal résidu pur de raffinerie, par suite de l'arrêté préfectoral du 19 mai 1841, par M. G. Bertin, chimiste vérification en engrais du département », *Annales de la Société Académique de Nantes et du département de la Loire-Inférieure*, 6e volume, 2e série, Nantes, Impr. Camille Mellinet, 1845, p. 401-418.

BIARD André, 1971, *Mon jardin sans engrais chimiques*, Angers, Edition Agriculture et Vie.

BOBIERRE Adolphe, MORIDE Edouard, 1847, *Etudes chimiques sur les cours d'eau du département de la Loire-Inférieure considérés au point de vue de l'agriculture, de l'hygiène et de l'industrie*, Nantes, P. Sebire.

BOBIERRE Adolphe, MORIDE Edouard, 1848, *Technologie des engrais de l'ouest de la France*, Nantes, L. Guéraud.

BOBIERRE Adolphe, 1850, *Rapport à Monsieur le ministre de l'agriculture et du commerce sur la question des engrais dans l'ouest de la France*, Nantes, Impr. Vve Camille Mellinet.

BOBIERRE Adolphe, 1859, « Rapport à la Société Académique sur l'exposition régionale de 1859. Section des produits agricoles », *Annales de la Société Académique de Nantes*, tome XXX, p. 605-613.

BOBIERRE Adolphe, 1861, *Etudes chimiques sur le phosphate de chaux et son emploi en agriculture*, Paris, Librairie agricole [2e édition].

BOBIERRE Adolphe, 1862, « Le commerce des engrais dans la Loire-Inférieure », *Journal d'agriculture pratique*, tome II, juillet-décembre, p. 268-269.

BOBIERRE Adolphe, 1863, *L'atmosphère, le sol, les engrais : leçons professées de 1850 à 1862 à la chaire municipale et à l'École préparatoire des sciences de Nantes*, Paris, Librairie agricole.

BOBIERRE Adolphe, 1870, *Simple notions sur l'achat et l'emploi des engrais commerciaux*, Paris, V. Masson et fils.

BOBIERRE Adolphe, 1872, Laboratoire de chimie agricole. Rapport du directeur à M. le préfet de la Loire-Inférieure.

BOBIERRE Adolphe, 1873, « Les engrais en Loire-Inférieure », *Journal d'agriculture pratique*, tome 2, juillet 1873, p. 578-582.

BOBIERRE Adolphe, 1874, *Département de la Loire-Inférieure. Conseil général. Session de 1874. Laboratoire public de chimie agricole. Rapport de M. le directeur.*

BONNET F., 1967, « Engins de manutention à Nantes », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 41-43.

BOUCHER Jean, 1992, *Une véritable agriculture biologique*, Nantes, J. Boucher.

BOUGUERET M., 1937, « Statut des Mines domaniales d'Alsace et l'organisation de la vente de la Potasse », *Bulletin des engrais*, n°207, p. 260-262.

BOUSSINGAULT Jean-Baptiste, PAYEN Anselme, 1842, « Mémoire sur les engrais (2e mémoire) », Séance du lundi 5 octobre 1842, *Compte rendu des Séances de l'Académie des sciences*, p. 657-669.

BOUYON P., 1969, « Le pétrole et la pétrochimie et leur avenir dans l'ouest », *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°77, Décembre 1969, p. 23-26.

BRACONNIER R., 1950, « 1900-1950, fertilisation et progrès agricole », *Bulletin des engrais*, Numéro spécial « Un demi-siècle de production et d'utilisation des engrais, 1900-1950 », n°316, janvier 1950, p. 2-3.

BRUNET Paul, ELHAÏ Henri, GAY Françoise, JOURNAUX André, 1965, « Chronique de Normandie », *Norois*, n°48, Octobre-Décembre 1965. p. 560-569.

« Bulk blending. Revolutionizing the industry », 1963, *Farm Chemicals*, juin 1963, p. 14-62.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine et Loire, 1838, Angers, Impr. De Coisnier et Lachèse.

Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure, 1928, n°15, 11 août 1928.

BURGEVIN H., 1926, « Orientations nouvelles dans la production et l'utilisation des engrais », *Chimie et Industrie*, numéro spécial « Cinquième Congrès de chimie industrielle », Paris, septembre 1926, p. 690-698.

« Cartel des industries de l'azote », 1931, *L'industrie chimique*, N°206, mars 1931, p.°164-165.

CASSARINI L., 1931a, « Augmentation des rendements en agriculture coloniale », *Revue internationale des Produits coloniaux*, « Les engrais dans les cultures coloniales », n°72, décembre 1931, Chaumont, Impr. de l'Est, p. 661.

CASSARINI L., 1931b, « Les engrais composés obtenus par combinaison chimique dans les cultures coloniales », *Revue internationale des Produits coloniaux*, « Les engrais dans les cultures coloniales », n°72, décembre 1931, Chaumont, Impr. de l'Est, p. 662.

CASSARINI L., 1937, « Les progrès de la science en matière d'engrais », *La Terre Marocaine*, n°97, déc. 1937, p. 61.

CASTILLON A., 1855, « Compagnie de vidange atmosphérique perfectionnée », *Gazette de l'industrie et du commerce*, n°10, 13 mai 1855, p. 3-4.

CFDT, 1977, *Les dégâts du progrès. Les travailleurs face au changement technique*, Paris, Editions du Seuil, col. Points politique ».

CHAQUIN A., 1932, « L'acide sulfurique et la destruction des mauvaises herbes », », *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°10, samedi 5 mars 1932.

« Chambre syndicale française des mines métalliques, Rapport à l'Assemblée Générale du 27 juin 1923 », 1923, *Revue de l'industrie Minérale*, 67, 296-300.

Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1952, *L'industrie des engrais composés*, Paris, Impr. E. Desfossés-Néogravure.

Chambre syndicale nationale des fabricants d'engrais composés, 1962, *Emplois des engrais composés. Guide du vulgarisateur agricole*, Paris, La Maison rustique.

CHAPTAL Jean-Antoine, 1818, *De l'industrie française*, T1, Paris, Chez Antoine-Augustin Renouard, 1818.

CHAUVIÈRE Guy, 1963, « Evolution des usines chimiques », *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°4, mars 1963, p. 14-19.

« Chemin de fer de l'Etat. La propagande agricole du réseau de l'Etat », 1932, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°10, samedi 5 mars 1932.

CHEVALLIER A., 1834, « Exposition de 1834. Produits chimiques. Engrais. », *Journal des connaissances usuelles et pratiques*, n°113, août 1834, p. 74-88.

CHIDAINE, 1928, « Grand travaux en embellissement de la ville de Nantes », *La Technique sanitaire et municipale*, n°9, octobre 1928, p. 231-240.

« Chronique des transports. Les transports maritimes », 1932, *L'industrie chimique*, n°216, Janvier 1932, p. 54-55.

« Circulaire relative aux primes pour l'emploi des engrais azotés », 1925, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, 21 mars 1925.

COCHET A., 1924, « Le nouvel engrais phosphazote et l'urée », *Chimie et Industrie*, numéro spécial « Troisième Congrès de chimie industrielle. Paris 21626 octobre 1923 », mai 1924, p. 394-403.

COLLECTIF, 2005, *Un Printemps dans l'estuaire. Saint-Nazaire, la CFDT au cœur des luttes 1945-1975*, Nantes, Editions du Centre d'Histoire du Travail de Nantes.

Comité local du département de la Loire-Inférieure, 1855, *Exposition industrielle de 1855*, Nantes, Impr. Mme Veuve Camille Mellinet.

« Comité secret du 16 juin 1916 », 1919, *Journal Officiel de la république française. Débats parlementaire. Chambre des députés*, 25 octobre 1919, p. 19-20.

« Commission de modernisation des industries chimiques », 1950, *L'industrie chimique*, n°399, octobre 1950, p. 279-282.

Commission française sur l'industrie des nations, 1854-1873, *Exposition universelle de 1851. Travaux de la Commission française sur l'industrie des nations*, Paris, Imprimerie Impériale.

Compagnie de Saint-Gobain, 1965-1995, 1965, Paris, Impr. Draeger frères.

« Compagnie des eaux-vannes. Epuration et utilisation des eaux des égouts de Reims », 1889, *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris. Rapport du Jury international publié sous la direction de Alfred Picard. Rapports de MM Tresca, Grandvoinnet, Ringelmann, Lezé, A.-Ch Girard et Risler.*, Paris, Impr. Nationale, 1889, p. 281-290.

« Compagnie des phosphates de Constantine », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, p. 1165-1168.

« Compagnie des phosphates et du chemin de fer de Gafsa », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux, Tome 2, Chimie et Industrie*, Paris, 1926, p.°1156-1157 ; « Discours de M. le Résident général », *Semaine vétérinaire*, n°19, 10 mai 1913, p. 233-234.

« Compagnie du guano de poisson français E. Jodet-Angibaud », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Paris, Chimie et Industrie, p. 1209.

« Compte rendu des travaux de la Société royale académique du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1838 », 1839, *Annales de la Société Académique de Nantes*, 10^e volume, 55^e livraison, Nantes, Impr. Camille Mellinet, janvier 1839, p. 13-50.

« Compte-rendu & mémoires », 1893-1894, *Bulletin agricole de l'Association Bretonne*, 1893-1894, Saint-Brieuc, Imprimerie-Libraire René Prud'homme, p. 95-96.

« Congrès international des engrais à Heidelberg (Allemagne) », 1958, *Phosamo. Afrique du Nord*, Automne 1958, p. 1.

COSTAZ Claude-Anthelme, 1819, *Exposition de 1819 : Rapport du jury central sur les produits de l'industrie française, présenté par le Comte DECAZES*, Paris, Impr. Royale.

« Cours des principaux marchés. France. Engrais. Situation générale », 1937, *L'industrie chimique*, n°286, p. 763-764.

COURTET H., 1909, « Les phosphates du Pacifique », *Bulletin de la Société nationale d'acclimatation de France*, p. 279-288.

COUTURIER A., LUCAS J.-H., s.d., *Les engrais. Manuel de l'acheteur et du vendeur*, Paris, Bureau d'études économiques, industrielles et agricoles.

D'ANDON André et DOUFFIAGUES J.A., 1948, *Les Mines Domaniales de Potasse d'Alsace*, Paris, Centre Nationale d'Information Economique.

DE CERIS A., 1868, « Chronique agricole », *Journal d'Agriculture Pratique*, 32^e année, Tome 2, juillet 1868, p. 343-347.

DE CERIS A., 1870, « Chronique agricole », *Journal d'Agriculture Pratique*, 34^e année, Tome 1, p. 673-679.

DE CROUTTE, 1968, « L'agriculture biologique », Séance du 14 février 1968, *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, p. 202-211.

DE LA PLATIERE Roland, 1782, *Art du tourbier ou Traité des différentes manières d'extraire la tourbe et de l'employer*.

DE LA TOUR DE SAINT-YGEST Emile, 1882, *Culture de la canne à sucre à l'île Maurice*, Paris, Impr. Vve Edouard Vert, 1882.

DE MONNIERES A.H., 1845, « Histoire, analyse et effets du guano du Pérou », *L'écho du monde savant*, n°23, 30 mars 1845, p. 544-547.

DE MONTLAUR Pierre, 1947, « Le trafic des phosphates, superphosphates et pyrites », *Marine Marchande*, juin 1947.

DEHERAIN Pierre-Paul, 1860, *Recherche sur l'emploi agricole des phosphates*, Paris, Auguste Gouin éditeur.

DEHERAIN Pierre-Paul, 1873, *Cours de chimie agricole*, Paris, Librairie Hachette et Cie.

DELAFOY René, 1923, « Les engrais et produits chimiques », *L'Illustration Economique et Financière*, Numéro spécial « *La Loire-Inférieure* », p. 117.

DELAFOY René, 1923, « R. Delafoy & Cie. Ile Sainte-Anne - Nantes », *L'Illustration Economique et Financière*, Numéro spécial « *La Loire-Inférieure* », p. 120.

DEMOLON Charles, THURNEYSSSEN C., 1856, « Mémoire sur la découverte en France de gisements de phosphate de chaux fossile », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, juillet 1856, p. 1178-1182.

DEMOLON Charles, 1866, « Des causes de l'épuisement du sol et des conditions de durée de sa fertilité » in [DUMAS, 1866], p. 7-35.

« Depuis près de 80 ans, l'usine nantaise des Ets Kuhlmann a pris une part enviable dans le domaine des produits chimiques », 1957, *La Résistance de l'Ouest*, 3817, 1^{er} mars 1957, p. 1.

DERRIEN Edouard, 1853, *Guanos artificiels spéciaux de Édouard Derrien. Fabrique à Chantenay, près Nantes. Dépôt au chantier départemental*, Nantes, Impr. Charpentier.

DERRIEN Edouard, 1862, *Engrais Derrien. Engrais artificiels complets et appropriés aux divers besoins de la culture*, Nantes, Impr. Charpentier.

DEROSNE Charles, 1822, « Rapport fait par M. Derosne sur le prix proposé pour la fabrication du charbon animal avec d'autres matières que les os ; et pour la revivification du charbon animal qui a déjà été employé », *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, n°220, octobre 1822, p 318-332.

« Des Etablissements Kuhlmann, constamment modernisés, 60 000 tonnes d'engrais sortent chaque année », 1957, *La Résistance de l'Ouest*, n°3818, 2 et 3 mars 1957.

« Des perspectives encourageantes des projets pour Nantes, Vertou et Saint-Nazaire », 1960, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°57, Octobre 1960, p. 16.

DETUNCQ Y., 1966, « Le nouvel atelier d'acide phosphorique à l'usine de Rouen », *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°17, juin 1966, p. 3-8.

« Discours de M. le Résident général », 1913, *Semaine vétérinaire*, n°19, 10 mai 1913, p.°233-234.

« Discours prononcé par M. Le Boyer, Professeur au Collège Royal de Nantes, Président », 1821, « Séance publique de la Société Académique de la Loire-Inférieure, tenue le 3 septembre 1821 », *Annales de la Société Académique de Nantes*, p. 5-25.

« Dix années de progrès de la fumure azotée en France (1950-1960) », 1961, *L'industrie chimique*, n°530, septembre 1961, p. 317.

« Discours prononcé à la séance publique annuelle du 2 décembre 1838 par M. Billault, président de la société académique », *Annales de la Société Académique de Nantes*, 10^e volume, 55^e livraison, Nantes, Impr. Camille Mellinet, janvier 1839, p. 7-12.

DRANSART M. E., 1887, « Engrais commerciaux », *Bulletin Agricole de l'Association bretonne. Classe agricole. Procès-verbaux Année 1886. Congrès de Pontivy*, Saint-Brieuc, Imprimerie-Libraire-Lithographie de L. Prud'homme.

Du Guano et de son emploi, 1845, Le Havre, Imp. De Brindeau & Cie.

DUDOÛY Alfred Léon, s. d., *Guide pratique du cultivateur pour le choix, l'achat et l'emploi des matières fertilisantes*, Paris, Librairie centrale d'agriculture et de jardinage.

DUHAMEL du MONCEAU Henri Louis, 1812, *Art de raffiner le sucre*, Paris, Chez Moronval Libraire.

DUMAS Jean-Baptiste, 1828, *Traité de chimie appliqué aux arts*, Tome 1, Paris, Béchet jeune.

DUMAS Jean-Baptiste, 1842, *Essai de statique chimique des êtres organisés*, Paris, Fortin, Masson & Cie, Libraires.

DUMAS Jean-Baptiste, 1866, *Les engrais, enquête officielle, projet de loi, résumé des dépositions, rapport à l'Empereur*, Paris, J. Rothschild.

DUMONT René, 1949, *Les leçons de l'agriculture américaine*, Paris, Flammarion.

DUMONT René, DE RAVIGNAN François, 1977, *Nouveaux voyages dans les campagnes françaises*, Paris, Seuil.

DUPIN Charles, 1836, *Rapport du jury sur les produits de l'industrie française exposés en 1834*, Paris, Impr. Royale, 1836. (3 tomes)

DURAND Abel, 1924a, « Notre valeur économique », *Loire-Atlantique*, n°1, p. 17-24.

DURAND Abel, 1924b, « Notre valeur économique », *Loire-Atlantique*, n°3, p. 33-42.

« En 1972, Nantes-Saint-Nazaire, premier port d'engrais de la façade Atlantique », 1971, *Ouest-France*, 9 avril 1971.

« En cinquante ans, la consommation française d'engrais a quadruplé », 1950, *Bulletin des engrais, Numéro spécial, Un demi-siècle de production et d'utilisation d'engrais*, n°316, janvier 1950, p. 7-12.

« Engrais chimiques », 1899, *Le Progrès*, n°539, 6 septembre 1899.

Engrais chimiques des Manufactures de Saint-Gobain, 1911, Alençon, Georges Supot.

Engrais chimique de la Compagnie de Saint-Gobain. Superphosphates. Engrais complets. Engrais azotés. Etc..., vers 1931-1934, Paris, Impr. Artra.

« Engrais et marchandises diverses livrés par l'intermédiaire du Syndicat Central des Agriculteurs de la Loire-Inférieure pendant l'année 1921 », 1922, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°11, juin 1922, p. 1

« Engrais et marchandises diverses livrés par le Syndicat Central en 1929 », 1930, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°17, samedi 26 avril 1930, p. 1

« Engrais. Engrais composés », 1937, *Revue des fraudes et des produits purs et d'origine*, Paris, Xavier de Borssat, p. 357-358.

« Engrais phosphatés. Industrie Portuaire », 1965, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°69, décembre 1965, p. 19-21.

« Engrais simples et engrais composés », 1934, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°13, 31 mars 1934.

« Epannage des engrais », 1929, *Bulletin du Syndicat Central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°31, 3 août 1929.

« Equipements nouveaux », 1971, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°80, juillet 1971, p. 17-20.

« Etablissements Kuhlmann », 1916, *L'industrie chimique*, n°35, décembre 1916, p. 527-528.

« Etablissements Lucien Gardinier. Engrais Elgé », 1935-1936, *Annuaire des engrais, des produits insecticides et anticryptogamiques et des semences. 1935-1936*, Les Éditions documentaires agricoles, Paris, p. 79A.

« Expansion de la Société des Hyperphosphates RENO », 1955, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°38, juillet 1955, p. 25.

« Expérience sur les engrais », 1868, *Journal d'agriculture pratique*, Tome premier, Janvier à Juin 1868, p. 532-533.

« Exposition de 1900. Une fabrique d'albumine et d'engrais », 1900, *Le Panthéon de l'industrie*, n°1099, p. 7.

« Exposition de Nantes. L'exploitation des phosphates et leur livraison des lieux d'extraction (Ardennes, Meuse, Pas-de-Calais) », 1904, *Le Panthéon de l'industrie*, n°1168, juillet 1904, p. 7-8

« Exposition de Nantes. Les engrais chimiques », 1904, *Le Panthéon de l'industrie*, n°1169, août 1904, p. 6-7.

Exposition des produits des arts et de l'industrie des cinq départements composant l'ancienne Bretagne, de ceux de la Vendée, des Deux-Sèvres, de la Vienne, de Maine-et-Loire, d'Indre-et-Loire, du Loiret, de la Nièvre, de la Sarthe, et de la Mayenne, ouverte à Nantes le 28 juillet 1837, 1837, Nantes, Impr. du Commerce, V. Mangin et W. Busseuil.

Exposition nationale de Nantes de 1861, 1863, Paris, E. Dentu, Libraire-Editeur, Palais-Royal.

Exposition universelle de 1855, Rapports de jury mixte international publiés sous la direction de S.A. Le Prince Napoléon, Président de la commission impériale, 1856, Paris, Imprimerie Impériale.

Exposition Universelle d'Anvers 1894. Catalogue officiel général. Sections étrangères, 1894, Bruxelles, Adolphe Mertens

Exposition Universelle de Londres en 1862. Rapport du jury local sur les produits agricoles et industriels de la Loire-Inférieure admis à l'exposition, 1862, Nantes, Vve C. Mellinet.

Exposition universelle internationale de 1889 à Paris. Rapport du Jury international publiés sous la direction de Alfred Picard. Rapports de MM Tresca, Grandvoignet, Ringelmann, Lezé, A.-Ch Girard et Risler, 1889, Paris, Impr. Nationale.

« Exposition universelle de 1889. Les produits chimiques de la société anonyme des Manufactures de Glaces et de Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey », 1889, *Le Génie civil*, n°19, octobre 1889, p. 601-608.

« Extraction de l'ammoniaque des eaux de condensation du gaz », 1889, *Exposition universelle internationale de 1889 à Paris. Rapport du Jury international publiés sous la*

direction de Alfred Picard. Rapports de MM Tresca, Grandvoinet, Ringelmann, Lezé, A.-Ch Girard et Risler, Paris, Impr. Nationale, p. 223-224.

« Fabrication et commerce des engrais composés », 1937, *Journal Officiel de la République Française. Lois et Décrets*, n°202, 1^{er} septembre 1937, p. 10083.

FAIVRE R., 1929, « Le train des engrais et des semences sélectionnées », *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°37, samedi 14 septembre 1929.

FAUSER Giacomo, 1934, « L'état actuel et les possibilités d'évolution de l'industrie des engrais chimiques », *Actes du XIV^e Congrès de Chimie Industrielle à Paris*, vol. 1, Paris, Chimie & Industrie, p. 1-12.

FAY Jacqueline, 1969, « Depuis 50 ans dans l'industrie des engrais : la Société Chimique de la Grande Paroisse », *Informations chimie, spécial engrais*, n°79, décembre 1969, p. 43-46.

« Fertilizer granulation », 1955, *Agric. Food Chem.*; 3 (2): p. 97-98.

FIDEL Camille, 1934, « La Conférence du Commerce colonial (2^e session : 18, 19 et 20 décembre 1933) », *Revue des questions coloniales et maritimes*, n°458, janvier-Février 1934, p. 10-18.

FIRMIN P., 1931, « Comparaison entre les divers procédés de synthèse directe de l'ammoniac. XIX (1) », *L'industrie chimique*, n°204, janvier 1931, p. 2-5.

FONTAINE Arthur, 1925, *L'Industrie française pendant la guerre*, Paris, Presses universitaires de France, Coll. « La guerre et l'industrie française ».

« France, Mission d'industriels français aux Etats-Unis », 1951, *L'industrie chimique*, n°404, mars 1951, p. 90

FRANCOEUR Louis-Benjamin, ROBIQUET Pierre-Jean, PAYEN Anselme et PELOUZE Théophile-Jules, 1833-1836, *Abrégé du Grand Dictionnaire de Technologie ou nouveau Dictionnaire des Arts et Métiers, de l'économie industrielle et commerciale*, Paris, Thomine Libraire.

FRANCOIS de NEUFCHATEAU Nicolas-Louis, 1816, *Mémoire sur le plan que l'on pourroit suivre pour parvenir à tracer le Tableau des besoins et des ressources de l'agriculture française*, Paris, Imp. de Madame Huzard.

FRANCOIS de NEUFCHATEAU Nicolas-Louis, 1818, *Rapport fait à la Société royale et centrale d'agriculture sur l'agriculture et la civilisation du Ban de la Roche*, Paris, Imp. de Madame Huzard.

FROMENTIN Daniel, 1926, « Les poudres, les explosifs et les gaz de combats » in *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 1, *Chimie et Industrie*, Paris, p. 680-700.

GABEL Charles, 1920, « Les explosifs pendant la Guerre de 1914-1918 » in *Bulletin mensuel de l'Association des Ancien Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise*, n°151, septembre 1920, p. 1-20.

GALLO A., 1953, « Les industries chimiques de la région nantaise », *L'industrie chimique*, n°433, août 1953, p. 229-231.

« Gardiloire », 1971, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°80, juillet 1971, p. 13-15.

« Gardiloire : première réalisation du complexe industriel Donges-Montoir », 1972, *Nantes-St-Nazaire Réalité*, n°43, février-mars 1972, p. 50-52.

GARDINIER Lucien, 1974, *La profession des engrais de ses origines à nos jours*, Paris, La Maison rustique.

« Générale des engrais S.A. », 1969, *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°29, juin 1969.

GEORGE Pierre, 1940, « Quelques notes sur le mécanisme du commerce des engrais », *L'information géographique*, vol. 4, n°4, p. 84-86.

GERVY Roger, 1970, *Les phosphates et l'agriculture*, Paris, Dunod.

GIBERT René, 1947, *La Loire maritime et le port de Nantes*, Nantes, Chambre de commerce de Nantes.

GIBERT René, 1951, « Le port de Nantes » in « Ve région économique, les Pays de la Loire, IV, Le Pays nantais et la Vendée », *L'opinion économique et financière*, édition illustrée, n°7, mars 1951, p. 12-13.

GIRARD Aimé et MORIN Henri, 1876, « Etude des pyrites employées, en France, à la fabrication de l'acide sulfurique », *Annales de chimie et de physique*, 1876, p. 229-264.

GIRARDIN Jean, 1844, *Des fumiers considérés comme engrais*, Paris, Fortin-Masson et Cie, [3^e édition].

GIRARDIN Jean, 1864, *Des fumiers et autres engrais animaux*, Paris, Victor Masson et fils, [6^e édition].

GIRARDIN Jean, 1876, *Des fumiers et autres engrais animaux*, Paris, G. Masson, 7^e édition.

GLOESS P, BERNARD R., 1901, « Les produits chimiques à l'exposition universelle de 1900 », *Le moniteur scientifique-Quesneville*, 4e série, tome XV, 1^{er} partie, Livraison 713, Mai 1901, p 289-304.

GOUET R., 1967, « Situation et perspectives du port autonome », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 11-15.

GOURLET O., 1957, « Hydrogène par le procédé Texaco », *L'industrie chimique*, n°475, février 1957, p. 33-34.

GRAY A. N., 1944, *Phosphates and superphosphates*, New York, Interscience publishers inc. [1^e édition 1930].

GRANDEAU Louis, 1873, *Les engrais industriels et le contrôle des stations agronomiques*, Paris, Berger-Levrault et Cie.

« Guano, phospho-guano, phosphates, noirs », 1878, *Exposition universelle de 1878. Exposition des ports de commerce. Commerce et industrie de Nantes. Notices*, Nantes, Chambre de commerce de Nantes.

GUEYMARD Emile, 1868, *Recueil d'analyses chimiques à l'usage de l'agriculture moderne*, Grenoble, Impr. de Prudhomme,

GUEPIN Ange, BONAMY Eugène, 1835, *Nantes au XIXe siècle. Statistique topographique, industrielle et moral, faisant suite à l'histoire des progrès de Nantes*, Nantes, Prosper Sebire libraire-éditeur.

GUEPIN Ange, 1999, *Voyage de Nantes à Indret*, Nantes, Siloë, coll. « Usines & Patrimoine » [Edition originale 1836].

Guide de l'agriculteur et du fabricant d'engrais ou Rapports adressés à M. le préfet de la Loire-Inférieure par la commission des chimistes qu'il avait nommée pour l'étude des engrais, 1842, Nantes, P. Sebire.

GUILLET Léon, 1900, « Chimie industrielle. Mouvement et progrès de l'industrie chimique dans les régions du Nord-Est, de l'Est, du Centre et de l'Ouest de la France », *Le Génie civil*, n°9, 30 juin 1900, p. 146-149.

GUILLET Léon, 1901, « Les industries chimiques à l'exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'exposition de 1889. II - Industrie des engrais », *Le Génie civil*, n°18, 2 mars 1901, p. 295-297.

HACKSPILL Louis, 1929, « L'industrie des engrais chimiques en France », VIIIe Congrès de Chimie Industrielle, Chimie & Industrie, vol. 21, n°2 bis, Février 1929, p. 86-96.

HARDESTY John O. & ROSS Williams H., 1938, « Factors Affecting Granulation of Fertilizer Mixtures », *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 30, n°6, p. 668-672.

HAYNES Williams, 1949, *American Chemical Industry. The Chemical Company*, New York, D. Van Nostrand Company, Inc.

HECTOT, 1830, « Communication sur le noir animal, faite à la société académique par M. Hectot, pharmacien (séance du 6 mai 1830) », *Annales de la Société Académique de Nantes*, vol. 1, 1830, p. 272-277.

HEUZE Gustave, 1847, *Théâtre d'agriculture du dix-neuvième siècle. Tome premier. Agriculture*, Paris, Librairie encyclopédique de Roret.

HEUZE Gustave, s.d. vers 1855, *Des engrais animaux et végétaux*, Paris, Dusacq, Librairie agricole de la maison rustique.

HUARD Adrien, 1865, *Répertoire de législation, de doctrine et de jurisprudence en matière de marques de fabrique. Noms, enseignes et désignations, concurrence déloyale et divulgation de secrets de fabrique*, Paris, Cosse, Marchal et Cie.

« Importation de Phosphates », 1950, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°17, Avril 1950, p 29.

« Inauguration des usines du complexe chimique de Pardies », 1961, *L'industrie chimique*, n°528, juillet 1961, p. 226-228.

« Informations coloniales. Les phosphates Nord-Africains », 1934, *Loire-Atlantique*, n°2, p. 33.

« Informations financières. Assemblées Générales. Etablissements Kuhlmann », 1937, *L'industrie chimique*, n°281, p. 433-435.

« Informations financières. Bordelaise de Produits Chimiques », 1927, *L'industrie chimique* (supplément), 167, p. 5.

« Informations financières. Kuhlmann. Exercice 1927 », 1928, *L'industrie chimique* (Supplément), n°173, p. 7-8.

« Informations financières. Saint-Gobain », 1927, *L'industrie chimique* (supplément), 161, p. 6.

« Interventions diverses consécutives à la réunion du Conseil d'Administration du 13 décembre 1946 », 1947, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°5, avril 1947, p. 3.

JAMIN P., 1967, « Activité des ports de la Loire-Maritime », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 17-19.

JEAN P., 1969, « Editorial », *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°28, mars 1969, p. 2.

JEULIN Paul, 1929, *L'évolution du port de Nantes, organisation et trafic depuis les origines*, Paris, Presses Universitaires de France.

JOULIE Henri, 1865, *Résumés des conférences agricoles faites au champ d'expériences de Vincennes pendant la saison de 1864 par M. Georges Ville*, Paris, Etienne Giraud Libraire-Editeur.

Journal d'agriculture pratique, de jardinage et d'économie domestique, 1897, juillet 1897.

Journal de l'enseignement primaire, 1897, n°7, 14 février 1897, p. 11031.

« Journée des engrais. 14 au 16 novembre 1938 (R. Berr) », 1938, *L'industrie chimique*, n°298, p. 779.

KEENEN Franck G., 1930, « Reactions Occuring during the Ammoniation of Superphosphate », *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 22, n°12, p. 1378-1382.

LANGLE, 1926, « L'outillage économique des Colonies », *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, 1926, p. 413-446.

LAUR Francis, 1904, « M. de Vogué, victime de l'intolérance économique », *L'écho des mines et de la métallurgie*, lundi 7 mars 1904.

LASCAUD A. (s.d.), « Carbochimie et pétrochimie, deux industries plus complémentaires que concurrentes » in LESOURD Olivier (dir), *Annuaire. Guide du pétrole et de la chimie (Pétro-carbochimie). 1961-62*, Paris Les Guides Oliviers Lesourd, p. 16c-19c.

« L'Accord des Potasses », 1925, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, 6 Juin 1925.

« L'accord Franco-Allemand de la Potasse », 1927, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, 22 janvier 1927.

« L'atelier d'ammoniac de Rouen », *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°28, mars 1969, p. 11-14.

« L'équipement de l'usine RENO », 1952, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°26, juillet 1952, p. 25.

« L'excavation mécanique des fosses à superphosphate, système Wenk », 1913, *Le Génie Civil*, n°20, 13 septembre 1913, p. 400-401.

- « L'exportation des phosphates Nord-Africains. Un accord de grande importance », 1933, *L'Avenir de Souk-Ahras*, n°808, 17 décembre 1933.
- « L'extension du port de Nantes », 1929, *L'Ouest-Eclair*, 7 juillet 1929, p. 5.
- « L'inauguration du nouvel appontement du port pétrolier de Donges », 1952, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°26, juillet 1952, p. 20-21
- « L'industrie chimique en France », 1936, *L'industrie Chimique*, n°268, p. 345-347.
- « L'industrie chimique française. Etablissements Kuhlmann (Capital : 14 millions) », 1916, *L'industrie chimique*, n°35, déc. 1916, p 527-528.
- « L'industrie de l'azote en France », 1935-1936, *Annuaire des engrais, des produits insecticides et anticryptogamiques et des semences. 1935-1936*, Les Éditions documentaires agricoles, Paris, p. 15B-19B.
- « L'industrie et le commerce du port de Nantes pendant l'année 1893, d'après le rapport de la Chambre de Commerce », 1894, *Le Petit Economiste*, n°31, 15 juillet 1894, p. 149-151.
- « L'industrie française de la potasse en 1936 », 1937, *L'industrie chimique*, n°277, p. 99.
- « L'industrie française des engrais chimiques », *La documentation française illustrée*, n°131, Novembre 1957, Paris, La Documentation Française.
- « "L'objet du mois ", une nouvelle animation à l'Ecomusée : coup de projecteur sur des œuvres méconnues », 2009, *Saint-Nazaire Magazine*, n°221, Avril 2009, p. 26-27.
- « L'odeur de Paris et les phospho-guanos », 1901, *Le Génie civil*, n°13, 28 janvier 1901, p. 208.
- « La Basse-Loire industrielle. "Avenue d'Usines" », 1923, *L'Illustration Economique et Financière*, Numéro spécial « *La Loire-Inférieure* », p. 76-78.
- « La chimie du groupe Ugine Kuhlmann », 1971, *Informations Chimie*, n°94, Mars 1971, p 1-36.
- « La crise économique. Les Ets Kuhlmann continuent à licencier », 1949, *Ouest-France*, 18 novembre 1949.
- « La fabrication continue du superphosphate », 1937, *Le Génie civil*, n°21, 22 mai 1937, p. 472.
- « La futur usine de production d'ammoniac à Montoir », 1975, *Ouest-France*, 28-29 juin 1975.
- « La nouvelle physionomie du groupe », 1969, *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°31, noël 1969, p. 3-7.
- « La nouvelle usine chimique de la Grande-Paroisse », 1962, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°63, octobre 1962, p. 24.
- « La pétrolochimie : une industrie en pleine croissance », 1966, *Guide du pétrole gaz-chimie. Annuaire. 1966*, Paris, Olivier Lesourd, p. 416.
- « La production des phosphates naturels pulvérisés à Saint-Nazaire », 1951, in « Ve région économique, les Pays de la Loire, IV, Le Pays nantais et la Vendée », *L'opinion économique et financière*, n°7, mars 1951, p. 21.

- « La Production et la Consommation des Engrais Artificiels en France et dans le Monde en 1923 », 1924, *Loire-Atlantique*, n°16, p. 273-275.
- « La production française des engrais azotés au cours de la dernière campagne », 1935, *L'industrie chimique*, n°252, p. 2.
- « La Raffinerie de Donges des raffineries française de Pétrole de l'Atlantique », 1954, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°34, juillet 1954, p. 47-49
- « La recherche aux Etablissements Kuhlmann », 1958, *L'industrie chimique*, n°487, février 1958, p. 46.
- « La Renaissance du Nord. La Manufacture de Produits Chimiques d'Auby », 1928, *Ambassades et consulats. Revue diplomatique et mondaine illustrée*, septembre 1928.
- « La situation agricole. Céréales », 1924, *Loire-Atlantique*, n°3, p. 63-64.
- « La situation. Les engrais », 1927, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°848, juin 1927.
- « Le 6e Congrès de la Fédération nationale des syndicats de défense de la culture biologique et de protection de la santé des sols », 1974, *Le Paysan biologiste*, n°15, novembre-décembre, p. 11.
- « Le 13 sera une journée noire pour beaucoup d'ouvriers des Ets Kuhlmann », 1949, *Ouest-France*, 14 octobre 1949.
- « Le bateau-lavoir de la place François II », 1933, *L'Ouest-Eclair*, 8 juillet 1933.
- « Le comptoir français de l'azote (CFA) », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, *Chimie et Industrie*, Paris, p. 1064-1065.
- « Le Congrès du superphosphate de Stockholm », 1928, *L'industrie chimique*, 174, p. 398.
- LE GUEN Gilbert, 1953, « Aspects économiques et urbains de la reconstruction de Saint-Nazaire », *Annales de Bretagne*, tome 60, numéro 2, p. 259-291.
- « Le marché commercial, maritime et industriel de Nantes et de la Loire-Inférieure en janvier 1925 », 1925, *Loire-Atlantique*, n°3, 5 février 1925, p. 37.
- « Le nitrate de chaux, nitrate français », 1934, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de la Loire-Inférieure*, n°15, 14 Avril 1934.
- Le Parti Socialiste S.F.I.O. et l'Agriculture*, 1936, Paris, Librairie Populaire.
- « Le PENVERN monte à Nantes avec un chargement record », 1955, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°36, janvier 1955.
- Le Petit Economiste*, 1894, n°31, 15 juillet 1894.
- « Le Phosamo », 1934, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de la Loire-Inférieure*, n°12, 24 Mars 1934.
- « Le Plan régional et les destinées maritimes de la basse-Loire », 1965, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°69, décembre 1965, p. 9-10.
- « Le Port de Nantes et la Loire Maritime », 1924, *Loire-Atlantique*, n°14, p. 211-218.
- Le Port de Nantes. Ses accès, ses outillages, ses industries*, 1921, Nantes, Impr. Armoricaïne.
- « Le port de Paimboeuf et les Ets Kuhlmann », 1961, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°59, avril 1961, p. 22.

« Le port de Paimboeuf », 1964, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°66, juillet 1964, p. 19.

« Le programme agraire du Parti Socialiste », 1930, *La vie du Parti*, supplément mensuel du *Populaire*, 23 octobre 1930.

« Le rôle du délégué agronomique de Péchiney-Saint-Gobain », 1965, *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°12, mars 1965, p. 8-12.

LE ROUX Alfred, 1867, *Enquête agricole 2e série Enquêtes départementales 7e circonscription Vendée, Deux-Sèvres, Loire-inférieure*, Paris, Impr. Impériale.

« Le syndicat national de propagande pour développer l'emploi des engrais chimiques », 1935-1936, *Annuaire des engrais, des produits insecticides et anticryptogamiques et des semences. 1935-1936*, Les Éditions documentaires agricoles, Paris, p. 1B-19B.

« Le transport des Marchandises Lourdes à Grande Distance », 1947, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°6, Juillet 1947, p 28-29.

« Le transport des phosphates marocains par la nouvelle voie ferrée de Casablanca à Marrakech », 1930, *Le Génie civil*, n°8, février 1930, p. 193.

« Le Trust des superphosphates », 1910, *La Lanterne*, jeudi 29 septembre 1910.

« Les appareils à acide sulfurique. Les touries », 1924, *Bulletin du syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°767.

« Les distributeurs d'engrais par G. Coupan, Ingénieur-agronome, Professeur à l'École Nationale de Grignon », 1928, *Bulletin du Syndicat Central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°15, 11 août 1928.

« Les engrais complexes », 1966, *Informations-chimie*; numéro spécial n°43, p. 117-151.

« Les engrais et les mines », 1934, *L'écho des mines et de la métallurgie*, 10 mai 1934.

« Les engrais minéraux et le maintien de l'humus dans les sols », 1958, *Phosamo. Afrique du Nord*, Automne 1958, p. 3.

« Les engrais, peut-on encore y croire ? », 1970, *Informations Chimie*, n°88, octobre 1970, p. 116-128.

Les Etablissements Kuhlmann. Cent ans d'industrie chimique 1825-1925, 1926, Paris, Impr. Draeger Frères. [Edition de luxe de 138 pages]

« Les fabricants d'engrais. Engrais azotés ammoniacaux », 1935-36, *Annuaire des engrais, 1935-36*, Paris, Les éditions documentaires agricoles, p. 33A-37A.

« Les industries chimiques de la région nantaise », 1953, *L'industrie chimique*, n°432, p. 197-200.

« Les liaisons maritimes Nantes-Amérique du Sud », 1953, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°31, octobre 1953, p 7-8.

« Les manutentions mécaniques dans l'Industrie des engrais chimiques », 1935, *L'industrie chimique*, n°252, p. 11-21 (janvier 1935).

« Les nouveaux centres de recherches de la Compagnie de Saint-Gobain », 1953, *L'industrie chimique*, n°431, juin 1953, p. 164.

« Les phosphates marocains », 1937, *La Revue des ambassades et des questions diplomatiques et coloniales*, octobre 1937, p. 23.

« Les Ports annexes de la Basse-Loire, Paimboeuf, Haute-Indre, Basse-Indre. Nantes et ses ports annexes », 1960, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°56, avril 1960, p. 26-28.

« Les programmes d'EDF en Basse-Loire" », 1965, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, N°68, Juillet 1965. p. 18-20.

« Les ressources Minières de l'Afrique », 1961, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°59, avril 1961, p. 51-53.

« Les Sels de Potasse d'Alsace », 1929, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, 13 avril 1929.

LECLERC O., 1830, « Note sur l'emploi du noir animal comme engrais, lue à la Société royale et centrale d'agriculture, dans sa séance du 2 décembre 1829 », *Annales administratives et scientifiques de l'Agriculture*, Paris, Mme Ve Bouchard-Huzard, 3e série, tome 4, p. 69-74.

LECOUTEUX E., 1868, « La doctrine agricole de M. Ville », *Journal d'agriculture pratique*, Tome premier, Janvier à Juin 1868, p. 129-137.

LEFAIVRE J., 1862, *Les engrais à l'exposition nationale de Nantes 1861*, Nantes, Imprimerie V. De Courmaceul.

LEFEBVRE J.-J., 1967, « Moyens présents et futures du port de Nantes, de ses annexes et du port de Donges », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 25-31.

LENGLEN Maurice, 1939, « L'industrie des engrais composés en France », *Compte-rendu de l'Académie d'agriculture de France*, n°6, séance du 6 décembre 1939, p. 1049-1060.

LENGLEN Maurice, 1940, « Le développement de la consommation des engrais chimiques pendant un demi-siècle (1886-1936) », *Compte-rendu de l'Académie d'agriculture de France*, séance du 5 juin 1940, p. 562-575.

LENGLEN Maurice, 1953, « L'emploi des phosphates d'alumine comme engrais phosphaté », *Compte-rendu de l'Académie d'agriculture de France*, n°6, séance du 11 mars 1953, p. 292-295.

LEQUERTIER Roger, 1921, *Les machines agricoles*, Paris, Librairie Garnier Frères.

LEROLLE J.-M., 1967, « Le groupe azote de Rouen », *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°22, septembre 1967, p. 13-14.

LEROY Jean, REMY Charles, MASSOT, René, 1938, « Pour la terre et les paysan », *Cahiers de la démocratie*, n°49, juin 1938.

LIBAUDIERE, 1898-1900, « Commerce, navigation et industrie », *La ville de Nantes et la Loire-Inférieure*, Nantes, Impr. de E. Grimaud et fils, Tome 1, p. 407-480.

LIBAUDIERE Félix, 1900, *Histoire de Nantes sous le règne de Louis-Philippe, 1830-1848*, Nantes Impr. C. Mellinet-Broché et Dautais succ.

LIEBIG Justus, 1844, *Chimie appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture*, Paris, Librairie de Fortin, Masson et Cie, [2e édition].

LIEBIG Justus, 1864, *Les lois naturelles de l'agriculture*, Paris, Librairie agricole de la Maison rustique.

« Loi autorisant la ville de Nantes (Loire-Inférieure) à contracter un emprunt et à s'imposer extraordinairement », 1902, *Journal Officiel de la République Française*, n°98, 10 avril 1902, p. 2624-2625.

« Loi du 27 septembre 1940 fixant l'organisation du ministère de la production industrielle et du travail », 1940, *Annale des mines. Partie administrative*, p. 381-383.

LUCAS L.-H., 1926, « Les engrais chimiques en 1925 », *L'industrie chimique*, n°151, août 1926, p. 352-354.

LUCAS L.-H., 1927, « Les engrais phosphatés », *L'industrie chimique*, n°163, p. 348-349.

MALAGUTI Faustino, 1855, *Leçons de chimie agricole*, Paris, Dezobry, E. Magdeleine et Cie, Libraires-Editeurs.

MALHER, 1876, « Fabrique d'acides sulfurique et chlorhydrique », *Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité de la ville de Nantes et du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1875*, Nantes, Mme Ve C. Mellinet.

« Manufacture des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, 1926, p. 1233.

MATAGRIN Amédée, 1925, *L'industrie des Produits Chimiques et ses Travailleurs*, Paris, Gaston Doin éditeur.

MATHIEU de DOMBASLE Christophe-Joseph-Alexandre, 1821, *Le calendrier du bon cultivateur ou manuel de l'agriculteur praticien*, Nancy, Impr. de Haener.

MATIGNON Camille, 1923, « Un nouvel engrais composé, "le superam" », *Chimie et industrie*, n°2, p. 216-217.

MATIGNON Camille, 1934, « Le développement de l'industrie des engrais azotés en France », *Chimie & Industrie*, Numéro spécial, Treizième Congrès de Chimie industrielle, n°4 bis, avril 1934, p. 662-669.

MAIZIERES, 1903-1904, *Guide pratique pour l'emploi des engrais chimiques*, Paris, Société d'encouragement pour Développer l'Emploi des Engrais chimiques en France (4e édition).

Médaille d'or exposition Paris 1900. Notice sur les engrais d'os Pilon, s.d. Nantes, Imp. Moderne. (entre 1906 et 1910)

MENIER Emile-Justin, 1875, *Premier mémoire sur la pulvérisation des engrais et sur les meilleurs moyens d'accroître la fertilité des terres*, Paris, E. Plon et Cie, G. Masson, coll. « Economie rurale ».

Ministère de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, 1869, *Enquête agricole, Documents généraux*, Première série, tome premier, Paris, Impr. Impériale.

Ministère de l'agriculture, Direction des services scientifiques et de la répression des fraudes, 1929, *Recueil des principaux textes relatifs à la répression des fraudes dans le commerce des engrais*, Paris, Imprimerie nationale.

Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1907, *Statistique des grèves et des recours à la conciliation et à l'arbitrage survenus pendant l'année*, Paris, Imprimerie nationale.

Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1912, *Statistique des grèves et des recours à la conciliation et à l'arbitrage survenus pendant l'année*, Paris, Imprimerie nationale.

Ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, Office du travail, 1919, *Statistique des grèves et des recours à la conciliation et à l'arbitrage survenus pendant l'année*, Paris, Imprimerie nationale.

MORICEAU L., 1953, « Les phosphates aluminocalciques du Sénégal et leur première application industrielle : le Phospal », *L'industrie chimique*, n°431, juin 1953.

MORITZ René, 1924, « Etude sur les appareils de fabrication de l'acide sulfurique », *Chimie & Industrie*, numéro spécial « Troisième Congrès de chimie industrielle, Paris 21-26 octobre 1923 », Mai 1924, p 364-386.

MOUREU Charles, 1920, *La chimie et la guerre, science et avenir*, Paris, Masson et Cie.

MUNTZ Achile, GIRARD Aimé, 1889-1891, *Les engrais*, Paris, Librairie de Firmin-Didot et Cie (3 volumes).

MUSSET R., 1959, « La crise de Suez et le pétrole, ses enseignements », *Annales de Géographie*, vol. 68, n°366, p. 161-167.

« Nécrologie. Sylvain Mathieu », 1938, *L'industrie chimique*, n°290, p. 200.

NEVEU-DEROTRIE Eugène, 1850, « Mémoire sur l'agriculture en Bretagne », *Congrès scientifique de France. Seizième session tenue à Rennes en septembre 1849*, Paris, Derache Libraire, juin 1850, tome 1, p. 454-188.

« Nos ports. Nantes », 1952, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°26, juillet 1952, p. 13-16.

Notice sur le Guano, 1845, Nantes, Impr. W. Busseuil.

« Office chérifien des phosphates », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, 1926, p. 1161-1164.

OGEE Jean (1845), *Dictionnaire historique et géographique de la province de Bretagne*, tome II, Rennes, Molliex Libraire-Editeur [Nouvelle édition revue et augmentée par MM A. Marteville et P. Varin avec la collaboration principale de MMM, De BLOIS, Ducarest de Villeneuve, GUEPIN de Nantes et LERUEROU].

OPPERMANN C. A., 1869, « Broyeur universel de Carr », *Portefeuille économique des machines*, n°165, septembre 1869, p. 69-70.

« Organisation du syndicat », 1928, *Bulletin du Syndicat central des agriculteurs de Loire-Inférieure*, n°18.

« Ortho Starts Up Midwest Fertilizer Plant », 1962, *Chemical Engineering News*, vol. 40, n°39, p. 25-28.

« Outillage public du port de Paimboeuf », 1959, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°51, Janvier 1959 p. 17-18.

PATE Henry, 1919, « Rapport sur les travaux de la commission de l'armée pendant la guerre 1914-1918 (Effectifs) », *Chambre des députés, Session 1919*, Annexe au procès-verbal de la 11^{ème} séance du 14 octobre 1919, p. 50-60.

PATRY Marcel, 1952, « Fabrication de l'hydrogène à partir du gaz naturel », *Chimie & Industrie*, vol. 67, n°3, mars 1952, p. 399-409.

PATRY Marcel, DOL E. sd., « Le procédé de conversion du méthane à l'oxygène de l'Office National Industriel de l'Azote », *Chaleur et industrie*, n°298, p. 115-119.

PAUL Marcel, 1975, « Sur l'importance de la nationalisation des houillères », *Revue du Nord*, tome 57, n°227, octobre-décembre 1975, p. 667-669.

PAULET Maxime J.-C., 1845, *Théorie et pratique des engrais*, Paris, Au comptoir des imprimeurs-unis.

PAULET Maxime J.-C., 1853, *L'engrais humain. Histoire des applications de ce produit à l'agriculture, aux arts industriels, avec description des plus anciens procédés de vidanges et des nouvelles réformes, dans l'intérêt de l'hygiène*, Paris, Comptoir des imprimeurs-unis.

PAULIN Honoré, 1926, « Le sous-sol », *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, *Chimie et Industrie*, Paris, p. 391-412.

PAWLOWSKI Auguste, 1925, « La transformation du port de Lorient, le port de commerce et le nouveau port de pêche », *Le Génie Civil*, 1, p. 1-5.

PAWLOWSKI Auguste, 1931, « Le port de Nantes et ses transformations », *Le Génie Civil*, n°2560, 5 septembre 1931, p. 229-237.

PAYEN Anselme, 1822, *Théorie de l'action du charbon animal*, Paris, Bachelier Libraire.

PAYEN Anselme, 1830, *Notice sur les moyens les plus simples d'utiliser les animaux morts*, Paris, Imp. de Mme Huzard.

PAYEN Anselme, 1855, *Précis de chimie industrielle à l'usage des écoles préparatoires aux professions industrielles des fabricants et des agriculteurs*, 3^e édition, Paris, Librairie de L. Hachette et Cie.

PAYEN Anselme, et CARTIER Nicolas François, 1828, « Mémoire sur la fabrication de l'acide sulfurique, et observations sur la Notice de M. Kuhlmann », *Annales de l'industrie française et étrangère*.

PETRE, 1926, « L'outillage économique des colonies », *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, *Chimie et Industrie*, Paris, 1926, p. 465-942.

PHÉLIPPE-BEAULIEUX, 1844, « Rapport sur le guano mis en comparaison avec les engrais Esmein et Gallard », *Annales de la Société royale académique de Nantes et du département de la Loire-Inférieure*, 5^e volume, 2^e série, Nantes, Impr. Vve Mellinet, p. 32-42.

PIED M., 1939, « Le transport des engrais et amendements », *L'industrie chimique*, n°300, p. 35-36.

« Pierrefitte. Société Générale d'engrais et Produits Chimiques. XXXIII^e Congrès International de Chimie Industrielle. Visites d'usines (7-12 octobre 1961) », 1962, *L'industrie chimique*, n°537, avril 1962, p. 138-139.

PILARD Jean, 1933, *L'essor économique du port de Nantes*, Savenay, Impr. Roumegoux & Cie.

« Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques », 1888a, *L'Industriel nantais*, le Mercredi 25 avril 1888.

« Pilon frères et Buffet, fabricants d'engrais et de produits chimiques », 1888b, *Le journal du concours de Nantes en 1888*, mercredi 25 avril 1888.

PITAUD Henri, 1936, *La terre au paysan*, Paris, Editions Pierre Bossuet.

PITAVAL Robert, 1908, « La question des cokes », *L'écho des mines et de la métallurgie*, jeudi 6 février 1908.

Plaquette des Etablissements Kuhlmann, 1958, Paris, 27 mai 1958.

PLUVINAGE Charles, 1926, *Industrie et commerce des engrais*, Paris, Librairie J.-B. Baillière et Fils, 3 volumes (Deuxième édition).

POINTET, MALLET, BARTHELEMY, CHARLON, CHARABOT, RAMBAUD, 1912, *Exposition internationale des industries et du travail de Turin, 1911. Groupe XVIII-B*, Paris, Comité Français des Expositions à l'Etranger.

Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire, 1969, « Début des travaux de l'usine Gardinier à Montoir », Brochure *Nantes-Saint-Nazaire, Premier port européen de l'Atlantique*, Nantes-Paris, Impr. Simoneau.

« Port de Paimboeuf », 1964, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°66, juillet 1964, p. 19.

« Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais ? », 1946, Séance du 4 décembre 1946, *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, p. 760-764.

« Pourquoi Péchiney-Saint-Gobain ? », 1962, *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°1, mai 1962, p. 3-7.

« Premier bilan de l'année 1971 », 1972, *Nantes-Saint-Nazaire Réalité*, n°3, février-mars 1972, p. 66.

« Première exportation d'ammoniaque liquide », 1963, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°65, décembre 1963, p. 23.

« Primes à l'emploi des Engrais azotés », 1925, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, 21 mars 1925.

PRIVAT-DESCHANEL Paul, 1910, « Les gisements de phosphates et de Guano », *Le Génie civil*, 21 mai 1910, p. 47-50.

« Procès-Verbaux des séances. Séance du 3 avril 1850 », 1850, *Annales de la Société Académique de Nantes*, tome XXI, Nantes, Imp. Vve Mellinet, p 249-258.

« Production du gaz de synthèse par la gazéification du fuel-oil avec oxygène et vapeur d'eau », 1953, *L'industrie chimique*, n°428, mars 1953, p. 65-72

« Production et commerce des scories de déphosphoration en France », 1926, *Loire-Atlantique*, n°22, novembre 1926, p. 298-299.

« Production, commerce extérieur et consommation de superphosphate pour l'année 1936 », 1938, *L'industrie chimique*, n°292, mai 1938, p. 352.

Productivity team Report. Superphosphate and Compound Fertilizers. Report of a visit to the USA in 1949 of a Productivity Team representing the Fertilizer Industry, 1950, London, New-York, Anglo-american council on productivity.

« Quatre ans d'exécution du Plan de modernisation et d'équipement de l'Union française », 1951, *L'industrie chimique*, n°410, septembre 1951, p. 246-247.

« Quelle est la situation des ports de la Basse-Loire parmi l'activité des grands ports français ? », 1953, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°30, juillet 1953, p. 6.

« R. Delafoy & Cie. Ile Saint-Anne, Nantes », 1923, *L'illustration économique et financière*, Numéro spécial « La Loire-Inférieure », p. 120.

« Rapport d'Abel Durand », 1922, *Bulletin de l'AICAO*, n°3, p. 44-45.

« Rapport de L.-F. Tollenare des travaux de 1825 », 1826, *Annales de la Société Académique de Nantes*, 1826, p. 54-55.

« Rapport fait à la Société Académique sur la fabrique de céruse de Messieurs David », *Le Lycée Armoricaïn*, 1829, p. 151-159.

« Rapport fait par M. J. Le Boyer, Professeur de physique au Collège Royal de Nantes, Secrétaire-général de la Société Académique, sur les travaux de cette Société pendant l'année qui vient de s'écouler », 1819, *Séances publiques de la Société Académique de Nantes, tenue le 29 juillet 1819, sous la présidence de M. Freteau*, Nantes, Impr. Mellinet-Malassis, 1819, p. 37-39.

« Rapport Moral », 1965, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°68, juillet 1965, p. 8-9.

« Rapport moral », 1966, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°70, Juillet 1966, p. 6-7.

« Rapport Moral », 1967, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°72, juillet 1967, p. 5-6.

« Rapport Moral », 1968, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°74, juillet 1968, p. 6-7.

« Rapport Moral », 1969, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°76, juillet 1969, p. 9-10.

« Rapport sur le concours pour les médailles décernées aux artistes et aux industriels de la ville de Nantes, par la Société Académique de la Loire Inférieure dans sa séance du dimanche 11 novembre 1849 », 1850, *Annales de la Société Académique de Nantes*, tome XXI, Nantes, Imp. Vve Mellinet, p. 106-134.

« Rapport sur le nigromètre de M. Hétru, à Nantes le 7 novembre 1833 », 1834, *Annales de la Société royale académique de Nantes et du département de Loire-Inférieure*, vol. 5, 1834, Nantes, Impr. De Mellinet, p. 265-273.

- RAULINE Bernard, 1966, « Préface », *Guide du pétrole gaz-chimie. Annuaire*. 1966, Paris, Olivier Lesourd.
- RAYNAUD J., 1950, « La conversion du méthane naturel », *Bulletin de l'Union des Physiciens*, vol 44, n°387-388, mars-avril 1950, p. 207-210.
- RAYNAUD J., 1961, « ONIA 1961 », *Bulletin de l'Union des Physiciens*, vol. 55, n°457, mars-avril 1961, p. 562-584.
- RAZOUS Paul, 1906, « Etudes économiques. Rapports sur l'application des lois réglementant le travail industriel. », *Le Génie civil*, n°19, 10 mars 1906, p. 313-315.
- « Réalisation et perspectives », 1974, *Port autonome Nantes-Saint-Nazaire 1974*, p. 4-6.
- « Régions de France favorables à la création d'usines chimiques ou électrochimiques », 1916, *L'industrie chimique*, n°29, juin 1916, p. 436.
- RENOUX J.-P., 1967, « Moyens présents et futurs du port de Saint-Nazaire », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 33-35.
- RENOUL J-C, 1861, *Rapport sur le mouvement maritime et commercial du Port de Nantes*, Nantes, Vve Mellinet.
- RENOUL J-C, 1864, *Rapport sur le mouvement maritime et commercial du Port de Nantes*, Nantes, Mme Vve Mellinet.
- « Réouverture des ateliers fermés des Ets Kuhlmann réclame le syndicat des produits chimiques de Paimboeuf (CGT) », 1949, *Ouest-France*, 23 décembre 1949.
- « Revue financière. Etablissements Kuhlmann. », 1923, *L'industrie chimique*, n°113, p. 283.
- « Revue financière. Etablissements Kuhlmann », 1926, *L'industrie chimique*, n°149, p. 282.
- RIEFFEL Jules, 1863, « Introduction » in BOBIERRE, Adolphe, *L'atmosphère, le sol, les engrais : leçons professées de 1850 à 1862 à la chaire municipale et à l'École préparatoire des sciences de Nantes*, Paris, Librairie agricole, p. i-xij.
- ROCHET Waldeck, 1963, *Ceux de la terre*, Paris, Editions sociales.
- ROCHON Alexis, 1805, « Mémoire sur la tourbe charbonnée, mélangée au charbon de Jomarin », *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts*, tome 60, 1805, Paris, Courcier, p. 372-378.
- ROHART François-Ferdinand, 1858, *Guide de la fabrication économique des engrais au moyen de tous les éléments qui peuvent être avantageusement employés en agriculture*, Paris, Librairie scientifique-industrielle de Lacroix et Baudry.
- ROSS William H., MEHRING Arnon L. & MERZ Albert R., 1927, « Recent Developments in the Preparation and Use of Concentrated Fertilizers », *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 19, n°2, p. 211-214.
- ROSS William H., 1931, « Recent Development in the Preparation and Use of Fertilizers », *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 23, n°1, p. 19-21.
- « Rouen EG.4 le nouvel atelier d'engrais », 1963, *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°7, Noël 1963, p. 3-6.
- ROUX Eugène, 1933, « Séance du 11 juin 1933 », *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, p. 748-756.

SANFOURCHE Adrien-André, HENRY Jean, 1933, « Les réactions du superphosphate dans le sol », Séance du 4 janvier 1933. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, p. 33-44

SCHMIDT Nelly, 2001, *Abolitionnistes de l'esclavage et Réformateurs des colonies : 1820-1851*, Paris, Karthala.

« Séance du lundi 19 juin 1854 », 1854, *Compte-Rendu de l'Académie des Sciences*, tome 38, janvier-juin 1854.

« Séance du 7 juin 1854 », 1877, *Bulletin de la société centrale d'agriculture de France* reproduite dans *L'agriculture et le phosphate de chaux. Notice sur les travaux et sur les recherches de M. Ch. De Molon avec Pièces justificatives*, Coulommiers, Typographie Albert Ponsot et P. Brodard, p. XV-XVI.

« Séance du 21 décembre 1895. Discussion de trois interpellations relatives à l'Algérie », 1895, *Journal Officiel de la République Française. Débats parlementaires. Chambre des députés*, p. 2979-2980.

« Séance du 6 novembre 1908 », 1908, *Journal Officiel de la République française. Débats parlementaires. Chambre des députés*. 7 novembre 1908.

« Séance du 29 février 1916 », 1916, *Journal Officiel de la République française. Débats parlementaire. Chambre des députés*, p. 435-440.

« Séance du Sénat du 4 mars 1924 », 1924, *Journal Officiel de la République Française. Débats parlementaires*, mercredi 5 mars 1924, p. 206.

« Séance de la Chambre des députés du 25 février 1927 », 1927, *Journal officiel de la République française. Débats parlementaires*, n°22, 26 février 1927.

« Séance du 6 septembre 1837. Présidence de M. Billault », 1837, *Annales de la Société Académique de Nantes*, p. 403-410.

« Séance du 26 novembre 1937 », 1937, *JO Débats parlementaires. Sénat*, p. 962-982.

« Séance du 10 mars 1948 », 1948, *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, p. 241-244.

« Séance publique de la Société Académique de Nantes, tenue le 29 juillet 1819, sous la présidence de M. Fréteau », 1819, *Annales de la Société Académique de Nantes*, p. 1-14

« Septième Congrès de Chimie Industrielle », 1927, *L'industrie chimique*, n° 163, Août 1927, p. 439-442.

SILVESTRE Augustin-François, 1800, *Essai sur les moyens de perfectionner les arts économiques en France*, Paris, Impr. de Mme Huzard.

SILVY-LELIGOIS J., 1926, « La manutention mécanique des superphosphates à l'usine de Nantes de la Compagnie Bordelaise des Produits chimiques », *Le Génie Civil*, n°14, p. 269-272.

SIMON Ch., 1967, « Evolution du trafic des ports de la Loire maritime », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 21-24.

SIMONIN Louis-Laurent, 1878, *Les grands ports de commerce de la France*, Paris, Librairie Hachette et Cie.

« Situation du marché de l'azote en 1935 en France et à l'étranger », 1936, *L'industrie chimique*, n°265, p. 132.

« Société des mines de Kali-Sainte-Thérèse », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, p. 1158-1159.

« Société des phosphates tunisiens », 1926, *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, p. 1169-1172.

« Société des potasses d'Alsace », 1914-1924 *Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 2, Chimie et Industrie, Paris, 1926, p. 1173-1174.

Société du superphosphate, 1957, *Le superphosphate de chaux*, Paris, Les presses de l'édition artistique.

« SOFO, Société des Fertilisants de l'Ouest », 1967, *Revue d'entreprise Péchiney-Saint-Gobain*, n°23, Noël 1967, p. 3-8.

« Sol et engrais. Influence de la finesse de mouture sur l'assimilation des phosphates minéraux », 1928, *Le Cultivateur aveyronnais*, octobre 1928, p. 482-483.

« Soulom, berceau de l'industrie française de l'azote », 1950, *Bulletin des engrais*, n°322, juillet-août 1950, p. 114-116.

« Statistique. Trafic de l'année. Nantes-Saint-Nazaire-Donges », 1962, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°61, Janvier 1962, p. 31-33.

« Statistiques sur les Phosphates et le Superphosphate. Année 1933 », 1935, *L'industrie chimique*, n°256, p. 339-346.

STREIFF René, 1950, « Le plan Monnet et l'économie française en 1950 », *L'information géographique*, volume 14, n°5, 1950, p. 169-182.

« Substitute for guano », 1852, *Journal of the Royal Agricultural Society of England*, vol. 30.

« Sur la fabrique de produits chimiques de M. Lelong », *Annales de la Société Académique de Nantes*, 1826, p. 81-83.

« Sur le port de Nantes. L'usine de la Société Nantaise des engrais est opérationnelle depuis septembre », 1975, *Ouest-France* 10 octobre 1975.

TAILLEFER François, 1957, « Une grande usine toulousaine. L'Office National Industriel de l'Azote », *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, tome 28, fascicule 1, p. 5-34.

TALMANT L., 1967, « L'industrie chimique en Loire-Atlantique », *Le port de Nantes-Saint-Nazaire en 1967. Equipement, activités, trafic*, Paris, Centre d'Etude des Relations Extérieures, p. 67-69.

The Fertilizer Industry, Letter of the Federal Trade Commission, 1916, Washington, Washington Government Printing Office.

THOMPSON H.-L., MILLER Philip, DOLE F. H. & KAPLAN Abraham, 1949, « Properties of Diammonium Phosphate Fertilizer », *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 41, n°3, p. 485-494.

TISSIER L., 1926, « Les poudres et explosifs » in *1914-1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux*, Tome 1, *Chimie et Industrie*, Paris, p. 1320-1345.

« Troisième Plan de modernisation et d'équipement de la Commission de modernisation des industries chimiques », 1958, *L'industrie chimique*, n° 487, février 1958, p. 40-42.

« Un complexe chimique basé sur l'utilisation du gaz naturel », 1962, *L'industrie chimique*, n°539, juin 1962, p. 209-211.

« Un demi-siècle de production d'engrais », 1950, *Bulletin des engrais*, numéro spécial « un demi-siècle de production et d'utilisation des engrais », n°316, p. 4-6.

« Un fait nouveau : Fertiloire », 1965, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°69, décembre 1965, p. 21-22.

« Un nouveau procédé de fabrication continue du superphosphate par les Etablissements Kuhlmann. Association internationale des fabricants de superphosphate. Communications présentées aux réunions techniques (Milan, 25-26 octobre 1949) », 1950, *L'industrie chimique*, n°390, janvier 1950, p. 6-8.

« Un nouveau venu qui fera sa place : Le Phospal », 1957, *Phosamo. Afrique du Nord*, Automne 1957, p. 2-3, p. 5.

« Un nouveau trafic pour notre Port : le nitrate de chaux », 1956, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°40, janvier 1956, p. 13.

« Un phosamo insecticide de grand avenir : le PHOSALDRINE », 1958, *Phosamo. Afrique du Nord*, Automne 1958, p. 2.

« Un vœu demandant l'approfondissement du chenal de la Loire », 1958, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°48, avril 1958, p. 18.

« Une baisse importante du prix des engrais », 1934, *L'Ouest-Eclair*, mercredi 2 mai 1934.

« Une entente internationale des superphosphates », 1927, *Bulletin du Syndicat Central des Agriculteurs de Loire-Inférieure*, 8 janvier 1927.

« Une nouvelle industrie dans la Basse-Loire », 1961, *Bulletin de l'Union Maritime de la Basse-Loire*, n°58, janvier 1961, p. 18.

« Une remarquable réalisation. Le complexe chimique de Safi », *Le Monde Diplomatique*, juin 1962.

« Union internationale des fabricants de superphosphate », 1927, *L'industrie chimique*, 156, p. 46.

« Usine de La Madeleine-Lez-Lille des Etablissements Kuhlmann », 1932, *Chimie & Industrie*, Numéro spécial, Onzième Congrès de Chimie industrielle, n°3 bis, mars 1932, p. 71-77.

« Valeurs en France », 1885, *Le capitaliste*, n°6, février 1885, p. 85.

VALLAUD A., DAMEL R., 1966, *L'hygiène et la sécurité dans la Grande industrie chimique minérale*, Paris, Institut National de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

VIGNERON Henri, 1940, *L'Industrie chimique des engrais*, Paris, Masson.

VILLE Georges, 1869, *L'école des engrais chimiques. Premières notions de l'emploi des agents de fertilité*, Paris, Impr. Impériale.

« Visite à la Cie Bordelaise des Produits Chimiques de l'Atelier de fabrication du Phospal », 1953, *Bulletin de l'Union Maritime de Basse-Loire*, n°30, Juillet 1953, p. 20.

VUILLEMIN C., 1923, « Une promenade à travers le Port de Nantes », *Loire-Atlantique*, n°3, p. 33-44.

5. Bibliographie

Histoire en général

AGULHON Maurice, 1973, *1848 ou l'apprentissage de la république, 1848-1852*, Paris, Editions du Seuil, 1973.

ANDREW Christopher M., KANYA-FORSTNER A. Sidney, 1974, « The Groupe Colonial in the French Chamber of deputies, 1892-1932 », *The Historical Journal*, XVII, 4 (1974), p. 837-866.

BECKER Jean-Jacques, BERSTEIN Serge, 1990, *Victoire et Frustration. 1914-1929*, Paris, Editions du Seuil.

BLAIS Hélène, 2016, « Profession : explorateur », *L'histoire*, numéro spécial « XIXe siècle. Le monde est à nous! », n°425-426, juillet-août 2016, p. 40-49.

BORNE Dominique, DUBIEF Henri, 1989, *La crise des années 30, 1929-1938*, Paris, Editions du Seuil, Coll. « Points histoire » (1^{ière} édition 1976).

BOSSUAT Gérard, 2001, *Les aides américaines, économiques et militaires à la France, 1938-1960 : Une nouvelle image des rapports de puissance*, Paris, CHEEF.

DUMORTIER Brigitte, 2017, *L'Afrique : du Sahel et du Sahara à la Méditerranée - Capes/Agrégation. Histoire-Géographie*, Paris, Armand Colin, Coll. « Horizon ».

GOUJON Bertrand, 2012, *La France contemporaine. 2. Monarchies postrévolutionnaires, 1814-1848*, Paris, Coll. « Points », Editions du Seuil.

GRATALOUP Christian, 2016, « La passion de la géographie », *L'histoire*, numéro spécial « XIXe siècle. Le monde est à nous! », n°425-426, juillet-août 2016, p. 56-63.

MARKOVITCH Tihomir J., 1966, *Histoire quantitative de l'économie française. L'industrie française de 1789 à 1964. Analyse des faits (suite)*, Paris, Institut de science économique appliquée.

MOLLIER Jean-Yves, GEORGE Jocelyne, 1994, *La plus longue des Républiques, 1870-1940*, Paris, Fayard.

PASTOUREAU Michel, 2008, *Noir, histoire d'une couleur*, Paris, Seuil.

PAXTON O. Robert, 1973, *La France de Vichy, 1940-1944*, Paris, Editions du Seuil, Coll. « Points histoire ».

PICON Antoine, 2002, *Les saint-simoniens. Raison, imaginaire et utopie*, Paris, Belin.

PLESSIS Alain, 1973, *De la fête impériale au mur des fédérés. 1852-1871*, Paris, Editions du Seuil.

WIEVIORKA Olivier (dir), 2015, *La France en chiffres de 1870 à nos jours*, Paris, Perrin.

Histoire des sciences et des techniques

BAUDET Jean, 2004, *De l'outil à la machine, histoire des techniques jusqu'en 1800*, Paris, Vuibert [1^{ère} édition 2003].

BELOT Robert, COTTE Michel, LAMARD Pierre, 2000, *La technologie au risque de l'histoire*, Paris, UTBM, Berg International Editeurs.

BIJKER Wiebe E., HUGHES Thomas P. and PINCH Trevor, 1987, *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Massachusetts, MIT Press.

BRAUN Ingo, JOERGES Bernward, 1994, « How to Recombine Large Technical Systems: The Case of European Organ Transplantation », in [SUMMERTON, 1994], p. 25-51.

CARNINO Guillaume, 2015, *L'invention de la science. La nouvelle religion de l'âge industriel*. Paris, Seuil, Coll. « Univers historique ».

COHEN Benjamin R., 2011, « Analysis as border patrol: Chemists along the boundary between pure food and real adulteration », *Endeavour*, 35, p. 66-73.

COHEN Yves, PESTRE Dominique, 1998, "Présentation", HUGHES Thomas P. (1998), « L'histoire comme système », *Annales HSS*, numéro spécial « Histoire des techniques », n°4-5, juillet-octobre 1998, p. 721-744.

CONNER Clifford D., 2011, *Histoire populaire des sciences*, Montreuil, Editions L'échappée, (Edition originale, 2005).

COTTE Michel, 2005, *De l'espionnage à la veille technologique*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté.

COUTARD Olivier (dir), 1999, *The Governance of Large Technical Systems*, London, New-York, Routledge.

COUTARD Olivier, 1999, « Introduction. The evolving forms of governance of large technical systems », in [COUTARD, 1999], p. 1-15.

D'ENFERT Renaud, FONTENEAU Virginie (dir), 2011, *Espace de l'enseignement scientifique et technique. Acteurs, savoirs, institutions, XVIIe-XXe siècle*, Paris, Coll. "Histoire des Sciences", Hermann.

DAUMAS Maurice, 1978-1979, *Histoire générale des techniques*, Paris, Presses universitaires de France.

DHOMBRES Jean (dir), 1991, *La Bretagne des savants et des ingénieurs, 1750-1825*, Rennes, Editions Ouest-France.

DHOMBRES Jean (dir), 1994, *La Bretagne des savants et des ingénieurs, 1825-1900*, Rennes, Editions Ouest-France.

- DHOMBRES Jean (dir), 1999, *La Bretagne des savants et des ingénieurs, le XX^e siècle*, Rennes, Editions Ouest-France.
- EDGERTON David, 2013, *Quoi de neuf ? Du rôle des techniques dans l'histoire globale*, Paris, Editions du Seuil, coll. « L'univers historique ».
- FONTANON Claude, GRELON André (dir), 1994, *Les professeurs du Conservatoire National des Arts et Métiers*, Tome 2: L-Z, Paris, Institut National de Recherche Pédagogique Conservatoire National des Arts et Métier.
- GARÇON Anne-Françoise, 2012, *L'Imaginaire et la pensée technique. Une approche historique, XVIe-XXe siècle*, Paris, Classiques Garnier, Coll. « Histoire des techniques ».
- GILLE Bertrand, 1978, *Histoire des techniques*, Paris, Gallimard, Coll. « La Pléiade ».
- GRAS Alain, 1993, *Grandeur et dépendance. Sociologie des macro-systèmes techniques*, Paris, Presses Universitaires de France.
- GRAS Alain, 1997, *Les macro-systèmes techniques*, Paris, Presses Universitaires de France, Coll. « Que sais-je ? ».
- GRAS Alain, 2003, *Fragilité de la puissance. Se libérer de l'emprise technologique*, Paris, Fayard.
- GRAS Alain, 2013, *Les imaginaires de l'innovation technologique. Regard anthropologique sur le passé dans la perspective d'un avenir incertain*, Paris, Editions Manucius.
- HILAIRE-PEREZ Liliane, 2003, « La négociation de la qualité dans les examens académiques d'invention au XVIIIe siècle », in [STANZIANI, 2003], p. 55-68.
- HÖGSELIUS Per, KAIJSER Arne, VAN der VLEUTEN Erik, 2016, *Europe's infrastructure transition. Economy, war, nature*, New-York, London, Palgrave Macmillan.
- HUGHES Thomas P., 1987, « The Evolution of Large Technological Systems » in [BIJKER et al., 1987], p. 45-76.
- HUGHES Thomas P., 1989, *American genesis. A century of invention and technological enthusiasm. 1870-1970*, New-York, Viking.
- HUGHES Thomas P., 1998, « L'histoire comme système », *Annales HSS*, numéro spécial « Histoire des techniques », n°4-5, juillet-octobre 1998, p. 839-857.
- HUGHES Thomas P., 2004, « Afterword », *Annales historiques de l'électricité*, vol. 1, n°2, p.°173-176.
- JACOMY Bruno, 2002, *L'âge du plip. Chroniques de l'innovation technique*, Paris, Editions du Seuil.
- JAS Nathalie, 1998, « La solubilité dans le réactif de Wagner. Histoire d'un fait scientifique et d'une norme dans le commerce des engrais (Allemagne, 1886-1914) », *Annales HSS*, numéro spécial « Histoire des techniques », n°4-5, juillet-octobre 1998, p. 887-913.
- JAS Nathalie, 2000b, « Les enjeux scientifiques, techniques et commerciaux du contrôle de la qualité des engrais au XIXe siècle », *Réseaux*, volume 18, n°102, numéro spécial « La fabrication des normes », p. 165-194.
- JOERGES Bernward, 1999, « High variability discourse in the history and sociology of Large technical systems », in [COUTARD, 1999], p. 258-290.

KRASNODEBSKI Marcin, 2015, « Science, Law and... Pines: The French perspective on the co-production and standardization of turpentine », *European Academy for Standardization Proceedings: The Role of Standards in Transatlantic Trade and Regulations*, Aachen, EURAS Publishing.

MUSSO Pierre (dir), 2003, *Réseaux et société*, Paris, Presses Universitaires de France.

MUSSO Pierre, 2003, « Le réseau : de la mythologie grecque à l'idéologie d'Internet », in [MUSSO, 2003], p. 15-42.

OFFNER Jean-Marc, 1999, « Are there such things as small networks? », in [COUTARD, 1999], p. 217-238.

PREVERAUD Thomas (dir), 2017, *Circulations savantes entre l'Europe et le monde (XVIIe-XXe siècle)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, Collection « Enquêtes et documents ».

SCHNEIDER Volker, 1994, « Multinationals in Transition: Global Technical Integration and the Role of Corporate Telecommunication Networks », in [SUMMERTON, 1994], p. 71-91.

SUMMERTON Jane (dir), 1994, *Changing Large Technical Systems*, Boulder, San Francisco, Oxford, Westview Press.

STANZIANI Alessandro (dir), 2003, *La qualité des produits en France (XVIIIe-XXe siècle)*, Paris, Belin.

STANZIANI Alessandro, 2005, *Histoire de la qualité alimentaire (XIXe-XXe siècle)*, Paris, Coll. « Liber », Seuil.

STUDENY Christophe, 1995, *L'invention de la vitesse, France, XVIIIe-XXe siècle*, Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque des histoires ».

Histoire de Nantes, Saint-Nazaire et de la Loire-Atlantique

ABBAD Fabrice (dir), 1984, *La Loire-Atlantique des origines à nos jours*, Saint-Jean-d'Angély, Editions Bordessoules, Coll. « L'histoire par les documents ».

AUSSEL Michel, 2016, *Le docteur Ange Guépin : Nantes, du Saint-Simonisme à la République*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

BAGRIN Sylvie, LAE Frédéric, 2011, *De la Loire-Inférieure à la Loire Atlantique, Histoire du Conseil Général*, Nantes, Coiffard.

BLANLOEIL Catherine, 1992, *De l'institut départemental à la Société Académique de Nantes et de la Loire-Inférieure : une société savante de province au XIXe siècle (1798-1914)*, Thèse de Doctorat, Université de Nantes.

BOIS Paul (dir), 1977, *Histoire de Nantes*, Toulouse, Privat.

BOUCHER Christophe, KEROUANTON Jean-Louis, RENOUX Bernard, 2006, *Architectures et patrimoines du XXe siècle en Loire-Atlantique*, Nantes, Coiffard, coll. « CAUE ».

BOVAR André, 1990, *La Chambre de Commerce et d'Industries de Nantes, 1700-1987*, Saint-Herblain, CID éditions.

- COUSQUER Céline, 2002, *Nantes une capitale française des indiennes au XVIIIe siècle*, Nantes, Coiffard libraire éditeur.
- DHOMBRES Jean, 1990, *Un musée dans sa ville : le muséum d'histoire naturelle. Sciences, industrie et société à Nantes et dans sa région. XVIIIe-XXe siècle*, Ouest Editions, Nantes.
- DUTERTRE Emmanuelle, 2005, *Savons et savonneries : Le modèle nantais*, Nantes, Memo, Coll. « Carnets d'usines ».
- FIERAIN Jacques, 1977a, « Croissance et mutations de l'économie (1802-1914) », in [BOIS, 1977], p. 319-365.
- FIERAIN Jacques, 1977b, « D'une guerre à l'autre », in [BOIS, 1977], p. 367-398.
- FIERAIN Jacques, 1977c, « Nantes depuis la Libération », in [BOIS, 1977], p. 399-444.
- FRAMBOURG Guy, 1964, *Un philanthrope et démocrate nantais. Le Docteur Guépin. 1805-1873. Etude de l'action et de la pensée d'un homme de 1848*, Thèse pour le Doctorat d'Etat, Faculté des Lettres de l'Université de Rennes.
- KAHN Claude, LANDAIS Jean, 1992, *Nantes et les nantais sous le Second Empire*, Nantes, Ouest Editions.
- KAHN Claude, LANDAIS Jean, 1995, *Les « Années folles » à Nantes, 1920-1930*, Nantes, Ouest Editions & Université Inter-Ages de Nantes.
- KAHN Claude, LANDAIS Jean, 1997, *Nantes et le Front populaire*, Nantes, Ouest Editions.
- « Le camp d'internement de Guérande, 1914-1918 », 2013, *Lien d'archives*, n°26, mai 2013 (Journal d'information des Archives départementales de Loire-Atlantique)
- LE MAREC Yannick, 2000, *Le temps des capacités. Les diplômés nantais à la conquête du pouvoir dans la ville*, Paris, Belin.
- LE MAREC Yannick, 2006, *L'industriel et la cité : Voruz, fondateur nantais*, Nantes édition Memo, Coll. « carnets d'usines ».
- LELIEVRE Françoise, 2002, « De l'industrie sur la prairie », *L'archéologie industrielle en France*, numéro spécial « Nantes : un modèle ? », n°41, décembre 2002, p. 6-13.
- LELIEVRE Françoise, 2015, *Paimboeuf : un avant-port de Nantes*, n°112, *Revue 303*, Nantes, Coll. « Cahiers du Patrimoine ».
- MATHOT Véronique, DE MARANS Marthe T., WEBER Yvette, GRUAND André, 1998, *Paimboeuf et son canton*, Joué-lès-Tours, Editions Alan Sutton.
- MATHOT Véronique, DE MARANS Marthe T., WEBER Yvette, GRUAND André, 2001, *Paimboeuf et son canton : Tome 2*, Joué-lès-Tours, Editions Alan Sutton.
- MATHOT Véronique, DE MARANS Marthe T., WEBER Yvette, GRUAND André, 2005, *Paimboeuf et son canton : Tome 3, Saint-Brévin, Corsept et Paimboeuf*, Joué-lès-Tours, Editions Alan Sutton.
- NAUD François, 2009, *Les Parlementaires en Loire-Inférieure sous la Troisième République*, Mayenne, Editions Régionales de l'Ouest.
- NERRIERE Xavier et PATILLON Christophe, 2002, *Pont-Rousseau en Rezé. Histoire et mémoires d'un quartier et de sa ville*, Nantes, Editions du Centre d'histoire du travail de Nantes.

- NOUAILHAT Yves-Henri, 2002, « Soldats américains et civils français dans la région de la Basse-Loire pendant la Première Guerre mondiale », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 109-4.
- PATILLON Christophe, SOUCHET Jean-Luc, 1993, *Chantenay. Histoires illustrées d'une ville devenue quartier*, Nantes, Centre d'Histoire du Travail de Nantes.
- PETRE-GRENOUILLEAU Olivier (dir), 2008, *Nantes, histoire et géographie contemporaine*, Plomelin, Editions Palantines (1^{ière} édition 2003).
- PINSON Daniel, 1982, *L'indépendance confisquée d'une ville ouvrière. Chantenay*, Nantes, ACL.
- ROBINEAU Evelyne, 2011, *Le Raffinage du sucre à Nantes*, Nantes, Coll. « Carnets d'usines », Editions MeMo.
- ROCHCONGAR Yves, 1999, *Des navires et des hommes, de Nantes à Saint-Nazaire, deux mille ans de construction navale*, Nantes, Edition Maison des hommes et des techniques.
- ROCHCONGAR Yves, 2003, *Capitaines d'industrie à Nantes au XIXe siècle*, Edition MeMo, Nantes.
- ROCHCONGAR Yves, 2011, *Nantes, des hommes d'utilité publique, une société savante au XIXe siècle*, Nantes, Coiffard.
- ROY Pierre, 2004, *Pierre Brizon pacifiste : Député socialiste de l'Allier, pèlerin de Kienthal*, Saint-Just-près-Brioude, Editions Créer.
- TREUTTEL Jean-Jacques, 1997, *Un destin contrarié. Nantes*, Nantes, Hartman Edition.
- VIGARIE André, 1977, « Présent et avenir de Nantes », in [BOIS, 1977], p. 319-365.

Histoire portuaire

- BOUQUEREL Jacqueline, 1965, « Safi, deuxième port du Maroc », *Cahiers d'outre-mer*, n°71, juillet-septembre 1965, p. 217-257.
- CABANE Claude, 1972, « Regards sur l'aménagement de l'estuaire de la Loire », In: *Espace géographique*. Tome 1 n°4, 1972. p. 269-274.
- FIERAIN Jacques, 1976, *Les Raffineries de sucre des ports en France : XIXe, début du XXe siècle*, Paris, Librairie Honoré Champion.
- GASTON-BRETON Tristan, 2002, *Le Havre, deux siècle d'aventure économique, 1802-2002*, Paris, Le cherche midi.
- GHIARA Hilda, SILLIG Cécile, 2008, « Les territoires du port : le cluster portuaire et logistique génois », *Méditerranée*, n°111.
- HALGAND Marie-Paule, GUILLAUME Jacques, 2007, *Basse-Loire, une histoire industrielle*, Nantes, Editions MeMo, coll. « Carnets d'usines ».
- KASSAB A, 1982, « L'activité portuaire en Tunisie », *Méditerranée*, tome 44, 1-1982. La géographie des transports en méditerranée, p. 53-58.
- MARCETEAU Jean-Claude, 2005, *Vocations d'estuaire, en remontant de Saint-Nazaire à Nantes*, Douarnenez, Chasse-Marée.

- MARNOT Bruno, 2006, « Les ports français et le Pacifique au XIXe siècle », *Revue d'histoire maritime* n°6, Presses de l'université Paris-Sorbonne, p. 49-72.
- MARNOT Bruno, 2011, *Les grands ports de commerce français et la mondialisation au XIXe siècle (1815-1914)*, Paris, Presses de l'université Paris-Sorbonne.
- MARNOT Bruno, 2012, *Le refus du déclin. Le port de Bordeaux au XIXe siècle*, Pessac, Presses Universitaires de Bordeaux.
- MARNOT Bruno, 2015, *Les villes portuaires maritimes en France, XIXe-XXIe siècle*, Paris, Armand Colin, Coll. « Collection U ».
- MATHEW W. M., 1970, « Peru and the British Guano Market, 1840-1870 », *The Economic History Review*, New Series, vol. 23, no. 1 (avril 1970), p. 112-128.
- MICHON Bernard, 2011, *Le port de Nantes au XVIIIe siècle. Construction d'une aire portuaire*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- MONVOISIN Jean-Louis, 2011, « Le commerce de la tourbe et du noir », *Les cahiers du Pays de Guérande*, 54, numéro spécial, p. 55-63.
- OUVRARD Philippe, 1980, *Les cap-horniers nantais (1889-1921)*, Mémoire de maîtrises sous la direction de Jacques Fiérain, Université de Nantes (2 volumes).
- PETRE-GRENOUILLEAU Olivier, 1996, *L'argent de la traite. Milieu négrier, capitalisme et développement : un modèle*, Paris, Aubier.
- PETRE-GRENOUILLEAU Olivier, 1997, *Les négoce maritimes français, XVIIe-XXe siècles*, Paris, Belin, Coll. « Belin sup histoire ».
- VAUTHIER-VEZIER Anne, 2007, *L'estuaire et le port. L'identité maritime de Nantes au XIXe siècle*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- VERDOL Maïté, 2012, « Réforme portuaire et construction territoriale en France : vers la constitution de clusters portuaires. Le cas du Havre », *Colloque ASRDLF 2012*.
- VIGARIE André, 1966, « Chronique Régionale de la Basse Loire », *Norois*, n°50, p. 289-295.
- VIGARIE André, 1967, « Chroniques de la Basse-Loire », *Norois*, n°54, p. 346-351.

Histoire de la chimie et de l'industrie chimique

- AFTALION Fred, 1988, *Histoire de la chimie*, Paris, Masson.
- AMIABLE René, 2000, « Les explosifs nitrés à usage militaire dans la France du XXe siècle », in [BELOT et al., 2000], p. 429-434.
- BEAUD Michel, DANJOU Pierre, DAVID Jean, 1975, *Une multinationale française. Péchiney Ugine Kuhlmann*, Paris, Editions du Seuil, coll. « Economie & Société ».
- BENSAUDE-VINCENT Bernadette et STENGERS Isabelle, 2001, *Histoire de la chimie*, Paris, La Découverte, Coll. « Poche », 1^{er} édition 1993.
- BIDOIS Anne, SOULARD François, 2011, « Entre sciences et industrie chimique : la carrière provinciale de Jean-Pierre-Louis Girardin (1803-1884), savant, enseignant et vulgarisateur » in D'ENFERT Renaud, FONTENEAU Virginie (dir), *Espace de l'enseignement scientifique*

et technique. Acteurs, savoirs, institutions, XVIIe-XXe siècle, Paris, Coll. "Histoire des Sciences", Hermann, p. 119-129.

BLASSEL Jean, 1990, *Histoire de l'industrie des engrais à Rouen*, Duclair, J. Blassel.

BORDES Jean-Claude, 2004, *De l'ONIA à la Grande Paroisse : une aventure industrielle et humaine*, Toulouse, Les Arts Graphiques.

CHOFFEL Jean, 1960, *Saint-Gobain : Du miroir à l'atome*, Paris, Plon.

COOPER Mark, DAVIS John, 2004, *The Irish Fertilizer Industry : a History*, Dublin, Irish academic press.

CHAUVEAU Sophie, 2006, « Mobilization and industrial policy: chemicals and pharmaceuticals in the French war effort », p 21-30, in [MACLEOD et JOHNSON, 2006], p. °21-30.

DAUMALIN Xavier, 2003, *Du sel au pétrole*, Marseille, Paul Tacussel Editeur.

DAUMAS Maurice, 1978, « La grande industrie chimique », in [DAUMAS, 1978-1979], tome IV, p. 490-716.

DAVIET Jean-Pierre, 1988, *Un destin international : La Compagnie de Saint-Gobain de 1830 à 1939*, Paris, Éditions des archives contemporaines, Paris.

DAVIET Jean-Pierre, 1989, *Une multinationale à la française. Histoire de Saint-Gobain. 1665-1989*, Paris, Fayard.

DE VILLELONGUE Roland, 1977, *Péchiney Ugine Kuhlmann P.U.K. Pourquoi ?*, Paris, Stock.

DE TERSSAC Gilbert, MIGNARD Jacques, 2011, *Les paradoxes de la sécurité. Le cas d'AZF*, Paris, Presses Universitaires de France, coll. « Le travail humain », p. 32-34.

DERE Anne-Claire, 1991, « Naissance de l'industrie chimique : la soude factice et ses dérivés » in [DHOMBRES, 1991], p. 186-201.

DERE Anne-Claire, 1998, « Adolphe Bobierre (1823-1881) et la Société Académique », *Les annales de Nantes et du pays nantais*, n°268, numéro spécial « Le bicentenaire de la Société académique », p. 50-54.

DERE Anne-Claire, DHOMBRES Jean, 1992, « Economie portuaire, innovation technique et diffusion restreintes : les fabriques de soude artificielle dans la région nantaise (1777-1815) » dans *Sciences et techniques en perspectives*, Université de Nantes, vol. 22, 1992, p. 1-176.

EMPTOZ Gérard, 1999, « Pétrochimie entre les deux guerres : la raffinerie de Donges » in [DHOMBRES, 1999], p. 281-293.

EMPTOZ Gérard, FAUQUE Danielle, BREYSSE Jacques (dir), 2018, *Entre reconstruction et mutations, les industries de la chimie entre les deux guerres*, Paris, EDP Sciences.

FELL Ulrike, 2001, *La chimie et l'industrie en Europe. L'apport des sociétés savantes industrielles du XIXe à nos jours*, Paris, Edition des archives contemporaines.

GUEMAND Agathe, 2007, *Le Ripault et les explosifs. 176 ans d'histoire poudrière au bord de l'Indre*, Editions Alan Sutton, Saint-Cyr-sur-Loire.

GUERIN Henri, 1962, *Chimie industrielle. Tome I Industrie du soufre*, Paris, Presses Universitaires de France.

GUGLIELMO Raymond, 1956, « Principaux aspects du développement de la pétrochimie en France », *Annales de Géographie*, t. 65, n°348, p. 123-139.

GUGLIELMO Raymond, 1958, *La pétrochimie dans le monde*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je ? ».

GUINOT François, 1975, *Les stratégies de l'industrie chimique*, Paris, Calmann-Levy, coll. « Perspectives de l'économie ».

HABER Lutz Fritz, 1958, *The chemical industry during the nineteenth century, a study of the economic aspect of applied chemistry in Europe and North America*, London, Oxford University Press.

HABER Lutz Fritz, 1971, *The chemical industry : 1900-1930, international growth and technological change*, London, Oxford University Press.

HAMON Maurice, 1998, *Du soleil à la terre. Une histoire de Saint-Gobain*, Paris, JC Lattès.

HARDIE D. W. F., DAVIDSON PRATT J., 1969, *A history of the modern British chemical industry*, London, Pergamon press ltd.

HAROLD Parker J., 1973, « Bulk Blending in Perspective »', *TVA Fertilizer Bulk Blending Conference*, Tennessee Valley Authority, National Fertilizer Development Center, Bulletin Y-62 (Muscle Shoals, Ala., 1973).

HIGNETT Travis P., 1985, *Fertilizer Manual*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

HOMBURG Ernst, TRAVIS Anthony S., SCHRÖTER Harm G. (dir), 1998, *The chemical industry in Europe, 1850-1914: Industrial Growth, Pollution, and Professionalization*, Dordrecht, Boston, London, Kluwer academic publishers.

LAGACHE Michel, 1962, *L'économie des industries chimiques*, PUF, coll. « Que sais-je ? ».

LAMER Mirko, 1957, *The world fertilizer economy*, Stanford, Stanford University Press.

LANGLINAY Erik, 2017, « L'industrie chimique française et ses mutations (1900-1931) », thèse de doctorat de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales sous la direction de Patrick Fridenson.

LE NAIRE Marie-Madelaine, 1956, « L'industrie des engrais minéraux dans la région nantaise », *Norois*, n°10, avril-juin 1956, p. 201-209.

LECELLIER Florence, 2000, « La famille Dior, une famille à l'esprit d'entreprise », *Revue de l'Avranchin et du Pays de Granville*, septembre 2000.

LEGER Jean-Étienne, 1988, *Une grande entreprise dans la chimie française : Kuhlmann, 1825-1982*, Paris, Debresse.

LESTEL Laurence, 2008, *Itinéraires de chimistes : 1857-2007, 150 ans de chimie en France avec les présidents de la SFC*, Paris, EDP Sciences.

LESTEL Laurence, 2011, « Le regard de la population française sur l'industrie chimique (XVIII-XXe siècles) », *L'actualité chimique*, n°355, septembre 2011, p. 24-27.

LODE Corinne, 2001, *La Bordelaise en bord de Loire*, Basse-Indre, Editions Ponctuation-Soferti SNC.

MACLEOD Roy, JOHNSON Jeffrey, 2006, *Frontline and Factory: Comparative Perspectives on the Chemical Industry at War, 1914-1924*, Springer-Verlag New York Inc.

MARECHAL C., 1987, « Industrie des engrais et communication », *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 74, n°8, « Séance du 28 octobre 1987 », p. 102-110.

MARTHEY Louis, 1978, « L'industrie chimique en France », *Notes et Etudes Documentaires*, n° 4454, Janvier 1978, Paris, La Documentation Française.

MARTIN Philippe, 2011, *L'usine à carbure et à cyanamide de Wingles, la Société des Mines de Lens et les usines annexes (1929-1973)*, Mémoire de Master 2 Recherche d'Histoire des sciences et des techniques au Centre François Viète de l'Université de Nantes, sous la direction de Jean-Louis Kérouanton.

MARTIN Philippe, 2012, « L'industrie chimique de l'estuaire de la Loire dans l'effort de guerre pendant la Première Guerre mondiale », *TraverSCE*, 12, octobre 2012.

MARTIN Philippe, 2013, « Les savoirs et savoir-faire savants au service du développement de l'industrie chimique dans l'estuaire de la Loire (1815-1860) », *TraverSCE*, 13, octobre 2013.

MARTIN Philippe, 2014, « L'industrie chimique de l'estuaire de la Loire dans l'effort de guerre pendant la première guerre mondiale », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, tome 121, numéro 1, mars 2014.

MARTIN Philippe, 2015, « La production de guano artificiel, une étape dans la professionnalisation des fabricants d'engrais : l'exemple d'Édouard Derrien à Nantes (1840-1860) », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, tome 122, numéro 1, mars 2015.

MARTIN Philippe, 2015, *L'or brun de l'estuaire. L'industriel, le port et le paysan*, Nantes, éditions Coiffard.

MARTIN Philippe, 2016, « Les engrais de l'Estuaire de la Loire : un patrimoine au fil du fleuve », *Patrimoine industriel*, n°69, numéro spécial « Le patrimoine industriel de la chimie », décembre 2016, p. 74-81.

MARTIN Philippe, 2017, « Mutation dans l'industrie des engrais azotés de synthèse et transfert de technologie américaine dans les années 1950 : le cas du procédé Texaco aux Etablissements Kuhlmann de Paimboeuf » in [PREVERAUD, 2017], p. 121-141.

MARTIN Philippe, 2017, « Twentieth Century Fertilizers in France from Natural Mixing to Artificial Making (1890-1970) », in [TEISSIER et al., 2017], p. 69-90.

MARTIN Philippe, 2018, « Reconfiguration territoriale de l'industrie française des engrais dans l'entre-deux-guerres : le cas du superphosphate dans l'estuaire de la Loire », in [EMPTOZ et al., 2018], p. 321-358.

MASSOUBRE Jean-Philippe, 2008, *Histoire de l'IG-Farben (1905-1952)*, Paris, L'Harmattan, coll. « Allemagne d'hier et d'aujourd'hui ».

MORILLE Claudie, 2011, *Des dépôts informels à l'industrie : Comment la judiciarisation des établissements classés produisant des engrais a-t-elle permis l'émergence de l'industrialisation à Nantes entre 1810 et 1915 ?*, Mémoire de Master 2 d'Histoire des sciences et des techniques, Université de Nantes sous la direction de Jean-Louis Kérouanton.

NDIAYE Pap, 2001, *Du nylon et des bombes : Du Pont de Nemours, le marché et l'État américain, 1900-1970*, Paris, Belin.

- NIELSSON Francis T., 1986, *Manual of Fertilizer Processing*, New York, Marcel Dekker Inc., Coll. « Fertilizer Science and Technology ».
- PAMBRUN Jean-Baptiste, 2009, *Des engrais et des hommes : 100 ans de fertilisation et d'épopées industrielles*, Paris, UNIFA.
- QUERUEL Alain, 1994, *Notre chimie à l'heure allemande*, Paris, Nouvelles éditions Debresse.
- QUERUEL Alain, 1999, « Heurs et malheurs d'une industrie chimique : les usines Dior », in [DHOMBRES, 1999], p. 249-265.
- READER William Joseph, 1970, *Imperial Chemical Industries : a history. Volume I, The Forerunners, 1870-1926*, London, Oxford university press.
- READER William Joseph, 1970, *Imperial Chemical Industries : a history. Volume II, The First Quarter-Century, 1926-1952*, London, Oxford university press.
- ROCHCONGAR Yves, 2002, « Une usine de produits chimiques sur l'île Massereau », *Histoire & Mémoire*, vol. 17-18, p. 70-82.
- SAKUDO Jun, 2011, *Les entreprises de la chimie en France de 1860 à 1932*, Bruxelles, P.I.E. Peter Lang, coll. « Economie et histoire ».
- SHERIDAN Richard C., 1979, « Chemical Fertilizers in Southern Agriculture », *Agricultural History*, Vol. 53, No. 1, Southern Agriculture Since the Civil War: ASymposium (Jan., 1979), p.°308-318.
- SLACK A. V., 1967, *Chemistry and Technology of Fertilizers*, New York, John Wiley & Sons, Interscience Publishers.
- SMITH John Graham, 1979, *The Origins and Early Development of the Heavy Chemical Industry in France*, Oxford University Press, Oxford.
- SPITZ P. H., 1988, *Petrochemicals : The Rise of an Industry*, New-York, John Wiley & Sons.
- TEISSIER Pierre, MODY Cyrus, VAN TIGGELEN Brigitte (dir), 2017, "From Bench to Brand and Back: The Co-Shaping of Materials and Chemists in the Twentieth Century", *Cahier François Viète*, Série III, n°2.
- THEPOT André, 1979, « Histoire de l'acide sulfurique », *L'Usine Nouvelle*, octobre 1979, p.°200-211.
- TORRES Félix, 1999, *L'envol des cigognes: histoire du groupe EMC*, Paris, Albin Michel.
- TRAVIS Anthony S., SCHRÖTER Harm G., HOMBURG Ernst, MORRIS Peter J.T. (dir), 1998, *Determinants in the evolution of the european chemical industry, 1900-1939: New technologies, political frameworks, markets and companies*, Dordrecht, Boston, London, Kluwer academic publishers.
- TRAVIS Anthony S., 2015, *The Synthetic Nitrogen Industry in World War I : Its Emergence and Expansion*, Springer International Publishing AG.
- VAN ROOIJ Arjan, 2005, « Engineering contractors in the chemical industry. The development of ammonia process, 1910-1940 », *History and Technology*, vol. 21, n°4, décembre 2005, p. 345-366.

VIGREUX Pierre, 1994, « Payen Anselme (1795-1871). Professeur de Chimie appliquée à l'industrie (1839-1871) » in [FONTANON et GRELON, 1994], p. 357-369.

WEISSERMEL K., ARPE H.-J., 2000, *Chimie organique industrielle*, Paris, De Boeck.

Histoire rurale, de l'agriculture et de l'agronomie

Académie d'agriculture de France, 1990, *Deux siècles de progrès pour l'agriculture et l'alimentation, 1789-1989*, Paris, Technique et Documentation Lavoisier.

ALDENHOFF-HÜBINGER Rita, 2005, « Deux pays, deux politiques agricoles ? Le protectionnisme en France et Allemagne (1880-1914) », *Histoire & Sociétés Rurales*, 2005/1 (Vol. 23), p. 65-87.

AMOURETTI Marie-Claire, SIGAUT François (dir), 1998, *Traditions agronomiques européennes. Elaboration et transmission depuis l'Antiquité*, Paris, Editions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques.

ATRUX Mélanie, 2007, « L'Assemblée permanente des présidents de chambres d'agriculture (APPCA) et la vulgarisation au début des années 1950 : une institution à la conquête d'une nouvelle légitimité ? », *Ruralia*, 21, p. 1-43.

BESSET Jean-Paul, 2013, *René Dumont, une vie saisie par l'écologie*, Paris, Les petits matins.

BESSON Yvan, 2011, *Les fondateurs de l'agriculture biologique. Albert Howard, Rudolf Steiner, Maria & Hans Müller, Hans Peter Rusch, Masanobu Fukuoka*, Paris, Sang de la Terre, coll. « La pensée écologique ».

BONNEUIL Christophe, THOMAS Frédéric, 2009, *Gènes, pouvoirs et profits : Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Paris, Editions QUAE GIE.

BONNEUIL Christophe, THOMAS Frédéric, PETITJEAN Olivier, 2012, *Semences : une histoire politique : Amélioration des plantes, agriculture et alimentation en France depuis la Seconde Guerre mondiale*, Paris, Charles Léopold Mayer, 2012.

BOULAINE Jean, 1989, *Histoire des pédologues et de la science des sols*, Paris, Inra Editions.

BOULAINE Jean, 1990a, « La naissance d'une agriculture moderne et ses relations avec la Révolution française » in [Académie d'agriculture de France, 1990], p. 39-49.

BOULAINE Jean, 1990b, « L'établissement de la Société royale d'agriculture de France, 1783-1788 » in [Académie d'agriculture de France, 1990], p. 51-58.

BOULAINE Jean, 1990c, « Deux siècles de fertilisation minérale » in [Académie d'agriculture de France, 1990], p. 131-145.

BOULAINE Jean, 1991, *La bataille des phosphates au 19^e siècle, une victoire agronomique, condition de toutes les autres*, INRA Mensuel, n°58, p. 37-42.

- BOULAIN Jean, 1994, « Louis Moll » in FONTANON Claude, GRELON André (dir), *Les professeurs du Conservatoire National des Arts et Métiers*, Tome 2: L-Z, Paris, Institut National de Recherche Pédagogique Conservatoire National des Arts et Métier, p. 273-276.
- BOULAIN Jean, 1995a, « Quatre siècles de fertilisation. Première partie », *Etude et Gestion des Sols*, vol. 2, n°3, p. 201-208.
- BOULAIN Jean, 1995b, « Quatre siècles de fertilisation. Seconde partie », *Etude et Gestion des Sols*, vol. 2, n°4, p. 219-226.
- BOULAIN Jean, 1996, *Histoire de l'agronomie en France*, Paris, Lavoisier, Coll. « Tec&Doc ».
- BOULAIN Jean, 1999, « Charles de Molon (1809-1886) : prospecteur et industriel mêlé à la polémique des phosphates au milieu du dix-neuvième siècle ». *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie*, Comité français d'Histoire de la Géologie, 1999, 3ème série (tome 13), p. 55-70.
- BOULAIN Jean, 2002, *Olivier de Serre et l'évolution de l'agriculture*, Paris, L'Harmattan.
- BOULAIN Jean, 2006, « Histoire de la fertilisation phosphatée, 1762-1914 », *Etude et Gestion des Sols*, vol. 13, n°2, 2006, p. 129-137.
- BOURRIGAUD René, 1994a, *Le développement agricole au 19e siècle en Loire-Atlantique*, Nantes, Centre d'Histoire du Travail de Nantes.
- BOURRIGAUD René, 1994b, « Chimie et agriculture : les origines bretonnes d'un mariage presque biséculeaire », in [DHOMBRES, 1994], p. 101-113.
- BOURRIGAUD René, 1994c, « Bobierre : la chimie au service de l'agriculture », in [DHOMBRES, 1994], p. 227-235.
- BOURRIGAUD René, 1994d, « Esprit scientifique et pratique agricole : le compromis de Jules Rieffel », in [DHOMBRES, 1994], p. 220-225.
- BRASSLEY Paul, SEGERS Yves, VAN MOLLE Leen, 2012, *War, Agriculture and Food. Rural Europe from 1920s to the 1950s*, New York-London, Routledge.
- BURIDANT Jérôme, 2009, « Crise forestière et exploitation de la tourbe en France, VIIIe-XIXe siècle : essai de mise en parallèle » in DEREK Jean-Michel, GREGOIRE Fabrice, 2009, *Histoire économique et sociale de la tourbe et des tourbières*, Cordemais, Estuarium, Aestuarie, cultures et développement durable, coll. « Histoire et terres humides », p. 77-86.
- CADIOU Pierre, MATHIEU-GAUDROT Françoise, LEFEBVRE André, LE PAPE Yves, ORIOL Stéphane, 1975, *L'agriculture biologique en France : écologie ou mythologie*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.
- CERF Marianne, LENOIR Daniel, 1987, *Le développement agricole en France*, Paris, Coll. « Que sais-je ? », n°2371, PUF.
- CHARMASSON Thérèse, 1998, « De l'Institut national agronomique de Versailles à l'Institut national agronomique de Paris : la difficile mise en place d'un enseignement supérieur agronomique (1848-1876) », in [AMOURETTI et SIGAUT, 1998], p. 85-103.
- CHATRIOT Alain, LEBLANC Edgar, LYNCH Edouard (dir), 2012, *Organiser les marchés agricoles. Le temps des fondateurs. Des années 1930 aux années 1950*, Paris, Armand Colin, Coll. « Recherches ».

- CHUN Soo-Yun, 2003, « "Amis de l'agriculture" (1870-1892) ou comment rallier les campagnes à la République ? », *Histoire & Sociétés Rurales*, 2003/2 (Vol. 20), p. 147-172.
- CONFORD Philip, 1998, « A Forum for Organic Husbandry: The "New English Weekly" and Agricultural Policy, 1939-1949 », *The Agricultural History Review*, vol. 46, n° 2, p. 197-210.
- CONFORD Philip, 2002, « The Myth of Neglect: Responses to the Early Organic Movement, 1930-1950 », *The Agricultural History Review*, vol. 50, n°1, p. 89-106.
- CONFORD Philip, 2005, « Organic Society: Agriculture and Radical Politics in the Career of Gerard Wallop, Ninth Earl of Portsmouth (1898-1984) », *The Agricultural History Review*, vol. 53, n° 1, p. 78-96
- CONFORD Philip, 2011, « Organic husbandry and the work of Dr David Hodges », *The Agricultural History Review*, vol. 59, n° 2, p. 217-236.
- CRANNEY Jean, 1996, *50 ans d'un organisme agronomique*, Paris, INRA.
- DE BEAULIEU François, 2017, *Landes de Bretagne. Un patrimoine vivant*, Châteaulin, Locus Solus.
- DELEAGE Estelle, 2011, « Les mouvements agricoles alternatifs », *Informations sociales*, 2011/2, n°164, p. 44-50.
- DELLEAUX Fulgence, 2009, « L'usage des cendres de tourbe hollandaises ou "cendres de mer" par les fermiers du Hainaut au XVIIIe siècle » in [DEREX et GREGOIRE, 2009], p. 87-96.
- DENIS Gilles, 2007, « L'agronomie au sens large. Une histoire de son champ, de ses définitions et des mots pour l'identifier », in [ROBIN et al., 2007], p. 61-90.
- DEREX Jean-Michel, GREGOIRE Fabrice, 2009, *Histoire économique et sociale de la tourbe et des tourbières*, Cordemais, Estuarium, Aestuarie, cultures et développement durable, coll. « Histoire et terres humides ».
- DOUCET Roger, 2002, *La science agricole : fertilisation et environnement*, Eastman(Québec), Berger.
- DUBY Georges, WALLON Armand (dir), 1975, *Histoire de la France rurale. De 1340 à 1789*, Tome 2, Paris, Editions du Seuil, coll. « Point histoire ».
- DUBY Georges, WALLON Armand (dir), 1976, *Histoire de la France rurale. De 1789 à 1914*, Tome 3, Paris, Editions du Seuil, coll. « Point histoire ».
- DUBY Georges, WALLON Armand (dir), 1977, *Histoire de la France rurale. Depuis 1914*, Tome 4, Paris, Edition du Seuil, coll. « Point histoire ».
- DUMOULIN Annie, 1988, *Les paysans dans la société française. De la Révolution à nos jours*, Paris, Editions du Seuil.
- ESPAGNE Camille, 2014, « La différenciation au sein des produits issus de l'agriculture biologique en France : standard public et standards privés », Rapport de stage pour l'obtention du Certificat d'Expérience à l'International d'AgroParisTech Sous la direction de Marion Desquilbet, INRA, GREMAQ, Ecole d'Economie de Toulouse, Sylvette Monier-Dilhan, INRA, Observatoire Du Développement Rural, Toulouse et Thomas Poméon, INRA, Observatoire Du Développement Rural, Toulouse.

FEDERICO Giovanni, 2012, « Natura Non Freit Saltus. The 1930s as the Discontinuity in the history of European Agriculture » in BRASSLEY Paul, SEGERS Yves, VAN MOLLE Leen, *War, Agriculture and Food. Rural Europe from 1920s to the 1950s*, New York-London, Routledge, p. 15-32.

FELLER Christian, 1997, « La matière organique des sols : aspects historiques et état des conceptions actuelles », *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, vol. 83, n°6, p. 85-98.

GALLICE Alain, 2009, « Tourbe, propriété indivise, commission syndicale, enjeux territoriaux et identité en Grande Brière Mottière (1842-1921) » in DEREIX Jean-Michel, GREGOIRE Fabrice, 2009, *Histoire économique et sociale de la tourbe et des tourbières*, Cordemais, Estuarium, Aestuarie, *cultures et développement durable*, coll. « Histoire et terres humides », p. 123-137.

JAS Nathalie, 2000a, *Au carrefour de la chimie et de l'agriculture, les sciences agronomiques en France et en Allemagne, 1840-1914*, Paris, Edition des archives contemporaines.

JAS Nathalie, 2005, « Déqualifier le paysan, introniser l'agronome, France 1840-1914 », *Ecologie & politique*, n°31, 2005/2, p. 45-55.

KLONSKY Karen, TOURTE Laura Tourte, 1998, « Organic Agricultural Production in the United States: Debates and Directions », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 80, n°5, Proceedings Issue (Dec., 1998), p. 1119-1124.

KNITTEL Fabien, 2007a, *Mathieu de Dombasle, Agronomie et innovation, 1750-1850*, Thèse de Doctorat en Histoire moderne de l'université de Nancy II sous la direction de Simone Mazauric.

KNITTEL Fabien, 2007b, « Conception et diffusion de l'innovation en agriculture ; L'exemple de Mathieu de Dombasle » in [ROBIN et al., 2007], p. 329-345.

KNITTEL Fabien, 2011, « Mathieu de Dombasle (1777-1843) : un agronome acteur majeur de l'enseignement agricole en France » in [D'ENFERT et FONTENEAU, 2011], p. 45-49.

LAGADEC Yann, 2002, « Petite exploitation et innovation agricole au XIXe siècle. L'exemple d'Olivier Le Diouron, paysan trégorrois. », *Histoire et Sociétés Rurales*, n°17, p.°187-217.

LAURENTIN Emmanuel, 2012, *La France et ses paysans*, Montrouge, Bayard, coll. « France-Culture, La Fabrique de l'histoire ».

LYNCH Edouard, 2002, *Moissons rouges. Les socialistes français et la société paysanne durant l'entre-deux-guerres (1918-1940)*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion.

LYNCH Edouard, 2012, « Food stocks, the black market, and town and country tensions in France during two World Wars and beyond » in [BRASSLEY et al.], p. 229-244.

MAZOYER Marcel, ROUDART Laurence, 2002, *Histoire des agricultures du monde, du Néolithique à la crise contemporaine*, Paris, Coll. « Point Histoire », Editions du Seuil, [1^{ière} édition 1997].

PEDRO Georges, 2007, « Sol, humus et nutrition des plantes. De la chimie agricole à l'agrochimie (du 18e au 20e siècle) », in [ROBIN et al., 2007], p. 121-137.

PLUVINAGE Jean, MAYAUD Jean-Luc, 2007, « De l'exploitation agricole du 19^e siècle à l'exploitation agricole multifonctionnelle du 21^e siècle », in [ROBIN et al., 2007], p. 405-414.

ROBIN Paul, AESCHLIMANN Jean-Paul, FELLER Christian, 2007, *Histoire et agronomie : entre ruptures et durée*, Paris, IRD Edition, Coll. « colloques et séminaires ».

SEJEAU Wilfrid, 2004, « René Dumont agronome », *Ruralia*, vol. 15, p. 1-21.

VERCHERAND Jean, 1994, *Un siècle de syndicalisme agricole. La vie locale et nationale à travers le cas du département de la Loire*, Saint-Etienne, Université de Saint-Étienne/Centre d'Études foréziennes.

VIVIER Nadine (dir), 2009a, *Elites et progrès agricole XVI^e-XX^e siècles*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

VIVIER Nadine, 2009b, « Le rôle des élites françaises en faveur du progrès agricole au XIX^e siècle : réalité et construction d'une image », in [VIVIER, 2009a], p. 187-205.

VIVIER Nadine, 2009c, « Conclusion » in [VIVIER, 2009a], p. 317-333.

Histoire économique, industrielle et des entreprises

BARJOT Dominique (dir), 2002, *Catching up with America. Productivity missions and the diffusion of American economic and technological influence after the Second world war*, Paris, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne

BARRIERE Jean-Paul, 2017, « De l'Amour du drap aux régimes de consommation », in [BARRIERE & al, 2017], p. 9-21.

BARRIERE Jean-Paul, BOULAT Régis, CHATRIOT Alain, LAMARD Pierre, MINOVEZ Jean-Michel (dir), 2017, *Les trames de l'histoire. Entreprises, territoires, consommations, institutions. Mélanges en l'honneur de Jean-Claude Daumas*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté.

BELTRAN Alain, CHAUVEAU Sophie, GALVEZ-BEHAR Gabriel, 2001, *Des brevets et des marques. Une histoire de la propriété industrielle*, Paris Fayard.

BELTRAN Alain, WILLIOT Jean-Pierre, 1992, *Le noir et le bleu. 40 ans d'histoire de Gaz de France*, Paris, Belfond.

BENKO Georges, LIPIETZ Alain (dir), 1992, *Les régions qui gagnent. Districts et réseaux : les nouveaux paradigmes de la géographie économique*, Paris, Presses Universitaires de France.

BENKO Georges, LIPIETZ Alain, « Le nouveau débat régional : positions », in [BENKO, LIPIETZ, 1992], p. 13-32.

BERGERE Marc (dir), 2008, *L'épuration économique en France à la Libération*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

BERGERON Louis, BOURDELAIS Patrick (dir), 1998, *La France n'est-elle pas douée pour l'industrie ?*, Paris, Belin.

- BIETTE Arnaud, 2002, « Itinéraire du patrimoine industriel nantais », *L'archéologie industrielle en France*, numéro spécial « Nantes : un modèle ? », n°41, décembre 2002, p. 24-39.
- CARON François, 1981, *Histoire économique de la France, XIXe-XXe siècles*, Paris, Armand Colin.
- CARON François, 1996, « Changement technique et culture technique », in [LEVY-LEBOYER, 1996], p. 232-253.
- CARON François, 1997, *Les deux révolutions industrielles du XXe siècle*, Paris, Albin Michel, coll. « L'évolution de l'humanité ».
- CARON François, 2010, *La dynamique de l'innovation. Changement technique et changement (XVIe-XXe siècle)*, Paris, Gallimard.
- CARON François, 2011, *Les voies de l'innovation : les leçons de l'histoire*, Paris, Editions Manucius.
- CHALEARD Jean-Louis, CHANSON-JABEUR Chantal, BERANGER Chantal, 2006, *Le chemin de fer en Afrique*, Paris, Karthala, Coll. « Hommes et Sociétés ».
- CHANDLER Alfred, 1988, *La main visible des managers : une analyse historique*, Paris, Economica (1^{ière} édition en 1977).
- CHANDLER Alfred, 1989, *Stratégies et structures de l'entreprise*, 1989, Paris, Les éditions d'organisation (1^{ière} édition en 1962).
- COQUERY Natacha, HILAIRE-PEREZ Liliane, SALLMANN Line et VERNA Catherine, 2004, *Artisans, industrie. Nouvelles révolutions du Moyen Age à nos jours*, Paris, ENS Editions-SFHST.
- COURLET Claude, PECQUEUR Bernard, 1992, « Les systèmes industriels localisés en France : un nouveau modèle de développement », in [BENKO, LIPIETZ, 1992], p. 81-102.
- DAUMAS Jean-Claude, 2007, « Districts industriels : du concept à l'histoire. Les termes du débat », *Revue économique*, 2007/1, vol. 58, p. 131-152.
- DAUMAS Jean-Claude, CHATRIOT Alain, FRABOULET Danièle, JOLY Hervé (dir.), 2010, *Dictionnaire historique des patrons français*, Paris, Flammarion.
- DAUMAS Jean-Claude, KHARABA Ivan, MIOCHE Philippe (dir), 2017, *La désindustrialisation : une fatalité ?*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté.
- DESTREM Pauline, DESTREM Dominique, 2003, *A la botte : La bourse sous l'Occupation*, Levier, Edition L'Age d'Homme, coll. « Mobiles historiques ».
- ECK Jean-François, 2003, *Les entreprises françaises face à l'Allemagne de 1945 à la fin des années 1960*, Paris, Comité d'Histoire Économique Financière de France.
- ECK Jean-François, 2009, *Histoire de l'Economie Française : de la crise de 1929 à l'euro*, Paris, Armand Colin.
- Elf Aquitaine des origines à 1989*, 1998, Paris, Fayard.
- FEIERTAG Olivier, 2009, « Le système financier français face à la désindustrialisation (1974-1984). La faute aux banques ? » in [LAMARD et STOSKOPF, 2009], p. 37-49.

- FREEMA Chris, SOETE Luc, 1997, *The economics of industrial innovation*, London, New York, Routledge. (3e édition).
- FRESSOZ Jean-Baptiste, JARRIGE François, 2013, « L'histoire et l'idéologie productiviste. Les récits de la "Révolution industrielle" après 1945 », in [PESSIS et al., 2013], p. 61-79.
- FRIDENSON Patrick (dir), 1977, *1914-1918, L'autre Front*, Paris, Les éditions ouvrières.
- FUREIX Emmanuel, JARRIGE François, 2015, *La modernité désenchantée, relire l'histoire du XIXe siècle français*, Paris, Editions la découverte.
- GARNIER Hélène, 2002, « Les usines de production d'électricité XIXe-XXe siècle », *L'Archéologie Industrielle en France*, Numéro spécial « Nantes : un modèle ? », n°41, Décembre 2002, p. 41-46. (ici p. 41-43)
- GIGNOUX Claude-Joseph, 1955, *Histoire d'une entreprise française*, Paris, Hachette.
- GIMPEL Jean, 2002, *La révolution industrielle du Moyen Âge*, Paris, Editions du Seuil, Coll. Points histoire » (1^{ière} édition 1975).
- HARDACH Gerd, 1977, « La mobilisation industrielle en 1914-1918 : production, planification et idéologie », in [FRIDENSON, 1977], p. 81-109.
- HAU Michel, 2009, « Les grands naufrages industriels français » in [LAMARD et STOSKOPF, 2009], p. 15-35.
- HAU Michel, 2017, « Introduction », in (DAUMAS et al, 2017) p. 7-15.
- HENNEBICQUE Alain, 1977, « Albert Thomas et le régime des usines de guerre, 1915-1917 », in [FRIDENSON, 1977], p. 111-144.
- HIRSH Jean-Pierre, MINARD Philippe, 1998, « "Laissez-nous faire et protégez-nous beaucoup" : pour une histoire des pratiques institutionnelles dans l'industrie française (XVIIIe-XIXe siècle) », in [BERGERON, BOURDELAIS, 1998], p. 135-158.
- JOLY Hervé, 2002, « Sociology of the members of the french productivity mission to the USA, 1949-1954 » in [BARJOT, 2002], p. 183-196.
- JOLY Hervé, 2008, « Mobilités patronales dans l'après-guerre et impact de l'épuration » in [BERGERE, 2008], p. 83-100.
- KUISEL Richard, 1984, *Le capitalisme et l'Etat en France. Modernisation et dirigisme au XXe siècle*, Paris, Editions Gallimard.
- KUISEL Richard, 1996, *Le miroir américain. 50 ans de regard français sur l'Amérique*, Paris, JC Lattès.
- LACROIX-RIZ Annie, 1999, *Industriels et banquiers français sous l'Occupation. La collaboration économique avec le Reich et Vichy*, Paris, Armand Colin.
- LAMARD Pierre, STOSKOPF Nicolas (dir), 2009, *1974-1984. Une décennie de désindustrialisation ?*, Paris, Picard.
- LANDES David S., 1975, *L'Europe technicienne. Révolution technique et libre essor industriel en Europe occidentale de 1750 à nos jours*, Paris, Gallimard, 1975 (Cambridge University Press, London, 1969).
- LE BOT Florent, 2007, *La fabrique réactionnaire. Antisémisme, spoliations et corporatisme dans le cuir (1930-1950)*, Paris, Les Presses de Sciences Po.

- LE BOT Florent, 2017, « Les échelles de Daumas. Une histoire globale des entreprises, des territoires de l'industrie et des produits à l'époque contemporaine », in [BARRIERE et al., 2017], p. 259-266.
- LESCURE Michel, ECK Jean-François (dir), 2002, *Villes et districts industriels en Europe aux XIXe et XXe siècles*, Tours, CHVMC, Presses de l'université François-Rabelais.
- LESCURE Michel, 2006, « Introduction générale. Le territoire comme organisation et comme institution » in [LESCURE, 2006], p. 1-7.
- LESCURE Michel (dir), 2006, *La mobilisation du territoire. Les districts industriels en Europe occidentale du XVIIe au XXe siècle*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France.
- LEVY-LEBOYER Maurice (dir), 1996, *Histoire de la France industrielle*, Paris, Larousse Bordas.
- MARGAIRAZ Michel, BLOCH-LAINE François, 2013, *L'État, les finances et l'économie. Histoire d'une conversion 1932-1952*, Paris, Institut de la gestion publique et du développement économique.
- MARSEILLE Jacques, 1984, *Empire colonial et capitalisme français, Histoire d'un divorce*, Paris, Albin Michel.
- MERGER Michèle, BARJOT Dominique (dir), 1998, *Les entreprises et leurs réseaux : hommes, capitaux, techniques et pouvoirs. XIXe-XXe siècles. Mélanges ne l'honneur de François Caron*, Paris, Presses-Universitaires de Paris-Sorbonne.
- MINARD Philippe, 2003, « Réputation, normes et qualité dans l'industrie textile française au XVIIIe siècle », in [STANZIANI, 2003], p. 69-89.
- MOUTET Aimée, 1997, *Les logiques de l'entreprise. La rationalisation dans l'industrie française dans l'entre-deux-guerres*, Paris, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- PESQUEUX Yvon, 2001, *Du taylorisme au post-taylorisme: pour une déconstruction de la transversalité* (<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00480996>).
- PESSIS Céline, TOPÇU Sezin et BONNEUIL Christophe, 2013, *Une autre histoire des "Trente Glorieuses". Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'Après-guerre*, Paris, La Découverte.
- PORTE Rémy, 2005, *La mobilisation industrielle : « Premier Front » de la Grande Guerre ?*, Saint-Cloud, Soteca 14-18 Editions.
- REAL Emmanuelle, 2008, *Le paysage industriel de la Basse-Seine. Haute-Normandie*, Rouen, Inventaire général, CPHN, Connaissance du Patrimoine de Haute-Normandie, Coll. « Images du patrimoine » [n°249].
- TISSOT Laurent, GARUFO Francesco, DAUMAS Jean-Claude, LAMARD Pierre (dir), 2002, *Histoires de territoires. Les territoires industriels en question. XVIIIe-XXe siècles*, Neufchâtel, Editions Alphil-Presses universitaires suisses.
- TISSOT Laurent, GARUFO Francesco, 2002, « Un territoire parle-t-il ? », in [TISSOT et al., 2002], p. 7-17.

TODD David, 2008, *L'identité économique de la France. Libre échange et protectionnisme, 1814-1851*, Paris, Grasset.

Histoire de l'environnement et des pollutions industrielles

BARLES Sabine, 2004, « Entre artisanat et industrie : l'engrais humain à Paris au XIXe siècle », in [COQUERY et al., 2004], p. 187-201.

BARLES Sabine, 2005a, *L'invention des déchets urbains : France 1790-1970*, Paris, Coll. "Milieux", Editions Champ Vallon.

BARLES Sabine, 2005b, « Experts contre experts : les champs d'épandage de la ville de Paris dans les années 1870 », *Histoire urbaine*, 2005/3, n°14, p. 65-80.

BARLES Sabine, LESTEL Laurence, 2007, « The nitrogen question : Urbanization, Industrialization, and River Quality in Paris, 1830-1939 », *Journal of urban history*, Vol. 33 No. 5.

CUSHMAN Gregory T., 2013, *Guano and the opening of the Pacific World. A global ecological history*, New York, Cambridge University Press.

DAUMALIN Xavier, LAFFONT-SCHWOB Isabelle (dir), 2016, *Les Calanques industrielles de Marseille et leurs pollutions. Une histoire au présent*, Aix-en-Provence, REF.2C éditions.

DE GRAAF Pieter, 2017, « Food from country to city, waste from city to country: an environmental symbiosis ? Fertiliser improvement in eighteenth-century Flanders », *Journal for the History of Environment and Society*, vol. 2 , p. 25-61.

GORMAN Hugh S., 2013, *The story of N. A social history of the nitrogen cycle and the challenge of sustainability*, New Brunswick, New Jersey, London, Rutgers university press.

GUILLERME André, 1983, *Les temps de l'eau. La cité, l'eau et les techniques*, Seyssel, Champ Vallon.

GUILLERME André, 2007, *La naissance de l'industrie à Paris. Entre sueurs et vapeurs. 1780-1830*, Seyssel, Champ Vallon.

HAMLIN Christopher, 1980, « Sewage : waste or resource ? A historical perspective », *Environment*, vol. 22, n° 8, octobre 1980.

HERMENT Laurent, 2017, « Vidanges et fertilisants. Le cas de la poudrette parisienne au milieu du dix-neuvième siècle », *Journal for the History of Environment and Society*, vol. 2 (2017), p. 95-126.

HERMENT Laurent, LE ROUX Thomas, 2017, « Recycling : the industrial city and its surrounding countryside, 1750-1940 », *Journal for the History of Environment and Society*, vol. 2 (2017), p. 1-24.

JACQUEMET Gérard, 1979, « Urbanisme parisien : la bataille du tout-à-l'égout à la fin du XIXe siècle », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, tome 26, N°4, octobre-décembre 1979, p. 505-548.

LE ROUX Thomas, 2011a, *Le laboratoire des pollutions industrielles. Paris, 1770-1830*, Paris, Albin Michel, Coll. « L'évolution de l'humanité ».

LE ROUX Thomas, 2013, *Les Paris de l'industrie. 1750-1920. Paris au risque de l'industrie*, Paris, Créaphis éditions.

MASSARD-GUILBAUD Geneviève, 2004, « Clin d'œil. « Une installation modèle » : Ridet et Lanfrancki, fabricants de superphosphates à Nantes », *Entreprises et histoire*, 2004/1, (n°35), p. 100-102.

MASSARD-GUILBAUD Geneviève, 2010, *Histoire de la pollution industrielle. France, 1789-1914*, Paris, Editions EHESS.

PAGE Arnaud, 2016, « "The greatest victory which the chemist has won in the fight (...) against Nature": Nitrogenous fertilizers in Great Britain and the British Empire, 1910s-1950s », *History of Science*, Vol. 54(4), p. 383-398.

VASSEUR Édouard, 2005, « Pourquoi organiser des Expositions universelles? Le "succès" de l'Exposition universelle de 1867 », *Histoire, économie & société*, 2005/4 (24^e année), p. 573-594.

VELTZ Pierre, 1992, « Hiérarchies et réseaux dans l'organisation de la production et du territoire », in [BENKO, LIPIETZ, 1992], p. 293-313.

VERLEY Patrick, 1997, *Entreprises et entrepreneurs du XVIIIe siècle au début du XXe siècle*, Paris, Hachette, Coll. « Carré histoire ».

VERLEY Patrick, 2003, *La nouvelle histoire économique de la France contemporaine - 2. L'industrialisation (1830-1914)*, Paris, La découverte.

VERNA Catherine, 2017, *L'industrie au village. Essai de micro-histoire (Arles-sur-Tech, XIVe et XVe siècles)*, Paris, Les Belles Lettres.

VICENTE Jérôme, 2016, *Economie des clusters*, Paris, La Découverte, Coll. « Repères ».

WORONOFF Denis, 1998, *Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours*, Paris, Éditions du Seuil, Coll. « Points histoire » (1^{ière} édition 1994).

WORONOFF Denis, 2003, *La France industrielle. Gens des ateliers et des usines (1890-1950)*, Paris, Éditions du Chêne.

ZALIO Pierre-Paul, 2006, « Marseille 1880-1960. Pourquoi peut-on parler de districts industriels ? », in [LESCURE, 2006], p. 181-196.

Histoire sociale et santé au travail

AREMORS (ASSOCIATION DE RECHERCHES ET D'ETUDES DU MOUVEMENT OUVRIER DE LA REGION DE SAINT-NAZAIRE), *Saint-Nazaire et le mouvement ouvrier de 1848 à 1920*, Rennes, Impr. commerciale, 1980.

BRUCY Guy, 1997, *Histoire de la Fédération de la chimie CFDT. De 1938 à nos jours*, Paris, Editions La Découverte et Syros.

BRUNO Anne-Sophie, GEERKENS Eric, HATZFELD Nicolas, OMNES Catherine, 2011, *La santé au travail, entre savoirs et pouvoirs : 19e et 20e siècle*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, Coll. « Pour une histoire du travail ».

GUIN Yannick, 1976, *Le mouvement ouvrier nantais : Essai sur le syndicalisme d'action directe à Nantes et à Saint Nazaire*, Paris, François Maspero.

JALABERT Laurent, PATILLON Christophe (dir), 2010, *Mouvements ouvriers et crise industrielle dans les régions de l'Ouest atlantique des années 1960 à nos jours*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

JUIN Raymond, 2010, « Témoignage. Crise industrielle et chimie nazairienne depuis les années 1960 » in [JALABERT et PATILLON, 2010], p. 113-117.

LEFEBVRE Philippe, 2003, *L'invention de la grande entreprise. Travail, hiérarchie, marché (France, fin XVIIIe-début XXe siècle)*, Paris, PUF.

LEVARAY Jean-Pierre, 2002, *Putain d'usine*, Montreuil, L'insomniaque.

PERROT Michelle, 1984, *Jeunesse de la grève : France, 1871-1890*, Paris, Seuil, Coll. « L'Univers historique ».

PERROT Michèle, 1979, « Les problèmes de la main-d'oeuvre industrielle », in [DAUMAS, 1978-1979], tome V, p. 477-509.

LE ROUX Thomas, 2011b, « Risque et maladies du travail : le Conseil de salubrité de Paris aux sources de l'ambiguïté hygiéniste au XIXe siècle » in [BRUNO et al., 2011].

RIOUX Jean-Pierre, 1997, « Les accidents du travail » in L'Histoire, *Puissance et faiblesse de la France industrielle. XIX^e-XX^e siècle*, Paris, Editions du Seuil, coll. « Points histoire », p. 513-516.

6. Compléments

6.1. Les principaux engrais cités

Signification de NPK : N pour azote, P pour Acide phosphorique, K pour Potasse

Engrais simple :

- Engrais azoté (sulfate d'ammoniaque, ammonitrate)
- Engrais (phosphaté (superphosphate, phospal)
- Engrais potassique (syvinite)

Engrais simples/ Engrais composé

Engrais composé binaire, engrais composé ternaire

Filière	Nom générique	Exemples de noms commerciaux
Engrais du négoce maritime	Noir résidu de raffinerie	

Filière	Nom générique	Exemples de noms commerciaux
	Nitrate de soude	
	Guano du Pérou	
	Poudrette	
Engrais composés organiques	Noir d'engrais	
	Guano artificiel	
Engrais azotés	Sulfate d'ammoniaque	
	Ammonitrate	Nitramo
	Cyanamide	
	Urée	
Engrais composé	Engrais composés organo-minéraux	Phospho-guano
	Engrais composés minéraux	Potazote, Nitrophospka
	Engrais ternaires NPK	
Engrais phosphatés	Phosphate calcinés	Phospal
	Phosphates moulus	Hyperphosphate
	Superphosphate	superphosphates doubles 30% et simples 18%.
	Scories Thomas	
Engrais potassique	Sylvinite	
	Kaïnite	
	Charrée	

Tableau 21. Liste des principaux engrais cités dans ce document:

6.2. Brevets

Brevets provenant des archives INPI (<http://bases-brevets19e.inpi.fr/>).

Les brevets sur le Guano

Date	Cote	Déposant	Titre du brevet	Adresse déposant	Profession déposant
1845	1BB2454	CHERRIER Louis	Composition d'un engrais dit guano factice	Paris	
1847	1BB5081	ESMEIN	Composition d'un genre d'engrais dit guano français	Mantes (Seine-et-Oise) et Paris (chez Delaire-	Médecin

Date	Cote	Déposant	Titre du brevet	Adresse déposant	Profession déposant
				Delabrosse)	
1847	1BB5081(1)	ESMEIN	Composition d'un genre d'engrais dit guano français	Mantes (Seine-et-Oise) et Paris (chez Delaire-Delabrosse)	Médecin
1851	1BB11069	DEMOLON	Engrais dit guano de poisson	Paris	
1853	1BB18379	DE VILLEDEUIL	Fabrication d'un engrais dit guano d'Europe	Paris	
1855	1BB25556	ROHART	Guano indigène	Paris (chez Eugène Parent)	Chimiste manufacturier
1855	1BB25599	ABENDROTH	Procédé de fabrication d'un guano artificiel avec vidanges et matières fécales	Paris	Docteur en philosophie
1856	1BB28383	DE ANGELY Pierre-Paul	Fabrication d'un engrais dit guano d'Europe	Paris	Fabricant d'engrais
1856	1BB29260	LUCAS	Fabrication d'un engrais particulier dit guano-compost Lucas	Grenelle (Seine)	Fabricant marchand d'engrais
1856	1BB29372	CARRERES	Genre de guano artificiel	Paris	
1857	1BB32740	MAGNIER	Fabrication d'un engrais dit guano français	Paris	
1857	1BB33173	PLANCHAIS Hippolyte	engrais dit noir et guano agricoles	Brest	
1858	1BB37381	ESMEIN	Engrais dit guano majeur, et moyens de préparation de cet engrais par la solidification du sang et des déjections de tout genre	Paris	Médecin
1858	1BB38569	PELTIER frères	Engrais dit guano perfectionné	Poitiers	Négociant
1860	1BB43897	AVICE Emile	Fabrication d'un engrais artificiel dit guano français	Paris	
1860	1BB45157	MARGUERITTE Louis-Joseph-Frédéric et LALOUEL DE SOURDEVAL Alfred-Thomas	Préparation d'un guano artificiel	Paris	Chimiste
1861	1BB48554	JAILLE	Fabrication d'un engrais dit guano agenais première et deuxième qualité	Agen (Lot-et-Garonne)	Négociant
1862	1BB53884	HARPER	Perfectionnements dans la révivification du guano	Paris	
1865	1BB66507	DOUILLOT	Engrais dit guano humain	Paris	Prêtre
1865	1BB66778	LEBAUDY	Engrais dit guano de sang phosphaté	Paris	Négociant
1865	1BB67101	POUSSIER	Fabrication simultanée d'un guano artificiel et d'ammoniaque liquide	Paris	Chimiste
1869	1BB86258	TILLOY-DELAUNE et compagnie	Guano artificiel dit guano artésien	Paris	
1871	1BB93112	Compagnie Chaufournière de l'Ouest	Procédé d'assainissement des villes et d'utilisation de leurs immondices par la fabrication des taffos-guanos	Paris	

Tableau 22. Les brevets sur le « guano artificiel ».

Sources : archives INPI.

Les brevets sur les poudrettes :

Date	Cote	Déposant (s)	Titre du brevet	Adresse déposant	Profession déposant
1814	1BA830	VIBERT-DUBOUL	Fabrication d'une poudre alcaline végétative, ou nouvelle poudrette	Bordeaux	Propriétaire de la manufacture de poudre végétative inodore de Cauderan (Gironde)
1833	1BA4055	BOSCARY Jean-Batiste-Marie	Désinfection et solidification des matières fécales et urines extraites des fosses d'aisance, et fabrication d'une nouvelle poudrette	Paris	Cession le 05/09/1833 à VALENTIN et ICARD, adjudicataires des voiries, à Paris
1836	1BA5666	TREFOUEL-DESNOYERS François-Georges-Dominique	Engrais nommé par l'auteur Poudrette Desnoyers	Paris	Ancien cultivateur et manufacturier
1845	1BB1926	DUBOIS	Système de désinfection permanente et instantanée des matières fécales, urines, etc., applicables à tout foyer d'infection, leur entretien en cet état et leur réduction immédiate en poudrette inodore	Paris	
1849	1BB7867	DEBACQ madame, née GORRANT	Machine destinée à transformer promptement les matières fécales en poudrette sans odeur	Paris	
1852	1BB12857	RICHER et compagnie	Mode de fabrication de l'engrais dit poudrette	Paris	Entrepreneur de vidanges/entrepreneur de vidanges
1852	1BB14409	RASPAIL	Moyen de rendre inodores les lieux, fosses d'aisances, etc, et de transformer sur place els matirèes fécales en poudrette désinfectée	Paris	Editeur
1857	1BB30994	HUMBERT	Fabrication des engrais et de la poudrette par des procédés nouveaux	Paris	Chimiste
1861	1BB49945	MARGUERITTE Louis-Joseph-Frédéric	Traitement de la matière solide des eaux vannes et préparation de la poudrette	Paris	
1864	1BB65381	LESIEUR Emmanuel-Adrien	Procédé salubre et économique de traitement des vidanges, permettant d'en retirer immédiatement l'ammoniaque, puis la poudrette	Paris	
1869	1BB85362	LENCAUCHEZ	Traitement industriel des produits de la vidange ou autres matières organiques susceptibles d'être transformées en engrais sous forme de poudrette, de sulfate d'ammoniaque ou autres variétés de substances azotées	Paris	
1870	1BB90503	ROGER	Engrais perfectionné de poudrette désinfectée	Mont-de-Marsan (Landes)	Fabricant de plâtre
1870	1BB90542	LAGRUE	Dépotoir modèle clos destiné à la transformation immédiate des matières fécales en poudrette et des eaux vannes en sels	Paris	
1871	1BB91962	BOUQUET	Conversion des matières fécales fraîches désinfectées en poudrette	Divonne (Ain)	Agronome

Tableau 23. Les brevets sur les poudrettes.

Sources : archives INPI.

6.3. Les enquêtes

Enquête sur les établissements insalubres de la Prairie-au-Duc en 1884 :

Date de demandes	Nom des pétitionnaires	Situation des établissements	Nature des établissements
26 sept.	L. Dubochet & Cie	Prairie-au-Duc	Fabrication et commerce des engrais. Noir de raffineries. Guano du Pérou. Guanos divers. Phospho-guano.
27 sept.	L. & E. Avril et Cie	Prairie-au-Duc	Commerce d'engrais. Emploi des noirs résidus de raffineries & des phosphates de chaux.
27 sept.	S. Vivier	Rue Lanoue-Bras-de-Fer	Noirs de raffineries. Noirs composés. Superphosphates. Phospho-guano. Guano du Pérou.
27 sept.	Desmas	Prairie-au-Duc	Commerce d'engrais. Guano. Phosphate fossile. Fabrication du phospho-guano à base de guano ainsi que des noirs.
29 sept.	L. Pretceille & J. Jouan	Place François II	Commerce d'engrais. Noirs de raffineries. Guano du Pérou. Engrais chimiques. Superphosphates. Phospho-guano.
1er octobre	Sauvestre Emile	Prairie-au-Duc	Commerce d'engrais. Noirs résidus de raffineries.
2 octobre	Pilon frères & Cie	Prairie-au-Duc	Fabrication d'acide sulfurique et d'engrais chimiques.
2 octobre	Hémion frères	Prairie-au-Duc	Vidanges. Fabrication d'engrais avec des matières fécales.
3 octobre	A. Verset	Rue Latour-d'Auvergne, 55	Vidange et fabrique de poudrette.
3 octobre	E. Blondel	Rue Latour-d'Auvergne, 33	Commerce d'engrais. Noirs purs de raffineries. Noirs divers. Phosphates fossiles. Guano-cataro.
4 octobre	Dejoie fils	Rue Latour-d'Auvergne	Commerce d'engrais. Charrée. Noirs résidus de raffineries. Noirs fins moulus en sacs. Guano du Pérou. Phospho-guano en barils et en sacs. Phosphates fossiles en sacs.
4 octobre	H. Rouche	Rue Lanoue-Bras-de-Fer	Fabrication et commerce d'engrais. Sang. Déchets de suiteries. Phosphate. Superphosphate. Phospho-guano.
6 octobre	P. Amiaud frères	Prairie-au-Duc, 6	Commerce d'engrais. Noirs résidus de raffineries. Engrais. Guano. Phospho-guano. Phosphate fossile. Charrée.
6 octobre	J.-M. Le Sénéchal	Prairie-au-Duc	Commerce d'engrais. Phosphate fossiles. Noir d'os. Poudre d'os. Guano. Acide sulfurique. Sulfate d'ammoniaque. Phospho-guano. Superphosphates. Noirs d'engrais. Tourbes jaillées.
10 octobre	Bruguières, Clémenceau et Cie	Place François II	Fabrique d'engrais et phospho-guano à base de poissons et chairs pulvérisés. Superphosphate. Os et déchets de cuirs traités à la vapeur en vase clos avec vapeurs condensées. Torrification de la corne. Matières fécales et animales, renfermées en vases clos.

Date de demandes	Nom des pétitionnaires	Situation des établissements	Nature des établissements
10 octobre	Bourgeois jeune	Rue Latour-d'Auvergne, 8	Sang liquide cristallisé. Albumine pure de sang. Poudre pour clarification des vins.
10 octobre	Page Henry	Prairie-au-Duc	Vidanges. Fabrication de sulfate d'ammoniaque. Engrais chimiques et engrais organiques.
13 octobre	Auguste Leroy	Rue Latour-d'Auvergne, 43	Entreprise de vidanges. Dépôt de matières fécales.
15 octobre	Talvande frères & Josso	Prairie-au-Duc	Commerce d'engrais. Noirs résidus des raffineries de Marseille et Guano du Pérou.
15 octobre	Leblanc neveux & Cie	Rue Lanoue-Bras-de-Fer	Fabrique et commerce d'engrais. Noirs résidus de raffineries. Guano. Charrée. Phospho-guano.
15 octobre	Geoges Pillet	Prairie-au-Duc	Fabrique et commerce d'engrais.
16 octobre	Vve Paul Gondolo	Prairie-au-Duc	Fabrique d'extrait tannique.

Tableau 24. Enquête sur les établissements insalubres de la Prairie-au-Duc en 1884.

Source : Affiche (archives part. auteur).

6.4. Les gisements de phosphates

Chronologie des découvertes des principaux gisements de phosphate minéral

Les principaux gisements mondiaux de phosphate ont été mis en activité aux dates suivantes :

1866 : Somme et Pas-de-Calais, gisement de Beauval

1867 : Caroline du Sud (Etats-Unis)

1870 : Gisement d'apatite à North Burgess (Canada)

1871 : Curaçao (Antilles néerlandaises)

1876 : Craie phosphatée des environs de Mons (Belgique)

1889 : Gisement de Tebessa, province de Constantine (Algérie)

1899 : Gisement de Gafsa (Tunisie)

1900 : Gisements de l'île de l'Océan dans le Pacifique (Nouvelle-Zélande)

1908 : Gisements de la mer Rouge et du bord du Nil (Egypte)

1921 : Gisement de Kourigha (Maroc)

1930 : Gisements d'apatite de la presqu'île de Kola près de Mourmansk (Russie)

Source : VIGNERON, 1940, p 28.

6.5. Les négociants et fabricants d'engrais de Nantes et de Chantenay

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
Jolin-Dubois & Cie	Savonnerie (Couéron) Raffineur (Nantes, Menou), Noir d'engrais (1838), Noir d'engrais (1846), Engrais (1851)	pl. Bretagn, r. Kleber (1835), Bastille (1836), Ile Botty à Bouguenais avec Lelong (1838) ;Aux Plombs, Chantenay (1851)	Noir résidu de raffinerie : 1819, 1822, 1835-36, 1838, 1846-49, 1851-53, 1855-59
Frigério	Charbon animal, sel ammoniacal, ... Noir d'ivoire	Pharmacien, haute Grande- Rue	Noir animal :1817, 1822.
Rouy Etienne	Charbon animal, sel ammoniacal, ...	Chantier Crucy Chantenay	Noir animal :1822, 1834.
JB Simoneau puis Vve (1828)	Charbon animal, sel ammoniacal, ..., Noir d'ivoire	Dépôt pl. Bretagne	Noir animal : 1817, 1822, 1828, 1830, 1835-1840.
Ladmirault et Bertholomey	carbonisation des os, revivification des noirs	Rue du Cordon bleu, Chantenay	Noir animal : 1821
Ruellan François	Poudrette	Desnerie, Chapelle-sur-Erdre	Noir résidu de raffinerie : 1822
Perdriau	Noir de fumée (1822), noir d'ivoire (1828)	Minimes (1822) Malherbe (1828)	Noir résidu de raffinerie : 1822 Noir animal : 1828-1831, 1835-1840
Lelong	Charbon animal, noir d'ivoire, sel ammoniacal, soude	pl. Bourbon, pl du Pilon (1831)	Noir animal : 1828-1831, 1835-1841
S. Baudry & Cie	Poudre de Tan, Biscuit pour la mer, Urate de Chaux	Richebourg	Rose : 1821 Noir résidu de raffinerie : 1828-1831
Rocherie	Charbon animal	Chantenay	Noir animal : 1818, 1829- 1831, 1835-1841
Derennes	Noir animal	Dépôt Route de Rennes	Noir résidu de raffinerie : 1830
Bonfils	Noir animal	Dépôt Route de Rennes	Noir résidu de raffinerie : 1831
Mulot	Noir animal	Marchand à Rezé route de La Rochelle; Dépôt Route de Rennes, route de Vannes, rue des Olivettes; cours Pavageau à Nantes; route de la Rochelle	Noir résidu de raffinerie : 1830
Lhénoré	Noir animal	Marchand-épicier; Dépôt route de Paris	Noir résidu de raffinerie : 1830
Béraud et Mery,	Noir animal	Négociant, Dépôt route de Clisson	Noir résidu de raffinerie : 1833
Béraud (P.-E.)	Phosphate-Guano, engrais (1878)	r. Marivaux	Engrais : 1883-95 Violet : 1878-81 Phospho-Guano : 1883-94 Engrais, guanos et phospho- guanos 1896-1905
Letourneur	Noir animal	Dépôt route de La Rochelle	Noir résidu de raffinerie : 1834
Foucher	Poudrette	Morhonnaire	Noir résidu de raffinerie : 1834
Juton	Poudrette	En dehors de la ville	Noir résidu de raffinerie : 1834
Busson Victor	Poudrette (Fermier dans un chataigneraie de Baudouin)	Jonnaire	Noir résidu de raffinerie : 1834
Delaporte	Noir animal	Dépôt sur l'île Lemaire	Noir résidu de raffinerie : 1836
Guérif	Engrais	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1837
Etienne & Say puis JB Etienne, G et A Say frères, Etienne € (1883)	Raffineur, Noir résidus pour engrais (1850)	à la Sécherie, sur les Ponts (1841), r. Grande-Biesse (1883)	Noir résidu de raffinerie : 1837-39, 1841, 1843-46, 1850-53, 1855-1866, 1868- 1878, 1880-81, 1883

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
Compagnie Européenne du Gaz	Sulfate d'ammoniaque (1876)	q. des tanneurs	Noir résidu de raffinerie : 1837-1838 Sulfate d'ammoniaque : 1876-1878, 1881, 1883-1931
W. Derrien	Fumiers de ville, Poudrette calcaire et engrais divers	r. de Gigant ; Poudrette Morhonière; Chantenay	Noir résidu de raffinerie : 1837, 1839
Guépin/Ménard	Noir animalisé	Buzard de l'Abbaye, Chantenay	Noir résidu de raffinerie : 1836, 1839
Guillot A.-J. puis Guillot (1846)	Marchand de noirs, Noir animal (1846)	Route de Rennes	Noir résidu de raffinerie : 1840-1841, 1843-1844. Noir animal : 1845-53, 1855-60
Bimard	Noir d'os	Route de Rennes	Noir animal : 1818, 1840-41, 1842-50
Clément et Pilon, puis Pilon (1847), puis Pilon frères et Cie, puis Pilon frère et J. Buffet (1887), Pilon frères, J. Buffet et H. Durand-Gassel (1903), Ets Kuhlmann (1917)	Noir d'os, noir d'ivoire, Produits chimiques (1880), Phospho-guano (1884)	Ville-den-Bois, Chantenay, q. Fosse (1879), Buzard (1880), Prairie-au-Duc (1893)	Noir animal : 1838, 1840-41, 1843-1853, 1855-1879, 1883-94 Phospho-guano : 1884-94
E. Derrien	Noir d'os, Guano artificiel (1852), Engrais (1855), Guano (1863)	Chantier J. Derrien, Chantenay. Cabinet, Heroonière	Noir animal : 1838, 1840-41, 1843-53, 1855-62, 1870-79. Guano (et « guano artificiel ») : 1863-1869
Lejeune François	Noir d'os, savon (1851)	Route de Rennes	Noir animal : 1840-41, 1843-1853, 1855-60
Brochard et Pignon de Chabonnel	Noir d'os	Port La Vigne, Bouguenais	Noir animal : 1841
Leroux, puis Leroux & Cie (1866)	Marchand de noirs, Guano (1863), noir animal (1870), Phosphates fossiles	Ile Gloriette Prairie-au-Ducs et pl. Commerce (1851)	Noir animal : 1870-79 Noir résidu de raffinerie : 1844-1849 Guano (et « guano artificiel ») : 1863-1869, 1880
Benjamin Leroux	Charbon artificiel et Torréfaction d'os	Prairie-au-Duc (2 usines)	Noir animal : 1863
Harmange puis Harmange et Briaudeau (1850), Harmange (1860)	Marchand de noirs, noir résidu (1851)	Gresset	Noir résidu de raffinerie : 1844-1853, 1855-1874
Briaudeau fils & Cie	Engrais	Gresset	Noir résidu de raffinerie : 1875-78, 1880-81, 1883-1905 Engrais 1884-94 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-98
Pelloutier, puis Pelloutier aîné/Pelloutier, puis Pelloutier & Cie (1855), puis Pelloutier aîné (1862)	Marchand de noirs, noirs résidus (1851), Torréfaction os pour Engrais (1870)	Héronnière, Voltaire (1852)	Noir résidu de raffinerie : 1844-1853, 1855-1862 ? Noir animal : 1870
Bretault-Billou	Noir animal (Préparation de terre de tourbe, 1851), Noir résidu (1851), uniquement marchand (1884)	q. Fosse, Prairie-au-Duc (1851)	Noir résidu de raffinerie : 1843, 1851-53, 1856-78, 1880-86 Noir animal : 1845-46 Engrais : 1884-86
Caraby et Cie	Noir animal, noir pour engrais	Buzard à Chantenay	Noir animal : 1843, 1845-50.
Bernier aîné et Jonquier, puis Jonquier et Bernier (1850), puis Jonquier (1859)	Noir pour engrais, noirs résidus (1851)	Launay, 26, Ile Videment (1856)	Noir résidu de raffinerie : 1845-53, 1855-1867
Bernier	Noir résidu (Raffineur)	Daubenton	Noir résidu de raffinerie : 1859-1860, 1862-1878, 1880-81, 1883-1905
Cointry et fils	Noir pour engrais	Ile Gloriette	Noir animal : 1838 Noir résidu de raffinerie : 1845-49
Esmein aîné	Noir pour engrais (breveté)	Lafayette (dépôt Prairie-au-	Noir résidu de raffinerie :

Annexes

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
		Duc, 1843)	1843, 1845-49
Leboux	Noir pour engrais, noir résidu (1851)	pl. Commerce et Prairie-au-Duc (1851)	Noir résidu de raffinerie : 1845, 1851-53, 1855-66
Lemerle puis Le Mesle Pierre (1851)	Noir pour engrais	Chantier Derrien, Aux Plombs (1851)	Noir résidu de raffinerie : 1845-49, 1851-53, 1855-1871
Lenoir	Noir pour engrais	Pont-Rousseau, Rezé	Noir résidu de raffinerie : 1845-1847
Taupier	Noir pour engrais	Pont-Rousseau, Rezé	Noir résidu de raffinerie : 1845-1849, 1860-64, 1866-67
Duboy	Engrais (Directeur de la Compagnie des engrais Nantais)	Boileau; Bignon	Noir résidu de raffinerie : 1846-49
Francart & Cie	Dépôt de poudrette	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1846
Bègue	Noir pour engrais	r. de la Fosse; dépôt r. Dos-d'Ane)	Noir résidu de raffinerie : 1838, 1843, 1847-49
La Jarthe de Saint-Amand et Cie	Noir pour engrais, Engrais Zoofime (1851), Noir animal (1851)	Chantenay	Noir résidu de raffinerie : 1847-1849 Noir animal : 1851-53, 1855-60
Le Blanc aîné, puis Le Blanc (F) aîné (1852), puis Leblanc neveux (1867) puis Leblanc neveux & Cie (1875), Victor Leblanc (1886), Leblanc & Cie (1899)	Noir pour engrais, noir résidu (1851), Guano (1883), phosphate (1883)	Mazagran, Prairie-au-Duc (1867) (Dépôt, 1854)	Engrais : 1884-1920 Noir résidu de raffinerie : 1847-49, 1851-53, 1855-62, 1883-1910 Guano : 1863-1874, 1883-86, 1888-94 Phosphate : 1875-1881, 1883-1910
Bureau puis Bureau et Beaulieu (1851) puis Bureau (1855)	Noir résidu	Richebourg, Prairie-au-Duc (1885)	Noir résidu de raffinerie : 1850-53, 1855-59, 1861-78, 1880-81, 1883-1905-
Marais fils	Noir résidu (Raffineur)	Daubenton	Noir résidu de raffinerie : 1850-53, 1855-59
Massion et Cie	Noir résidu	Richebourg	Noir résidu de raffinerie : 1850-52
Glatigny	Noir résidu (Raffineur)	Chaussée Madeleine	Noir résidu de raffinerie : 1850-53, 1855-66, 1868
Biguey, puis Amiau-Biguey (1853) puis Biguey (1855)	Engrais	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-53, 1855-64, 1866-78
Callard Julien (succède à Mulot en 1837), Ennaudeau-Callard (1875), Ennaudeau Jean (1891)	Engrais, Vidanges de latrines (1852)	Route de Rennes, puis Prairie-au-Duc (1875)	Engrais : 1883-1906 Noir résidu de raffinerie : 1851-53, 1855-59 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-99
Grassay	Engrais	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853
Gouvelet	Engrais (Trituration de tourbe)	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853
Guichet	Engrais	Route de Rennes, près pont du Cens	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-1859
Le Gall Stanislas	Engrais	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-1859
Maës	Engrais (Guano)	Launay	Guano : 1851-1853, 1855-1859
Martin et Sallé, puis Martin et Sallé jeune (1856), puis Salé jeune (1868)	Engrais (Engrais de mer)	q. Fosse	Noir résidu de raffinerie : 1851, 1853, 1855-1859 Guano : 1868-1876
Paré	Engrais	Poste de Rennes	Noir résidu de raffinerie : 1851, 1853, 1855-59
Poidevin	Engrais	Au Lion-d'Or, route de Vannes	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-59

Annexes

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
Ravain	Engrais	Hauts-Pavés et Ville-en-Paille	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-57
Texier	Engrais	Dos-d'Ane	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853
Arnaud et Cie, puis Arnaud (F.-F.) et Cie (1853)	Noir résidu	Pont des Recollets	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-56
Décré-Belluot	Noir résidu	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-58
Gicquel aîné	Noir résidu	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-60
Lagarde aîné	Noir résidu	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1851-1853, 1855-77
Gouté (A. et J.-J.) et Massion-Rozier	Noir résidu (Raffineur)	Richebourg	Noir résidu de raffinerie : 1853, 1855-1859, 1861-1865
Amiau	Engrais	Dos-d'Ane et Rezé	Noir résidu de raffinerie : 1855-1859
Chevalier	Engrais, guano (1876), noir résidus (1876), guano du Pérou (1883)	Latour-d'Auvergne, q. Hoche (1876), pl. Commerce (1883)	Engrais : 1895. Noir résidu de raffinerie : 1855-1859, 1883-1910 Guano : 1883-86, 1888-99 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-99
Mercier	Engrais	Route de Rennes, vis-à-vis bd Lelasseur	Noir résidu de raffinerie : 1855-1859
Vendengeon	Engrais	Route de Rennes	Noir résidu de raffinerie : 1856-1859
Persac (O.)	Engrais	Mondésir	Noir résidu de raffinerie : 1858-1864
Mongin	Engrais	Route de Rennes puis Chantenay (Propriété Goyon)	Noir résidu de raffinerie : 1859-1863
Alix	Engrais (Engrais animalisé et phosphaté)	Bignon, route de la Rochelle	Noir résidu de raffinerie : 1860
Avril, puis L. & E. Avril et Cie (1884 ?), puis Avril Eugène, puis E. Avril, G. Fiteau & Cie, André Avril (1930)	Engrais, Noir résidu (Ile Videment), Guano (1864), (1884, dépôt d'engrais minéraux, un atelier de mélange et de manipulation d'engrais divers : noirs résidus, phosphates de chaux)	Launay, 25; Ile Videment ?; Prairie-au-Duc, rue Arthur III (vers 1890), rue Arthur III et quai André Rhuis (1898)	Engrais : 1860-1938 Noir résidu de raffinerie : 1860-1863 Guano : 1864-1881 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905 Phosphate : 1897-1910
Avril (L. et A.)	Engrais	Pont-Rousseau	Noir résidu de raffinerie : 1882 Engrais : 1883-95 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1899
Bazin-Bynthinais	Engrais (Engrais de Paris)	r. des arts, rue de Cassini	Noir résidu de raffinerie : 1860-1878, 1880-84 Engrais : 1883-89
Legal aîné/Legal-Chevreuil puis Legal-Chevreuil et frères (1863)	Engrais, Guano (1863), Noir résidu, (1870 : carbonisation d'os + tourbe animalisée + phosphates fossiles), Superphosphate	q. Versailles, rue Lanoue-Bras-de-Fer (1872) (dépôt Prairie-au-Duc, Chantier Pelloutier, 1854)	Noir résidu de raffinerie : 1854, 1860-1862 Guano : 1863-1869, 1871-73 Noir animal : 1870 Violet : 1874-75
Robin-Firmin	Engrais	q. Fosse	Engrais : 183-95 Noir résidu de raffinerie : 1860-1863, 1866-1878, 1881-82, 1894 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1905
Toché (E.)	Noir animal, noir d'ivoire, noir résidu	Buzard à Chantenay; Dépôt de noir chez Toché père à la Grenouillère (1869), q. Fosse (1883)	Noir animal : 1861-62 Noir résidu de raffinerie : 1869-70
Rouche, puis L., G. et A. Rouche et Cie (1891)	Phosphates fossiles (entrepôt de	Bd Lelasseur, q. Hoche (1869) (1873, Chantier de	Engrais : 1884-1931 Noir résidu de raffinerie :

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
	l'exploitation générale), Engrais (1867), Guano (1867), Noir résidu (1867)	Latour d'Auvergne vers Lanoue-Bras-Fer, chantier Langlois), q. Fosse (1885)	1883-94 Violet : 1861-1866, 1874-1881 Guano : 1867-1873, 1883-86, 1888-90 Phosphate : 1883-89
Pingrié père et fils, puis Pingrié (1875)	Engrais	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1862-64, 1866-78
Picot, puis Picot (F) (1863)	Noir résidu	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1862-78
Strauss	Engrais (Dépôt de P. Lawson et fils de Londres)	Voltaire	Noir résidu de raffinerie : 1863-64, 1866-67
Dubochet (A), puis Dubochet (L.) & Cie (1883)	Guano, noir résidu; (1884 Fabrication phosphates et noirs secs moulus; vente noirs résidus, guanos, phospho-guano), phosphate (1884)	Prairie-au-Duc	Engrais : 1887-91 Noir résidu de raffinerie : 1883-94 Guano : 1863-1881, 1883-85, 1888-92 Phosphate : 1884-92
Russeil, puis Russeil et Guiroy (1877)	Guano, Guano du Pérou (1877, Représentants à Nantes et Saint-Nazaire de la cie française de consignation du guano du Pérou. Seuls agents pour la France et l'Italie de la Peruvian guano Company (limited) de Londres	r. Arche-Sèche, r. d'Alger (1864)	Guano : 1863-1873, 1877-78
Lesimple et Raoul	Engrais	r. Dos-d'Ane	Engrais : 1883-92 Noir résidu de raffinerie : 1864-78, 1880-81
Bardot (P.L.)	Noir résidus	Chantier Voruz, canal de la Madeleine r. Racine (1883), r. Lanoue-Bras-de-Fer (1885)	Engrais : 1884-95 Noir résidu de raffinerie : 1865-78, 1880, 1883-1905 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1905
Caillard, puis Caillard et Vauvert (1868), puis Caillard (F) (1870)	Guano (Phospho-Guano), superphosphate, engrais divers	q. Duguay-Trouin, r. Cambronne (1883), r. Brasserie (1898)	Engrais : 1885-1906 Guano : 1866-74, 1880, 1883-94 Violet : 1875-1879, 1881 Phospho-Guano : 1883-94 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-99
Simon (A-W)	Guano	Dubreil	Guano : 1866-1881, 1883-86, 1888-89
Durand-Gasselin	Noir résidu	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1867
Kail et Renaud (1866), puis Kail (1868)	Engrais (Carbonisation tanée, tourbe, des matières fécales, du sang, des débris de boucherie, détritrus de sardines, etc.) carbonisation et l'incinération des os, de la corne, du cuir, de la tourbe et de la tanné	Boire des Recollets, rue du Vertais; Entre Prairie-au-Duc et Canal Pelloutier	Noir résidu de raffinerie : 1866, 1868
Desmas, puis Desmas et Henry (1891), Desmas fils aîné (1896), Desmas Henri (1904)	Engrais: (1884, vente du guano et des phosphates fossiles, la fabrication du phospho-guano à base de guano et de noirs)	r. Bastille; Prairie au Duc (1887), rue de la Tour d'Auvergne, r. Allain-Barbe-Torte (1891), bd Babin-Chevaye (1895)	Engrais : 1883-1931 Noir résidu de raffinerie : 1868-78, 1880-81 Guano : 1886 Phospho-guano : 1886-87 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905
Lefeuve	Engrais	route de Paris	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1868-78, 1880-81 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
Petiot	Engrais	route de Paris	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1868-78, 1880-81, 1894 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1897-1905
Brechet-Sourisseau	Engrais, Guano	q. Hôpital	Guano 1871-72
Levalet	Os Carbonisés	Chantenay, Chantier Lemesle	Noir animal : 1872
Chauvet	Engrais	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1872-78, 1880
Hubert fils	Engrais	Prairie-au-Duc	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1872-78, 1881 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-99
David Cahen	Engrais (tourbe animalisée, les débris de poissons, le poudre d'os, etc)	Chantenay, r. Fosse (1899)	Engrais : 1899-1902 Noir résidu de raffinerie : 1873
Brugières, puis Bruguière et Clémenceau (1876)	Engrais	Moquechien, (1884, place François II)	Noir résidu de raffinerie : 1873-78, 1880
Le Sénéchal, Le Sénéchal (J.-M.) et Gouraud (1889)	Engrais, Guano; Noirs résidus (dépôt et chantier de travail d'engrais divers : noirs, phosphates, guanos, engrais chimiques): 1884 : Fabrique d'engrais et phospho-guano à base de puissantes chairs pulvérisées, superphosphate, os et déchets de cuirs traités à la vapeur en vase clos avec vapeur condensées, torréfaction de la corne, matières fécales et animales en vases clos. Nd Babin-Chevaye – Succursale de Brest, rue de Patis	Mellier et Prairie-au-Duc (Chantier Langlois), Pl. République (1894)	Engrais : 1889-95 Guano : 1873-1881, 1883-86, 1888-94 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-99
Gauchet et Thébaud puis Thébaud-Porteau (1876)	Guano (Consignataire généraux du mono-phospho-guano)	q. de la Fosse, bd Delorme (1876)	Engrais : 1883-95 Guano : 1873-1881, 1883-86, 1888-90 Noir résidu de raffinerie : 1876-92 Phospho-guano : 1884-94 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896
Gauchet (1876), Gaucher Charles (1891)	Guano (1879, Concessionnaire général pour la France du Lawes'phospho-guano)	Fosse et Brasserie	Engrais : 1890-1899 Guano : 1876-1881, 1883-86, 1888-94 Noir résidu de raffinerie : 1889-95
Grignon (A.)	Superphosphate (Dépôt des manufactures de Saint-Gobain)	pl. Port Maillard	Engrais : 1883-95 Sulfate d'ammoniaque : 1874-78, 1880-81 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896
Bertin, puis Bertin frères (1876)	Engrais (Préparation pour engrais), Guano (avec résidus de colle)	Petite-Biesse, (Chaussée des r. recollets)	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1868, 1883-99 Guano : 1874-81, 1883-94 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905
Société anonyme des Anciens Etablissements Bertin	Engrais	r. de Paris, St-Joseph	Engrais : 1930-31
Dechaille (C)	Engrais, Phosphates fossiles	Prairie-au-Duc	Phosphate-Guano : 1874-

Annexes

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
	(Phosphate-Guano)		1877
Moreau et Lebel, puis Moreau, Lebel et David (1875)	Engrais	Chantenay	Noir résidu de raffinerie :1874-1878, 1880
Salous	Engrais, Guano, Phosphates fossiles	ch. Madeleine	Phosphate-Guano :1874-1879
Jamont et Huard	Guano	Héronnière, Voltaire (1852)	Guano :1874-1881, 1883-86
Maumus et Faisant	Engrais	Chantenay	Noir résidu de raffinerie :1875-78, 1880
Perthuy	Noir animal, Noir d'ivoire Engrais	Chantenay, pl. François II (1891)	Noir animal :1875-1881, 1883-89 Engrais : 1891-1893
Pillet (1884), Georges Pillet	Engrais; (1884 : broyages phosphates mélangés avec matières fécales, tourbe, noirs)	Prairie-au-Duc	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie :1875-78, 1880-81 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-98
Burnard, Lack et Alger	Engrais	Latour-d'Auvergene	Engrais : 1883-88 Noir résidu de raffinerie :1875-78, 1880.
Loiseau & Cie	Engrais	q. Duquesne	Noir résidu de raffinerie :1875-78
Mac Carthy (P.-E.)	Engrais (Entrepositaire du phospho-guano Coquerel & Cie, dosage garanti)	r. des Flandres	Engrais : 1883-86 Noir résidu de raffinerie :1875-78, 1880-81, 1883
Perret	Engrais, guano, Noir résidu, phosphates fossiles	Loue-Bras-de-Fer	Violet :1876-80
Morize, Jouvellier et Delafoy	Sels (1876), Droguistes (1877)	q. Fosse	
Bourgault-Ducoudray et Talvande, puis Talvande (H. et E.) frères et Josso (1881), Talvande frères et Douault (1895), Talvande frères (1909)	Noir résidus	Chapeau-Rouge et Prairie-au-Duc (Chantier Voruz)	Engrais : 1891-1931 Noir résidu de raffinerie : 1877-78, 1880-81, 1883-1910 Guano : 1890-99
Sauvestre (E.) et Voisin, puis Sauvestre (1888)	Noir résidus; (1884 : Mélanges et Engrais tout faits de Noirmoutiers)	Prairie-au-Duc	Engrais : 1884-90 Noir résidu de raffinerie : 1877-78, 1880-81, 1883-1905
Pretceille Louis, puis Pretceille et Jouan (1893)	Phosphates-guano; marchand d'engrais au détail et mélanges avec sulfate ammoniacque, nitrate de soude, nitrate de potasse)	r. Allain-Barbe-Torte, q. Fosse; chantier pl. François II (1893), Magin (1894), r. Lanoue-Bras-de-Fer (1902)	Engrais : 1890-1906 Noir résidu de raffinerie : 1876, 1890-1894 Violet :1880-81 Phospho-guano : 1883-89
Pretceille et Brosseau	Engrais	Ile Ste-Anne	Engrais : 1906-1920
Dejoie, puis Dejoie & fils (1884 ?)	Guano Engrais (1870), (1884 : engrais tout faits)	Prairie-au-Duc	Noir résidu de raffinerie : 1870 Guano : 1880-81, 1883-86
Fraisse (A.) et Cie	Engrais, Guano	pl. Commerce	Engrais 1883-95 Guano : 1880-86, 1888-94 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905
Sinan (Docks Nantais), puis Sinan & Cie (1891)	Guano (Concessionnaire de guano du gouvernement du Pérou)	Docks nantais, bd Sébastopol, q. de l'Hôpital (1891), Grande-Biesse (1894)	Engrais : 1890-1897 Noir résidu de raffinerie : 1891-94 Guano : 1880-81, 1883-86, 1888-94 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-99
Diffon frères	Engrais; (1884 : engrais de poisson), phospho-guano, Phosphate (1883)	Chantenay: usine à Port la Vigne, "usine Brulée" à St-Herblain	Noir résidu de raffinerie : 1880-81, 1883-86 Phospho-guano : 1883-86 Phosphate : 1883-86 Engrais : 1883-86

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
Pageault-Lavergne fils & Cie	Engrais (Agents généraux de Thomas Farmer et Cie de Londres)	Cambronne	Noir résidu de raffinerie : 1880-81
Pineau (F) et Herbelin (A.)	Engrais	Usine de pulvérisation de Varech à Noirmoutier (Vendée), R. Cassini (1887)	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1880-81, 1894 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-99
Roi (F.)	Engrais	q. Richebourg (1880), r. du Moulin (1885)	Engrais 1885-86 Noir résidu de raffinerie : 1880-81
La Roche (A)	Noirs Résidus, engrais (Commissionnaire représentant)	r. Jean-Jacques Rousseau	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1880-81, 1883-1905 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1905
Compagnie des vidanges de l'Ouest	Sulfate d'ammoniaque, Vidanges de jour, engrais	q. Jean Bart. Usine Prairie-au-Duc	Gris : 1880 Sulfate ammo : 1883-90 Engrais : 1883-90
De Moers	Guano du Pérou	pl. St Pierre	Engrais : 1895 Guano : 1881, 1883-86, 1888-94 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905
Blondel (E.)	Engrais, Guano, Phosphate	r. Latour-d'Auvergne, Anne de Bretagne (1899)	Engrais : 1886-1908 Noir résidu de raffinerie : 1883-1910 Guano : 1883-94 Phosphate : 1883-1910 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1910
Clerc (J.)	Engrais (directeur du dépôt de la Cie de Saint-Gobain (dépôt de superphosphate et engrais complets de Saint-Gobain)	q. Fosse, r. Crébillon (1899)	Engrais : 1883-1903 Gris : 1883 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905
Gallet, Lefebvre et Cie, puis Lefebvre et Cie (1887)	Phospho-guano, osso-guano, superphosphate ornithos, superphosphate Chilton	r. de la Brasserie	Engrais : 1883-95 Noir résidu de raffinerie : 1883-84 Guano : 1883-86, 1888-94 Phospho-guano : 1883-94 Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-1905
Vivier	Noir résidu	r. des Arts	Noir résidu de raffinerie : 1883-1905
Vivier Sosthène	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais : 1891-1908
Sauvrezis	Noir résidu	r. Voltaire	Noir résidu de raffinerie : 1884-88
Pasquereau et Martin	Représentants commissionnaires	Pl. Commerce (1885), r. Kervégan et q. Duguay-Trouin (1886)	Engrais : 1885-86
Amiaud frères, Amiaud Henri, Amiaud Henri (Vve) (1901), Amiaud Henri (Vve) et Cresneau (1903)	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer, pl. François II (1893)	Engrais : 1886-1905 Noir résidu de raffinerie : 1887-1910 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1910
Amiaud Paul	Engrais	r. Lanoue Bras-de-Fer, Latour-d'Auvergne (1921)	Engrais : 1893-1926
Leroy	Engrais	Prairie-au-Duc	Engrais : 1887-95 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1905
Morgan D.	Engrais	r. Cadeniers	Engrais : 1889-91 Noir résidu de raffinerie : 1889-91
Bruguières et Dupont	Engrais	Pont-Rousseau	Engrais : 1890-95

Annexes

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
			Engrais, guanos et phospho-guanos 1896-97
Evain et Cie, Evain Théophile	Engrais, Guano	Prairie-au-Duc	Engrais : 1892-1907 Noir résidu de raffinerie : 1892-1905 Guano : 1892-94 Phosphate : 1892-1905 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1905
Guicheteau aîné, Guicheteau H. (1899)	Engrais, Guano	pl. du Commerce, pl. Sanitat, r. Babonneau (1899)	Engrais : 1892-1924 Noir résidu de raffinerie : 1892-1910 Guano : 1892-94 Phospho-guano : 1892-94 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1910
Masson (G)	Engrais (Représentant)	r. Voltaire	Engrais : 1895 Engrais, guanos et phospho-guanos : 1896-1910
Babin-Chevaye	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais : 1907-1910
Bourgeois, puis Bourgeois (Ed.) (1909), puis Vincent (A) (1913)	Engrais	r. Latour-d'Auvergne, Chantenay (1909)	Engrais : 1891-1921
Brossaud Alfred	Engrais	r. Latour-d'Auvergne	Engrais : 1891-1893
Bruguières Auguste, Michel-Columb	Engrais		Engrais : 1891-1897
Cardinal Alexis	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais : 1903-1906
Chauvin Jean-Baptiste	Engrais	Toutes-Aides	Engrais : 1891-1898
Cornilleau Théophile	Engrais	r. La-Tour-d'Auvergne	Engrais : 1903-1908
Guillet Auguste, puis Guillet et Cresno (1907)	Engrais	pl. République, pl. François II (1902)	Engrais : 1906-1920
Boulay Louis (Vve)	Engrais	r. Fouré	Engrais : 1901-1903
Delafoy et Cie	Engrais	q. Fosse, Chantenay (Grenouillère), puis quai Brancas (1898), quai Brancas (1901), r. Lanoue-Bras-de-Fer (1904), bd Babin-Chevaye (1910), Ile Sainte-Anne (1918)	Engrais : 1893-1938
Delafoy, Caillaud et Hémion	Engrais	r. Latour-d'Auvergne	Engrais : 1899-1902
Delafoy, Rouche Georges	Engrais chimique	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais chimique : 1930-1931
Didelin frères, puis Didelin Elysée (1898)	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais : 1897-1918
Germain et Cie	Engrais	r. Latour-d'Auvergne	Engrais : 1898-1902
Grandjouan Paul	Engrais	à la Garde, à la Bertinière	Engrais : 1891-1926
Guillon F.	Engrais	r. Poissonnerie	Engrais : 1891-1921
Hémion frères	Engrais	r. La Tour -d'Auvergne	Engrais : 1894-1903
Henry Edouard	Engrais	r. Alain-Barbe-Torte, q. Fosse (1899), r. Félibien (1901)	Engrais : 1898-1903
Jouan Jacques, Jouan Jacques fils (1913), Les fils de Jacques Jouan (1921)	Engrais	r. La Tour-d'Auvergne, r. Lanoue-Bras-de-Fer (1907), r. Magin (1910)	Engrais : 1891-1931
Jumantier L.	Engrais	r. Petite-Biesse	Engrais : 1899-1906
Lachaud	Engrais	r. Dos-d'Ane	Engrais : 1899-1902
Lambert-Rivière et Cie	Engrais	r. Ecorchard	Engrais : 1913-1918
Le Priol Pierre	Engrais	Chantier Crucy à Chantenay	Engrais : 1891-1906
Le Doyen René	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais : 1903-1906
Martel	Engrais	r. Latour-d'Auvergne	Engrais : 1920-1924
Pourrieux Pierre	Engrais	r. Latour-d'Auvergne	Engrais : 1930-1931
Ravaud A.	Engrais	pl. du Commerce	Engrais : 1913-1931
Riberolles	Engrais (agent de Saint-Gobain)	r. Richer, r. Fosse (1918)	Engrais : 1898-1924

Fabrique et commerce	Activité	Site	Années
Ridel J. et Lanfranki L., Ridel J. (1913)	Engrais	r. Grande-Biesse, Grande-Biesse et bd Babin-Chevaye (1904), Grande-Biesse (1909)	Engrais : 1901-1920
Rincé Louis	Engrais	Pont-du-Cens	Engrais : 1891-1909
Samson et Millaud	Engrais	r. Lanoue-Bras-de-Fer	Engrais : 1891-1898
Thébaud Jules	Engrais	r. Babonneau	Engrais : 1891-1898
Sociétés réunies ds phosphates Thomas, de Paris	Phosphate (dépôt)	q. Fosse	Phosphate : 1898-1905.
Tassé	Engrais, Guanos, Phospho-guanos	r. des Carmes (Toutes-Aides)	Engrais, Guanos, Phospho-guanos : 1905
Wel et Cie	Engrais	r. J-J Rousseau	Engrais : 1923-1931

Tableau 25. Liste des commerces et fabriques d'engrais de Nantes et Chantenay (1820-1938)

Sources : *Etrennes nantaise, Annuaire du commerce pour Nantes, Nantes, Mellinet Editeur, de 1819 à 1910 ; Annuaire général de Loire-Inférieure, Nantes, Georges Meynieu Editeur, de 1891 à 1938 ; AD Loire-Atlantique, 5 M 51, 5 M 317-318, 5 M 373-374, 5 M 377-380.*

Table des tableaux

Tableau 1.	Etapas des installations des fabriques de noir animal dans le premier XIXe siècle.	56
Tableau 2.	Liste des fabricants de « noir animalisé » ou « noir d'engrais » à Nantes et Chantenay vers 1845-1850.	114
Tableau 3.	Liste des brevets de « guano artificiel » de 1845 à 1865.	141
Tableau 4.	Sept principaux guanos analysés en 1868.	145
Tableau 5.	Productions et effectifs de l'usine d'Edouard Derrien à Chantenay.	158
Tableau 6.	La filière nantaise du « guano artificiel ».	159
Tableau 7.	Un tissu de petites fabriques d'engrais sur la Prairie-au-Duc.	175
Tableau 8.	Nature des produits par site industrie en 1875	180
Tableau 9.	Importation de « noir animal » ou de « noir résidu de raffinerie » dans les principaux ports français (1860-1870).	193
Tableau 10.	Importations par voie maritime de noir résidu de raffinerie et de guano du Pérou dans le port de Nantes.	196
Tableau 11.	Importation de Guano ou d'engrais dans les principaux ports français (1860-1870).	197
Tableau 12.	Production de phosphate en Afrique du Nord dans l'entre-deux-guerres.	269
Tableau 13.	Rang de l'industrie des engrais dans les engagements de la succursale nantaise de la Banque de France.	358
Tableau 14.	Production de superphosphate et de phosphate moulu dans l'estuaire de la Loire et en France dans l'entre-deux-guerres.	363
Tableau 15.	Répartition du personnel des fabriques d'engrais de Nantes et Chantenay (1885-1893).	403
Tableau 16.	Salaires et horaire des travailleurs de l'engrais en Loire-Inférieure (1885-1892).	408
Tableau 17.	Evolution des effectifs des fabriques d'engrais de Nantes et de Chantenay (1885-1892).	410
Tableau 18.	Caractéristiques des principales entreprises de Nantes et Chantenay en 1890.	412
Tableau 19.	« Styles » de procédés chimiques d'« ammoniation » du phosphate distincts selon les régions géographiques.	498
Tableau 20.	Structure duale du tissu de fabriques d'engrais composés.	532
Tableau 21.	Liste des principaux engrais cités dans ce document:	701
Tableau 22.	Les brevets sur le « guano artificiel ».	702
Tableau 23.	Les brevets sur les poudrettes.	704
Tableau 24.	Enquête sur les établissements insalubres de la Prairie-au-Duc en 1884.	705
Tableau 25.	Liste des commerces et fabriques d'engrais de Nantes et Chantenay (1820-1938)	715

Table des illustrations

Fig. 1.	L'estuaire de la Loire en 1832	31
Fig. 2.	Nantes en 1836. Plan de Nantes en 1836 avec localisation des quartiers industriels	32
Fig. 3.	La Société noir pour engrais.....	122
Fig. 4.	La division du processus de production.....	126
Fig. 5.	Le réseau relationnel du fabricant de noir animal et d'engrais Edouard Derrien.	147
Fig. 6.	Une usine de noir animal au bord de la Loire.	166
Fig. 7.	Aménagements de la Prairie-au-Duc à Nantes dans la deuxième moitié du XIXe siècle.	167
Fig. 8.	Croissance du nombre de fabricants et négociants d'engrais (1815-1915).....	176
Fig. 9.	Répartition territoriale des fabriques d'engrais en Loire-Inférieure (1856-1890).	178
Fig. 10.	Territorialisation des commerces et fabriques d'engrais dans la ville de Nantes en 1875.	179
Fig. 11.	Répartition des commerces et fabriques d'engrais, de produits chimiques et de noir animal dans le port de Nantes (1855-1875).....	181
Fig. 12.	Répartition des commerces et fabriques d'engrais, de produits chimiques et de noir animal dans le port de Rouen (1855-1875).....	181
Fig. 13.	Répartition des commerces et fabriques d'engrais, de produits chimiques et de noir animal dans le port de Marseille (1855-1875).....	182
Fig. 14.	Agglomération des fabriques d'engrais sur la Prairie-au-Duc en 1892.	184
Fig. 15.	Carte de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire pour la première période (1820-1880).....	236
Fig. 16.	Les deux imposantes usines de la société Pilon vers 1900.	323
Fig. 17.	Le réseau d'usines d'engrais chimiques de la Compagnie de Saint-Gobain dans les années 1920.	326
Fig. 18.	Les usines de superphosphate dans le port de Nantes à la veille de la Première guerre mondiale.	330
Fig. 19.	La configuration du complexe d'usines de guerre de Paimboeuf en 1917.	340
Fig. 20.	Le réseau d'usines des Etablissements Kuhlmann dans l'entre-deux-guerres.	348
Fig. 21.	Mécanisation du transport du superphosphate dans l'usine de la Compagnie Bordelaise des Produits Chimiques.	357
Fig. 22.	Des usines d'engrais au bord de l'eau dans le port de Nantes dans l'entre-deux-guerres.	369
Fig. 23.	Migration des fabriques en périphérie de la Prairie-au-Duc au bord de l'eau. ...	370
Fig. 24.	La société tunisienne des Hyperphosphates Réno installée dans le port de Sfax en Tunisie.	394
Fig. 25.	Les œuvres sociales dans l'entre-deux-guerres : la cité des Savonnières à côté du bâtiment de l'usine de la Compagnie Bordelaise.	420
Fig. 26.	Communication pour les engrais composés mélangés à l'usine (Engrais d'Auby).	439
Fig. 27.	Communication pour les engrais composés mélangés à l'usine (engrais Kuhlmann).	440
Fig. 28.	Polygone avec les règles de mélange des engrais.....	442
Fig. 29.	Carte de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire pour la deuxième période (1880-1940).....	445
Fig. 30.	Schématisation du procédé Kuhlmann de fabrication du superphosphate en continu sur courroie.....	487
Fig. 31.	Procédé de fabrication du superphosphate en continu en 1958.	489

Fig. 32.	Atelier de fabrication du Phospal à Basse-Indre.....	491
Fig. 33.	Schéma du processus de granulation du DAP (Di-Ammonium Phosphate) avec l'« Ammoniator-granulator ».....	499
Fig. 34.	L'écart se creuse entre la production des engrais composés et celle des engrais simples.	503
Fig. 35.	Communication des Etablissements Kuhlmann sur le procédé Texaco.....	516
Fig. 36.	Croissance de l'usage du gaz naturel pour la synthèse de l'ammoniac.....	522
Fig. 37.	L'association de la société Delafoy avec les sociétés Réno et SCPA.....	540
Fig. 38.	Dix usines d'engrais s'étirent de Nantes à Saint-Nazaire à la fin des années 1960.	544
Fig. 39.	Appontement de l'usine des Etablissements Kuhlmann à Chantenay dans les années 1950.....	549
Fig. 40.	Grue électrique de quai en 1906.....	550
Fig. 41.	Sur les bords de la Loire, le port poly industriel de Montoir-de-Bretagne au début des années 1970.....	563
Fig. 42.	Importation de phosphate et de pyrite dans le port de Nantes-Saint-Nazaire.....	565
Fig. 43.	Répartition par provenance des phosphates importés en France et à Nantes en 1964.	568
Fig. 44.	Répartition par provenance des phosphates importés dans le port de Nantes (1961-1965).....	569
Fig. 45.	Une occupation de l'ensemble du territoire français par la Générale des engrais SA.	610
Fig. 46.	Carte de l'industrie des engrais dans l'estuaire de la Loire pour la troisième période (1940-1970).....	624
Fig. 47.	Interdépendance des filières de production d'engrais.....	637

Table des matières

Sommaire.....	2
Remerciements	5
Introduction générale.....	7
Première partie : Filière des engrais composés organiques, normalisation du marché, et « district industriel » urbain et portuaire des engrais (1820-1880)	26
1. Introduction première partie.....	26
2. Un port de négoce maritime et ses industries dérivées : le raffinage du sucre et la filière du noir animal (1820- 1850)	28
2.1. Le tissu industriel de l'estuaire de la Loire au début du XIXe siècle : l'effet d'entraînement du raffinage du sucre	29
2.1.1. Le territoire de l'estuaire de la Loire au début du XIXe siècle	29
2.1.2. Le port de Nantes du XVIIe siècle au début du XIXe siècle : un grand port atlantique et un entrepôt international.....	33
2.1.3. L'industrie dans l'estuaire de la Loire vers 1820 siècle : textile, raffineries de sucre, construction navale, et métallurgie	34
2.2. Les fabriques de noir animal au cœur de l'industrie chimique nantaise (1820-1830) ..	36
2.2.1. Une politique nationale en faveur des manufactures chimiques	36
2.2.2. Relais à l'échelon local : la Société académique de Nantes et l'encouragement de l'industrialisation	39
2.2.3. Chimistes, pharmaciens et droguistes à l'initiative des premières fabriques nantaises de noir animal	43
2.3. Enracinement territorial des fabriques de noir animal : spécialisation et essor (1830-1850)	46
2.3.1. Une nouvelle génération de fabricants : autonomie des fabriques de noir animal	46
2.3.2. Filière de production de plus en plus performante : une position de premier plan	48
2.3.3. Organisation des espaces du noir animal : fixation du territoire et extension des flux d'approvisionnement	55
3. Construction de l'usage des « engrais » : impulsion, régulation et normalisation	59
3.1. Les promoteurs de l'usage des engrais : agronomes, hygiénistes et chimistes agricoles	60

3.1.1.	L'injonction des agronomes du XIXe siècle : des bestiaux pour augmenter le fumier d'étable..	60
3.1.2.	L'influence des hygiénistes et des chimistes agricoles : assainissement et recyclage des résidus urbains	63
3.2.	Encouragement par l'Etat à la « pratique » des engrais : montée des « élites du savoir pratique »	65
3.2.1.	La formation des ouvriers agricoles et chefs d'exploitation : soutiens des fermes et instituts agricoles	66
3.2.2.	L'encouragement de la mise en pratique : les organismes agricoles	67
3.3.	Qu'est-ce qu'un « engrais » ? Conflits autour de la qualité des engrais et régulation par l'Etat	72
3.3.1.	Gestion des conflits de falsification des engrais par les instances administratives	73
3.3.2.	Qualité des engrais et stratégies des différents acteurs	78
3.3.3.	L'Etat national régulateur et l'expertise chimique : les lois de 1867 et 1888	81
3.4.	Un régime douanier d'exception pour les engrais : un Etat encourageant les transferts de fertilité	86
3.4.1.	Régime d'exception et conflits d'intérêts entre agriculteurs, négociants, fabricants d'engrais et marine marchande	86
3.4.2.	Importation et expertise : chimistes arbitres de ce qui est engrais et de ce qui ne l'est pas	92
4.	Fabriques et fabricants d'engrais composés organiques : des industriels d'occasion aux professionnels	93
4.1.	Les premiers engrais manufacturés, entre hygiénisme et agriculture : poudrette et urate	95
4.1.1.	Les vidangeurs et l'aubaine des engrais : la « poudrette », un investissement très faible	95
4.1.2.	Des hommes à tout faire : les premiers engrais de mélange par des industriels d'occasion	98
4.2.	Emergence des « noirs » manufacturés : entre imitation, hybridation et spéculation	101
4.2.1.	La « découverte » d'un engrais : le « noir résidu de raffinerie »	102
4.2.2.	Stratégie de diversification des fabricants de noir animal : des substituts au « noirs de résidus de raffinerie »	107
4.2.3.	Essor des fabriques de « noirs » : un marché porteur pour de nouveaux industriels	111
4.3.	Construction de réseau d'usines de « noir animalisé » : division du processus de production et spécialisation des usines	115
4.3.1.	La fabrique du saint-simonien Ange Guépin : un réseau d'usines spécialisés sur l'axe ligérien	116
4.3.2.	La société parisienne Baronnet & Cie et un réseau d'usines sur le territoire national	132
4.4.	De l'industriel d'occasion à la professionnalisation : les « guanos artificiels », des engrais transportables, stockable et de composition stable	137
4.4.1.	Les « guanos artificiels » dans les années 1845 à 1865 : entre volonté d'autonomie nationale et reconnaissance professionnelle	138
4.4.2.	Le « guano artificiel » d'Edouard Derrien : la mise en avant de la qualité au service d'une légitimation	146
5.	Agglomération de fabriques d'engrais dans le port de Nantes au cœur d'un réseau mondialisé de transferts de fertilisants	162
5.1.	L'originalité nantaise d'implantation des fabriques d'engrais : « atmosphère industrielle » et nuisances dans l'atmosphère	163

5.1.1.	Aménagement portuaire multimodal : les premières étapes du port industriel.....	164
5.1.2.	Une spécificité de l'industrie des engrais dans le port de Nantes : le « district industriel » urbain des engrais de la Prairie-au-Duc.....	171
5.1.3.	Les usines « clandestines » de la Prairie-au-Duc difficiles à déloger.....	182
5.2.	Réseau régional d'approvisionnement et de commercialisation : un espace ligérien dominant.....	184
5.2.1.	L'espace ligérien : principale source de matières premières pour les fabriques d'engrais .	185
5.2.2.	Amélioration des voies de communication : des débouchés aux engrais sur un grand Ouest élargi	188
5.3.	Réseau de lignes commerciales internationales : l'industrie et le négoce nantais des engrais au cœur d'une mondialisation	189
5.3.1.	Le transport maritime international des fertilisants : le <i>tramping</i> davantage que les lignes régulières.....	190
5.3.2.	Le port de Nantes, plaque tournante du commerce du noir de raffinerie : le premier fertilisant à l'origine d'échanges européens.....	191
5.3.3.	Commerce international du Guano du Pérou : flux transatlantiques et « ouverture du monde Pacifique »	194
5.3.4.	Le principal débouché outre-mer : l'île de la Réunion	198
6.	Entre organique et minéral, et entre négoce et industrie : amorce de nouvelles filières d'engrais.....	200
6.1.	Bilan mitigé de la consommation des engrais organiques manufacturés : au mieux les grandes exploitations	202
6.2.	Appropriation des matières minérales fossiles par les industriels : le phosphate sur le terrain du « noir résidu de raffinerie ».....	207
6.2.1.	Le phosphate minéral en renfort du « noir résidu de raffinerie » : un produit de la « Providence » dans le sol français.....	208
6.2.2.	Controverse chez les agronomes et pragmatisme des industriels : le phosphate minéral est-il assimilable ?	209
6.2.3.	Les stratégies de commercialisation des fabricants et négociants : persistance de la référence au « noir résidu de raffinerie »	211
6.3.	Craintes des pénuries de guanos : renouveau des engrais azotés de récupération .	214
6.3.1.	La fin de « l'âge mondial du guano » : le retour de l'« engrais humain » face aux nouvelles craintes de pénuries de fertilisants azotés	214
6.3.2.	Renouvellement des engrais organiques : les sociétés de vidange à l'assaut du marché nantais des engrais	216
6.3.3.	Sulfate d'ammoniaque de récupération : sous-produit des fabriques de noir animal et des cokeries gazières.....	220
6.4.	Investissement prudent des industriels dans le « tout minéral » : les engrais composés organo-minéraux	221
6.4.1.	Mutations dans la filière des engrais composés : des engrais « organo-minéraux », hybrides, de transition entre l'organique et le minéral	222
6.4.2.	Engagement des fabricants dans les engrais composés « chimiques » : l'appui des théories de Georges Ville	227
6.4.3.	Les procédés de fabrication des engrais composés « organo-minéraux » : des procédés techniques hérités du noir animal.....	230
6.5.	Réticence des agronomes vis-à-vis des engrais composés manufacturés : plutôt les mélanges à la ferme que les engrais « à formules »	231

7.	Conclusion première partie	235
-----------	---	------------

Deuxième partie : Filière du superphosphate, macro-système technique de la grande industrie chimique minérale et reconfiguration du port colonial (1880-1940)242

1.	Introduction deuxième partie	242
-----------	---	------------

2. Prise de contrôle par les grandes entreprises chimiques : une propagande intensive, un partage des ressources et un marché régulé par des ententes

244

2.1.	Promotion de la consommation des « engrais chimiques » tout azimut : le « superphosphate », sauveur de la nation.....	245
-------------	--	------------

2.1.1.	Filière des engrais « chimiques » : phosphates, superphosphates ou engrais du négoce ?	246
--------	--	-----

2.1.2.	Les prescripteurs des « engrais chimiques » : relations de plus en plus étroites entre grandes entreprises chimiques et organismes agricoles	250
--------	--	-----

2.1.3.	Promouvoir une agriculture intensive : les discours du « retard français pour les engrais chimiques »	258
--------	---	-----

2.2. Amplification des transferts de fertilité : appropriation des ressources fossiles par les grandes entreprises chimiques

263

2.2.1.	La course aux gisements de phosphates : de l'extracteur indépendant de phosphate aux grandes entreprises avec intégration verticale	264
--------	---	-----

2.2.2.	Gisements de pyrites de fer : des positionnements très inégaux des industriels	271
--------	--	-----

2.2.3.	Compétition économique entre Etats : la potasse en France et le nitrate au Chili, des enjeux nationaux	272
--------	--	-----

2.3. Concentration commerciale et oppositions Etat, syndicats et industriels dans la régulation du marché des engrais

274

2.3.1.	Une régulation nationale et internationale du marché des engrais par l'industrie privée : ententes, comptoirs et cartels.....	275
--------	---	-----

2.3.2.	Conflits entre Etats, syndicats et industriels autour de la politique des engrais	282
--------	---	-----

2.3.3.	Reviement de la politique douanière des engrais : priorité aux fabricants d'engrais plutôt qu'aux agriculteurs après la crise des années 1930	290
--------	---	-----

3. Des usines de plus en plus étendues et intégrées pour un produit phare, le superphosphate

298

3.1. Construction d'une hégémonie des superphosphates par les industriels-chimistes 299

3.1.1.	Les premiers fabricants nantais du superphosphate : implantation des ateliers de fabrication de superphosphate dans le tissu industriel existant.....	299
--------	---	-----

3.1.2.	La construction originale de la filière nantaise du superphosphate : retour de l'acide sulfurique	301
--------	---	-----

3.1.3.	Une vague d'implantation d'ateliers de superphosphate : un transfert technologique par des chimistes-industriels	311
--------	--	-----

3.1.4.	Une industrie lourde capitaliste : concentration industrielle et arrivée de capitaux extérieurs	319
--------	---	-----

3.2. Renforcement de l'industrialisation avec la Première guerre mondiale : usines de guerre et commandes de l'Etat

331

3.2.1.	Le rôle des commandes d'Etat pour l'effort de guerre : renforcement des capacités existantes des usines	332
3.2.2.	Création d'« usines de guerre » et nouvelle carte industrielle de la France : extension territoriale des usines vers l'aval de l'estuaire à Paimboeuf	336
3.2.3.	La mobilisation de la main-d'œuvre déplacée : transfert de savoir-faire	341
3.3.	Concentration, expansion et rationalisation des usines de superphosphates	345
3.3.1.	Redéploiement industriel : les grands producteurs de superphosphate achèvent leur conquête des ports	345
3.3.2.	Rationalisation dans les usines : traiter rapidement de gros volumes.....	353
3.3.3.	Performances de la filière nantaise du superphosphate : une position dominante contrariée par la crise des années 1930	359

4. Le superphosphate transforme le port colonial : usines au bord de l'eau et superstructures de manutention des pondéreux 364

4.1.	Un port industriel pour les engrais : de l'agglomération d'usines aux « grandes firmes réseaux »	365
4.1.1.	Rupture politique et remodelage du territoire du port de Nantes : rattachement de Chantenay au port de Nantes	366
4.1.2.	Migration des usines « au bord de l'eau » vers 1900-1910 : dépendance des usines d'un approvisionnement maritime	368
4.1.3.	Dualité de l'agglomération d'usines dans l'entre-deux-guerres : entreprises familiales en forte baisse et « grandes firmes réseaux »	370
4.2.	Un port performant pour les pondéreux : « premier port phosphatier » de France ...	372
4.2.1.	Adaptation des infrastructures et superstructures portuaires et reprise du trafic du port de Nantes avec les pondéreux	373
4.2.2.	Rupture et renforcement du trafic maritime d'engrais avec la Première guerre mondiale ..	377
4.2.3.	Volontarisme de la Chambre de commerce et des fabricants d'engrais : Infrastructures et superstructures portuaires performantes et accroissement du trafic	380
4.2.4.	Port de Nantes, entrepôt des engrais azotés en concurrence avec les autres ports nationaux	389
4.3.	Le pendant portuaire en Afrique du Nord : des superstructures de chargement et des usines portuaires.....	391
4.3.1.	Aménagement des territoires phosphatiers d'Afrique du Nord : des lignes de chemin de fer et des superstructures portuaires	391
4.3.2.	Des usines portuaires pour le traitement du phosphate : exportation des phosphates minéraux, des phosphates moulus et du superphosphate.....	393

5. La filière du superphosphate en crise : coûts environnemental, social et matériel..... 396

5.1.	Nuisances et conflits de voisinage : urbanisation et fabriques d'acide sulfurique et de superphosphate.....	397
5.1.1.	Nuisances des fabriques de superphosphates : l'« odeur de Nantes »	397
5.1.2.	La technique contre les nuisances : davantage dans un but économique que de bienveillance pour le voisinage.....	401
5.2.	Les travailleurs de l'engrais : les maux de la « grande industrie chimique »	402
5.2.1.	Organisation du travail : un travail peu qualifié	403
5.2.2.	Pénibilité des conditions de travail : de nouvelles sources de nocivité au travail	405
5.2.3.	Synergie d'action d'une concentration ouvrière : conflits du travail récurrents.....	409

5.2.4. Pénurie de main-d'œuvre dans l'entre-deux-guerres : politique sociale des industriels avec l'habitat 417

5.3. Le renouvellement des filières d'engrais : coût de l'acide sulfurique et perte de la suprématie du superphosphate..... 421

5.3.1. La crise et la concurrence d'autres engrais phosphatés : phosphates moulus et scories de déphosphoration..... 421

5.3.2. Emergence de la filière des engrais azotés de synthèses : les territoires portuaires en retrait 425

5.3.3. Le coût de l'acide sulfurique en question : la prise en main des engrais composés par les chimistes 427

5.3.4. Engrais composés et dépossession des agriculteurs : Du mélange d'engrais simples à la ferme au mélange chez le fabricant 436

6. Conclusion deuxième partie..... 443

Troisième partie : Filières des engrais azotés et des engrais composés complexes, politique industrielle de l'Etat et complexe portuaire pétrochimique (1940-1970) 453

1. Introduction troisième partie 453

2. Un développement dirigé de l'industrie des engrais : coordination de l'Etat, promotion des engrais et imbrication public/privé..... 455

2.1. Rôles de l'Etat dans la politique industrielle des engrais 456

2.1.1. Un « Etat industriel » dans le domaine des engrais (ONIA, SCPA) 456

2.1.2. La Direction des Industries Chimiques et les Comités d'organisation de l'industrie chimique : les premières étapes de la coordination industrielle par l'Etat. 458

2.1.3. La Direction des industries chimiques et la commission du Plan au service d'une politique industrielle des engrais 463

2.2. Faire face au marché agricole international avec moins d'agriculteurs : discours unanime de promotion de l'usage des engrais..... 468

2.2.1. Changement de discours des ingénieurs agronomes : les engrais composés en « odeur de sainteté » 469

2.2.2. Un discours productiviste partagé par les agronomes, les syndicats et les partis politiques : le « retard français » sur les doses d'engrais..... 471

2.2.3. Fabricants d'engrais et ingénieurs agronomes : une frontière floue dans la promotion d'une agriculture intensive par les fertilisants 475

2.3. Essor des sociétés d'ingénierie chimique : les porteurs des innovations de procédés pour l'industrie des engrais 476

2.3.1. Nouvelle dynamique de la Recherche et Développement dans les années 1950 : organisation centralisée avec un réseau de laboratoires en usines 477

2.3.2. Rôle accentué des sociétés d'ingénierie chimique : un marché international des innovations 479

3. Modernisation et extension des installations : innovations, croissance et primauté de filières des engrais azotés et des engrais composés complexes 481

3.1. Reconstruction, productivité et modernisation : de nouveaux procédés dans la filière des engrais phosphatés 483

3.1.1. Modernisation des ateliers de fabrication de l'acide sulfurique : le procédé de contact sans grillage de pyrite 483

3.1.2. Modernisation des ateliers de fabrication de superphosphate : innovation de procédé avec la production de superphosphate en continu 486

3.1.3. Nouveau procédé de préparation du phosphate sans acide sulfurique : le « Phospal », un phosphate calciné..... 490

3.2. Expansion des ateliers de granulation dans la filière des engrais composés : un marché pour les sociétés d'ingénierie chimiques 493

3.2.1. Essor des ateliers d'engrais composés et complexes granulés dans l'estuaire de la Loire 494

3.2.2. Les engrais granulés complexes, un marché à l'échelle internationale pour les sociétés d'ingénierie chimique 498

3.2.3. Généralisation de la granulation et du « tout-en-un » à d'autres filières d'engrais..... 501

3.3. Pétrochimie et mutations dans la filière des engrais azotés : grosses usines d'ammonitrates et d'engrais composés..... 503

3.3.1. Atelier d'ammoniac de Paimboeuf, une installation pour la Défense en temps de guerre : transfert de savoir-faire des ingénieurs des Etablissements Kuhlmann 504

3.3.2. Le procédé Texaco d'obtention d'hydrogène à partir des hydrocarbures liquides : Transfert de savoir-faire US..... 509

3.3.3. Expansion de l'usage des hydrocarbures dans les usines de synthèse d'ammoniac : résidus pétroliers et gaz de Lacq 521

3.3.4. Essor d'une filière d'engrais azotés : les grosses usines d'ammonitrates et d'engrais complexe des années 1960..... 525

3.4. Un tissu industriel à la structure duale : persistance des petites fabriques d'engrais de mélange de proximité..... 531

3.4.1. Un tissu industriel de fabriques d'engrais composés à la structure duale : petites fabriques dispersés vs grosses fabriques concentrées 532

3.4.2. Dynamisme des producteurs de phosphate moulu : l'usine Reno de Saint-Nazaire..... 535

3.4.3. Le « bulk blending » et fabrication de proximité et sur mesure : l'usine Delafoy et la SCPA 537

4. Volontarisme d'industrialisation du port avec les engrais azotés : complexe pétrochimique de Donges et port poly-industriel de Montoir..... 543

4.1. Volontés de poursuite de l'industrialisation du port de Nantes-Saint-Nazaire : projets et réalisations autour des engrais 544

4.1.1. Le rapprochement des chambres de commerce de Nantes et de Saint-Nazaire et la fin de la primauté de l'industrie dans le port de Nantes 545

4.1.2. Poursuite de l'outillage et de l'aménagement des quais du port de Nantes 547

4.1.3. De nouvelles implantations : Réno à l'embouchure de l'estuaire à Saint-Nazaire 550

4.1.4. Des projets inaboutis d'implantations et d'extension de sites existants pour l'industrie des engrais 552

4.2. Port poly-industriel de Montoir et esquisse d'un complexe pétrochimique : une nouvelle ambition pour le port de Nantes-Saint-Nazaire. 553

4.2.1.	La raffinerie de Donges : un élément structurant de la pétrochimie et des fabriques d'engrais azotés de synthèse.....	554
4.2.2.	Le port poly-industriel de Montoir : port « en eaux profondes » pour une nouvelle industrialisation du port.....	558
4.2.3.	Les caractères de l'industrialisation autour du port poly-industriel de Montoir et du complexes pétrochimique de Donges : une industrialisation dirigée avec des éléments du « cluster portuaire »	561
4.3.	Une industrie des engrais toujours source de trafic : un port essentiellement d'importation.....	563
4.3.1.	Les pyrites et le phosphate restent des éléments majeurs du trafic des pondéreux.....	564
4.3.2.	Activité accrue du port annexe de Paimboeuf : le soufre de Lacq et le sulfate d'ammoniaque	571
4.3.3.	Des exportations par voie maritime à la marge : une production d'engrais pour l'hinterland.....	574
4.3.4.	Le port de Nantes reste un port d'entrepôt et de transit pour le négoce d'engrais : mise en concurrence par le négoce du transport ferroviaire et du transport maritime	578
5.	L'industrie des engrais en question : inquiétude sur le tout chimiques, désindustrialisation et nouvelles relations au travail .	582
5.1.	Le projet industriel « Fertiloire » et son abandon : un cas emblématique du basculement industriel	583
5.2.	Tournant écologique : contestation du tout chimique et volonté de revenir à l'organique	587
5.2.1.	Contestation du modèle de l'agriculture intensive	587
5.2.2.	Les engrais organo-chimiques et organiques dissous, une production de plus en plus marginale dans les années 1950.....	590
5.2.3.	L'agriculture biologique et la question de l'humus : le retour des engrais organiques et à nouveau la question de l'acide sulfurique	592
5.3.	L'industrie des engrais face à l'ouverture économique des frontières : concentrations financières, restructurations et désindustrialisations	599
5.3.1.	Accords internationaux d'ouverture des marchés et pénétration des engrais étrangers : ouverture de nouveaux trafics d'importation d'engrais dans le port de Nantes-Saint-Nazaire	600
5.3.2.	Restructurations de l'industrie française des engrais : les « champions nationaux » et la « stratégie de défense »	601
5.3.3.	Désindustrialisation de la filière des engrais phosphatés du port de Nantes : fermetures des usines de superphosphate, mais maintien des usines de phosphates moulus	610
5.4.	Nouvelles relations au travail dans l'industrie des engrais : intensification et déqualification	614
5.4.1.	La réaction des syndicats ouvriers face aux restructurations : critique d'un enjeu uniquement financier	615
5.4.2.	Mécanisation et conditions de travail : le « sale » et le « noble »	615
5.4.3.	Accidents et risques industriels : la sécurité, un objectif de plus en plus affiché, face à l'intensification du travail.....	619
6.	Conclusion troisième partie	622
	Conclusion générale	629
	Annexes	640

1.	Abréviations	640
2.	Sources manuscrites	641
3.	Archives orales.....	651
4.	Sources imprimées et publications ayant valeur de sources	652
5.	Bibliographie	679
6.	Compléments.....	700
6.1.	Les principaux engrais cités.....	700
6.2.	Brevets	701
6.3.	Les enquêtes	704
6.4.	Les gisements de phosphates.....	705
6.5.	Les négociants et fabricants d'engrais de Nantes et de Chantenay	706
	Table des tableaux	716
	Table des illustrations	717
	Table des matières.....	719