

Synthèse

| Septembre 2021 |

Accidentologie du secteur de la méthanisation



Crédits photos :

*Laurent Mignaux/TERRA,
DREAL Hauts de France,
SDIS 22, SDIS 41.*

Sommaire

INTRODUCTION.....	4
1. LE PROCESSUS DE MÉTHANISATION.....	5
2. L'ACCIDENTOLOGIE DU SECTEUR DE LA MÉTHANISATION.....	6
Généralités.....	6
Les phénomènes : le rejet de matières dangereuses ou polluantes majoritaire	9
Les conséquences : importantes conséquences économiques et environnementales..	12
Les perturbations avérées et supposées : des défauts matériels à l'origine des événements.....	17
Les causes avérées ou supposées : la gestion du risque au cœur de l'événement.....	19
3. LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS.....	21

INTRODUCTION

4

Les informations enregistrées dans la base de données ARIA entre 2010 et 2020 ont confirmé la prédominance du secteur d'activité des déchets et des eaux usées dans l'accidentologie relative aux ICPE. C'est par ailleurs le secteur où l'augmentation du nombre d'événements est la plus importante.

Ainsi pour l'année 2020, près d'un quart des événements français recensés dans la base ARIA au niveau des installations classées relève du secteur d'activité des déchets et des eaux usées. Cette augmentation de l'accidentologie est également observée dans le secteur de la méthanisation. À la croisée du traitement des déchets et de la production d'énergie, ce type de processus se rencontre tant dans les installations agricoles que dans les stations d'épuration, dans des industries

agro-alimentaires ou dans des unités traitant des biodéchets.

Au 18/03/2021, la base de données ARIA recense 130 événements survenus en France dans des installations de méthanisation entre 1996 et 2020. Cet échantillon n'est pas exhaustif de l'ensemble des événements survenus en France dans ce secteur d'activité pendant la période mentionnée, mais représente une tendance de l'accidentologie. Il est basé notamment sur les remontées d'informations des inspecteurs de l'environnement, des services de secours, des exploitants et de la presse.

Ce document synthétise l'accidentologie de ce secteur d'activité et met en exergue les différents enseignements que l'on peut en tirer.

1 LE PROCESSUS DE MÉTHANISATION

La méthanisation est un processus basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène. Elle est appelée également digestion anaérobie.

Le processus de méthanisation génère :

- une substance organique partiellement stabilisée appelé digestat. Celle-ci est généralement épandue (après une éventuelle phase de maturation par compostage) ;
- du biogaz comprenant principalement du méthane. Ce dernier peut être injecté dans le réseau de gaz naturel après épuration, être brûlé dans une installation de cogénération pour la production d'électricité et de chaleur ou servir à la production d'un carburant.

Aujourd'hui ce processus est rencontré dans différentes types d'installations industrielles ou agricoles (stations d'épuration, traitement de bio-déchets notamment).

La méthanisation consiste donc à optimiser une réaction naturelle au sein d'un réacteur, communément appelé digesteur, dont la conception permet de garantir des conditions d'homogénéité de la matière entrante, de température et d'anaérobie. Différents procédés existent et se distinguent notamment par la teneur en matières sèches, par la température de réaction mais aussi par le mode d'alimentation, de mélange et d'extraction des déchets.

5



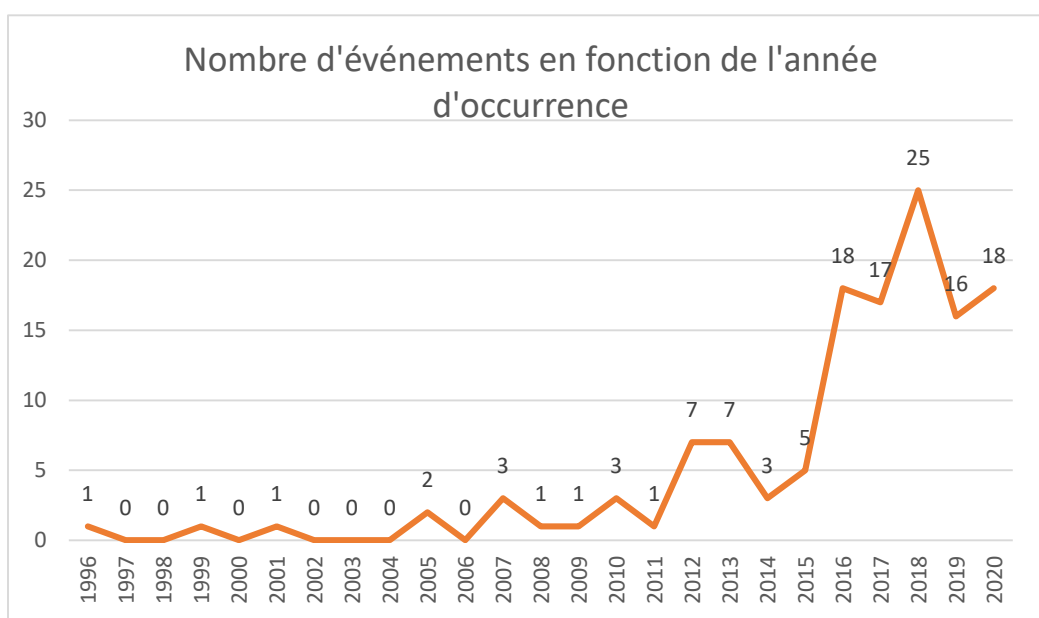
L'ACCIDENTOLOGIE DU SECTEUR DE LA MÉTHANISATION

6

GÉNÉRALITÉS

130 événements survenus en France dans des installations de méthanisation ont été recensés dans la base de données ARIA entre 1996 et 2020.¹

La répartition de ces événements est représentée dans le graphique ci-dessous :

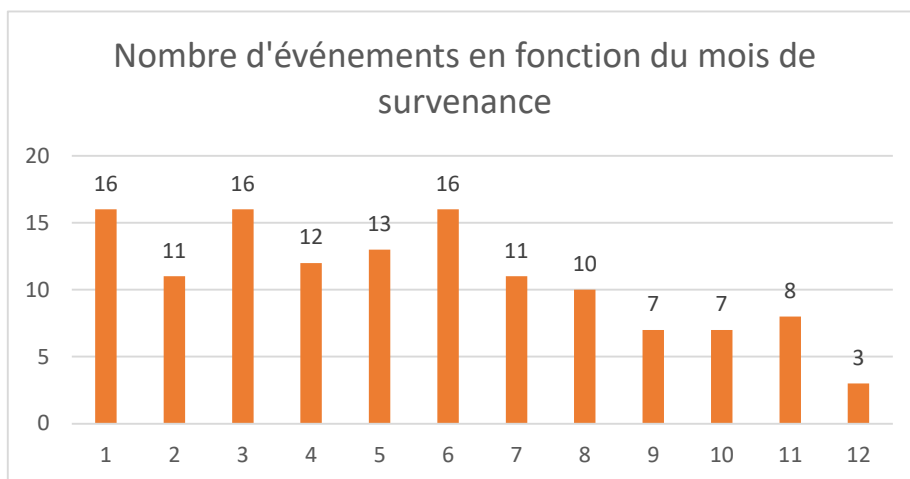


Sur les 5 dernières années, entre 2016 et 2020, une moyenne annuelle de 18,8 événements a été recensée dans la base de données ARIA. À titre de comparaison la moyenne annuelle était de 3 entre 2005 et 2015.

Toutefois, les variations observées sur les dernières années concernant les événements ne peuvent pas uniquement s'expliquer par l'augmentation du nombre d'installations de méthanisation. Ainsi, de l'ordre de 1 500 installations de méthanisation sont recensées

en France début 2021 contre 300 en 2016. Cette augmentation du nombre d'installations est liée à un accroissement du parc d'installations de petite taille soumises au régime de la déclaration ou de l'enregistrement. Il est important de souligner que le recensement dans ARIA des événements relatifs aux installations soumises à déclaration est moins exhaustif que celui relatifs aux installations soumises à autorisation.

¹ À la date du 18 mars 2021



La répartition des événements montre une accidentologie plus importante durant le premier semestre et particulièrement pour les mois de janvier, mars et juin. Aucun élément ne permet de justifier cette répartition.

Près de 28 % des événements étudiés se produisent dans des établissements dont le code NAF commence par 38 : « Collecte, traitement et élimination des déchets, récupération », 25 % dans des établissements dont le code NAF commence par 37 : « Collecte et traitement des eaux usées » et 24 % dans des établissements dont le code NAF commencent par 35 : « Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné ».

Parmi ces événements, près de la moitié (60) sont qualifiés d'accident selon le BARPI. Un seul est classé « accident majeur » ([ARIA 44662](#)) et est survenu au sein d'un établissement classé Seveso Seuil Haut. Il a fait l'objet d'une notification à la Commission européenne.

Les événements enregistrés dans la base de données ARIA concernent principalement des installations soumises au régime de l'autorisation (78 événements soit 60 % du périmètre d'étude). 19 événements touchent par ailleurs des installations classées Seveso Seuil haut.

Fuite de biogaz dans une station d'épuration urbaine

ARIA 44662 – 03/10/2013 – Achères (78)



Une alarme de détection de biogaz se déclenche par intermittence dans la salle de contrôle d'une grosse station d'épuration urbaine. [...]

Après recherches, un trou de 4 cm est découvert à 4 m de profondeur sur une conduite en fonte (DN 400, PS=18 mbar) reliant 2 digesteurs de l'unité aux gazomètres. Un volume de 24 000 m³ de biogaz a été perdu à la suite de cette fuite. Ne pouvant être stoppée, la production de ces digesteurs est réduite par arrêt du brassage, du chauffage et de l'admission des boues ; la zone biogaz est condamnée alors qu'une ventilation est installée au niveau de la fuite. Une manchette est mise en place sur le tronçon fuyard qui est sécurisé jusqu'à l'arrêt complet des digesteurs qu'il alimente et dont la production (18 500 m³ de biogaz) est évacuée progressivement à l'atmosphère via leurs soupapes. [...]

Une corrosion interne lente de la conduite en fonte serait à l'origine de l'incident. [...]

Il est à noter que sur les 130 événements, 3 installations ont enregistré 9 événements ou plus et cumulent à elles seules un total de 29 événements (soit 22 % du périmètre d'études). Les 3 installations sont opérées par le même exploitant :

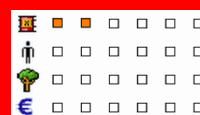
- une installation est concernée par 11 événements. Une certaine similarité est rencontrée dans cette accidentologie. Pour chacun des cas, il est constaté un rejet de biogaz à l'atmosphère. Des problèmes liés aux conditions climatiques sont observés (gel : [ARIA 47805](#), [47807](#), [47808](#) – fortes chaleurs : [ARIA 49833](#)) ainsi que des défauts matériels avec des dysfonctionnements d'un analyseur d'oxygène ([ARIA 47800](#)), d'un capteur ([ARIA 49450](#)) d'une sonde ([ARIA 52817](#)), d'une vanne ([ARIA 49983](#)) et d'un défaut de l'automatisme ([ARIA 54788](#)). Deux événements sont liés à des problèmes électriques ([ARIA 47812](#), [48799](#)). À noter que plus de la moitié des événements se sont produits en 2016 (les autres étant postérieurs);
- une autre installation est concernée par 9 événements. Une certaine

répétition est notée dans l'accidentologie. Elle met en évidence, en effet, 8 cas de rejets de biogaz. Quatre d'entre eux sont liés à des fuites sur des conduites (dont 3 se sont produits en 2013 [[ARIA 44307](#), [44662](#), [44748](#)] et 1 en 2018 [[ARIA 52090](#)]), et quatre autres sont liés à des dysfonctionnements de vanne (dont 3 se sont produits en 2016 [[ARIA 47989](#), [48991](#), [53090](#)] et 1 en 2018 [[ARIA 52565](#)]). Un rejet de boues est par ailleurs répertorié sur l'année 2018 dû au bouchage de la conduite d'évacuation des boues du digesteur ([ARIA 51034](#));

- la dernière installation est concernée par 9 événements. Des problèmes liés aux conditions climatiques sont rencontrés (gel : [ARIA 42739](#) – foudre : [ARIA 51672](#), [52233](#)) ainsi que des défauts matériels avec des dysfonctionnements de matériel ([ARIA 51171](#), [51335](#), [52231](#), [52237](#)) et des endommagements de conduite de biogaz ([ARIA 42731](#), [51673](#)). À noter que 7 des événements se sont produits en 2018.

Dégazage des soupapes des digesteurs d'une station d'épuration

ARIA 52233 – 22/04/2018 – Valenton (94)



Un impact de foudre perturbe la mesure du niveau d'un gazomètre d'une station d'épuration. Les sécurités provoquent la fermeture des vannes d'export de biogaz sur les dômes des digesteurs, entraînant un dégazage de 215 Nm³ par les soupapes de 2 digesteurs. Les employés reconfigurent le réseau biogaz, puis redémarrent l'installation.

L'exploitant décide d'installer une protection foudre sur le gazomètre concerné.

À noter que pour 23 de ces événements (soit près de 18 % du périmètre d'étude), l'alerte a été donnée par une personne extérieure à l'établissement ([ARIA 42076](#), [51053](#), [55532](#)).

LES PHÉNOMÈNES : LE REJET DE MATIÈRES DANGEREUSES OU POLLUANTES MAJORITAIRE

SUR LES 130 ÉVÉNEMENTS ÉTUDIÉS, 142 PHÉNOMÈNES SONT OBSERVÉS².

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	22	16,9
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	96	73,8
Rejet instantané	6	4,6
Rejet prolongé	71	54,6
Explosion	6	4,6
Autres phénomènes	18	13,8
Presque accident	8	6,2
Autre	9	6,9

9

Pour la majorité des événements (96), un rejet de matières dangereuses ou polluantes se produit.

Des rejets dans l'atmosphère de biogaz sont observés dans 51 événements avec par exemple :

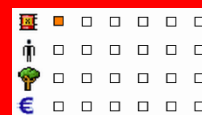
- des fuites de gaz au niveau du digesteur ([ARIA 56871](#)) ;
- des défaillances de la torchère ([ARIA 56657](#)) ;
- des dégazages au niveau des soupapes de digesteur ([ARIA 52237](#)) ;

- des ruptures de bâche de stockage ([ARIA 40476](#)) ;
- des arrachements de conduite ([ARIA 42731](#)) ;
- des fuites au niveau de vannes à la jonction avec le réseau de distribution de gaz naturel ([ARIA 52376](#)).

Des émanations d'ammoniac ([ARIA 48883](#)) ou de vapeurs nitreuses ([ARIA 33097](#)) ont également été observées.

Fuite de gaz sur un site de méthanisation

ARIA 52376 – 05/10/2018 - Naveil (41)



Une fuite de biogaz se produit sur un site de méthanisation. [...] Lors de l'événement, l'exploitant réalise une maintenance sur ses installations à la suite d'un dysfonctionnement sur une ligne de recyclage. Un flexible prévu pour une gamme de température de -30 °C à 60 °C est utilisé pour by-passer la ligne. Une dérive des paramètres de contrôle entraîne un flux de gaz froid (-110 °C) vers les installations du service du gaz. [...] Comme le flexible n'est pas adapté à la température du gaz, celui-se rompt et engendre une fuite de gaz.

² Plusieurs phénomènes peuvent être observés lors d'un même événement.

Pour 3 événements, les rejets dans l'atmosphère sont liés aux fumées d'incendie ([ARIA 38944](#), [42076](#), [55950](#)).

Des rejets dans le sol et les rétentions sont également observés dans 31 événements avec notamment des scénarios de :

- rupture ([ARIA 33948](#)) ou dislocation de cuves ([ARIA 48311](#)) ou poches de digestat ([ARIA 51058](#)) ;
- fuites sur digesteur ([ARIA 41671](#), [53713](#), [56244](#)) ;
- débordement de digesteur ([ARIA 43753](#), [45391](#)) ou de réservoir de mélanges des intrants ([ARIA 50072](#)) ;
- fuite sur camion en stationnement ([ARIA 46085](#)) ;
- débordement des eaux de lessivage des stockages extérieurs ([ARIA 51053](#)) ;
- fuite sur canalisation ([ARIA 53892](#)).

10

Rupture d'une poche de digestat d'une unité de méthanisation

ARIA 51058 – 01/02/2018 – Rullac-Saint-Cirq (12)



Une poche de 900 m³ de digestat se rompt dans une unité de méthanisation. Un déversement de 600 m³ de digestat est constaté dans un pré sur 400 m jusqu'à la rivière en contrebas. L'exploitant donne l'alerte. Des prélèvements sont effectués dans la rivière. Compte tenu des fortes précipitations et du débit très important de la rivière le jour de l'incident, aucune pollution n'est pas constatée. Un dépassement de la capacité de stockage de la bâche souple serait à l'origine de l'incident. Les fortes précipitations sur une longue période n'ont pas permis l'épandage des digestats contraignant l'exploitant à les stocker.



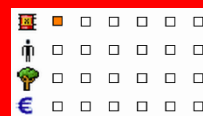
© SDIS 12

Trois explosions ont été suivies d'un incendie ([ARIA 46329](#), [51342](#), [53866](#)). Pour 2 de ces événements, l'incendie s'est développé au niveau de l'isolant de la cuve ([ARIA 46329](#), [53866](#)).

Trois autres explosions se sont produites sans incendie ([ARIA 9065](#), [36683](#), [50490](#)). L'une d'entre elles est liée à une émulsion de matières, probablement due à une surcharge organique dans le digesteur ([ARIA 50490](#)).

Explosion dans un méthaniseur d'une exploitation agricole

ARIA 51342 – 04/04/2018 – Saint Fargeau (89)



Dans une exploitation agricole, une explosion suivie d'un incendie se produit au niveau du gazomètre du post-digesteur de l'unité de méthanisation. [...]

Une entreprise sous-traitante réalisait la maintenance de l'agitateur de la cuve de post-digestion (2 500 m³). Le post-digesteur avait été dégazé puis débâché et l'agitateur avait été remonté à 9h50. L'explosion s'est produite lors du test initial de fonctionnement de l'agitateur, avant remplacement de son hélice. D'après le bureau d'étude ayant analysé l'accident pour l'exploitant, un défaut d'installation de l'agitateur serait à l'origine de l'incident. Le système de supportage de l'agitateur n'était pas relié à la terre du site sur sa carcasse métallique. Lors de la coupure de son alimentation électrique, la masse de l'agitateur s'est déchargée sur le système de guidage de l'agitateur provoquant un arc électrique. L'arc a agi comme source d'ignition et d'inflammation de la zone ATEX. Les contrôles réalisés par les organismes certifiés lors de la visite initiale et lors des visites périodiques n'avaient pas permis de détecter l'erreur.

Des incendies sont rencontrés dans 22 événements avec des lieux de départ assez variés comme :

- le toit du méthaniseur ([ARIA 35673](#)) ;
- des stocks de déchets entrants, sous bâtiment ([ARIA 47601](#), [53489](#)) ou hors bâtiment ([ARIA 53287](#), [55950](#)) ;
- des ateliers de traitement des intrants ([ARIA 38944](#)) ou de traitement des boues issues du process ([ARIA 42076](#), [54022](#)) ;
- au niveau de locaux électriques ([ARIA 51764](#)) ;

- sur des stocks ou des déchets de charbon actif ([ARIA 53451](#), [56388](#)).

D'autres phénomènes sont rencontrés dans 18 événements comme l'endommagement de bâches ou de membranes de digesteur ([ARIA 47764](#), [53926](#), [54511](#), [55332](#), [55333](#), [56078](#), [56356](#)), la rupture d'une cuve remplie d'eau ([ARIA 33948](#)), la menace d'effondrement d'un digesteur ([ARIA 51174](#)), le soulèvement d'un digesteur vide en raison de la remontée des eaux de nappe ([ARIA 51335](#)) ou encore une cyberattaque ([ARIA 56854](#)).

LES CONSÉQUENCES : IMPORTANTES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

L'analyse des 130 événements sélectionnés dans la base d'étude montre que des conséquences ont été enregistrées pour la majorité des événements (124). Elles sont réparties de la manière suivante :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements du périmètre d'étude
Conséquences humaines	7	5,4
Morts	/	/
Blessés graves	2	1,5
Blessés légers	6	4,6
Blessés totaux	7	5,4
Conséquences économiques	91	70
Dommages matériels internes	85	65,4
Dommages matériels externes	1	0,8
Pertes d'exploitation internes	20	15,4
Pertes d'exploitation externes	2	1,5
Conséquences sociales	20	15,4
Chômage technique	3	2,3
Tiers sans abris	/	/
Privations d'usage (eau, gaz ...)	1	0,8
Nuisances sonores	4	3,1
Population évacuée	1	0,8
Population confinée	2	1,5
Périmètre de sécurité	8	6,2
Interruption de circulation	6	4,6
Conséquences environnementales	80	61,5
Atteinte aux milieux (air, eau, sol)	79	60,8
Atteinte à la faune sauvage	3	2,3
Atteinte à la flore sauvage	/	/
Atteinte aux espèces cultivées	/	/
Atteinte aux animaux d'élevage	1	0,8
Autres conséquences	2	1,5

DES CONSÉQUENCES HUMAINES LIMITÉES

Aucun événement mortel n'a été enregistré dans la base ARIA concernant l'activité de méthanisation. Environ 1 événement sur 20 génère des blessés. Le nombre de blessés maximum lors d'un événement est de 3 (dont 2 employés et 1 sauveteur) ([ARIA 53866](#)).

Explosion et incendie d'un digesteur dans une installation de méthanisation

ARIA 53866 – 27/06/2019 – Plouvorn (29)



Une explosion suivie d'un incendie se produit dans un digesteur de 15 m de haut contenant 300 m³ de lisier. Une boule de feu est aperçue. [...]

Un pompier est victime d'un coup de chaud et 2 personnes sont choquées. Le digesteur est déformé, la toiture a sauté, conduisant à l'éjection d'une faible quantité de lisier. Les sols impactés sont récupérés dans une benne pour envoi en traitement. Le digesteur doit être reconstruit. [...]

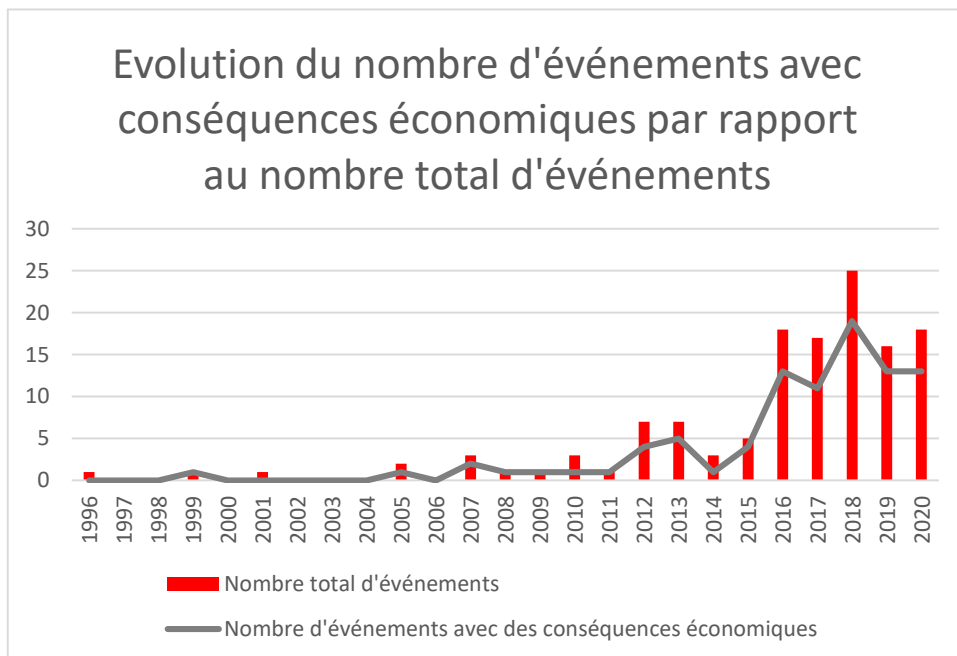


© DREAL Bretagne

DES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES DANS 7 ÉVÉNEMENTS SUR 10

70 % des événements ont des conséquences économiques. L'évolution de leur nombre suit celle du nombre total d'événements (notamment sur les 5 dernières années) comme le montre le graphe ci-après.

14



Les données chiffrées sur les dommages matériels et les pertes d'exploitation ne sont disponibles que pour 6 événements et ne permettent pas d'obtenir de tendances représentatives. À noter toutefois, que sur le périmètre d'études, l'événement [ARIA 43900](#)

est celui pour lequel les conséquences économiques enregistrées sont les plus importantes avec 1,8 million d'euros de pertes d'exploitation correspondant au détournement de la gestion des déchets pendant la phase de réparation du digesteur.



[ARIA 43900](#) – 12/06/2013 – Saint-Maurice-de-Beynost (01)

DES CONSÉQUENCES SOCIALES DANS PRÈS D'UN ÉVÉNEMENT SUR 6

Des conséquences sociales sont enregistrées dans près d'un événement sur 6 et sont variées (périmètre de sécurité, population évacuée...). À noter, une seule privation d'usage est enregistrée sur le périmètre

d'études mais a été de très grande ampleur : 180 000 personnes ont été privées d'eau potable pendant 108 h suite à l'événement [ARIA 55959](#).

Déversement de digestat dans l'AULNE

ARIA 55959 – 17/08/2020– Châteaulin (29)



Dans la nuit, une cuve de digestat déborde lors d'un transfert automatisé sans présence d'opérateur dans une centrale biogaz. Le liquide se répand sur la plateforme véhicules et rejoint le réseau des eaux pluviales. Une fois le bassin eaux pluviales de 770 m³ rempli, les effluents débordent vers l'exutoire qui se rejette dans un petit ruisseau avant de rejoindre l'AULNE. À 7h45, à leur arrivée, les employés constatent la situation. [...]

Une mortalité aquatique est constatée dans le ruisseau due à une pollution à l'azote ammoniacal. Une prise d'eau potable est fermée. Le réseau d'eau devant rester sous pression, la station est remise en fonctionnement et un arrêté préfectoral restreint l'usage de l'eau potable pour 50 communes, impactant 180 000 personnes. La baignade et la pêche à pied sont interdites. [...]

En tout 400 m³ de digestat liquide mélangés à 200 m³ d'eaux pluviales contenant 5,29 g/kg d'azote total se sont déversés dans l'environnement. [...]

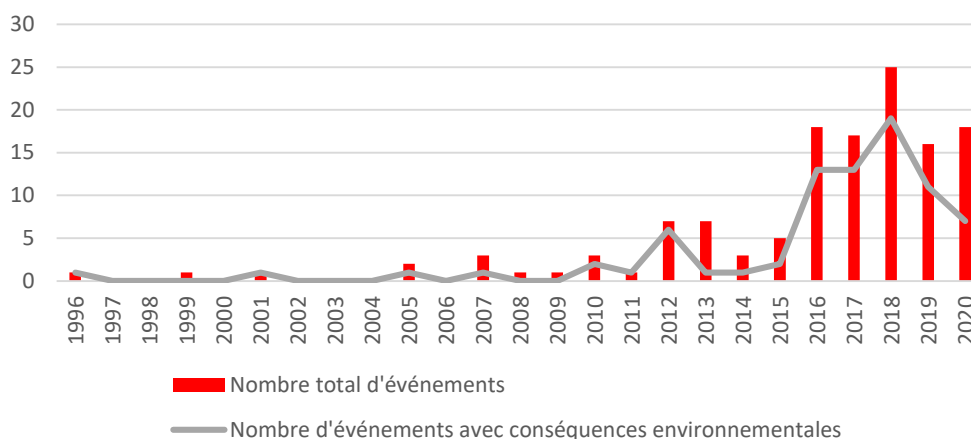
DES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES DANS PLUS DE 6 ÉVÉNEMENTS SUR 10

Plus de 60 % des événements du périmètre d'étude présentent des conséquences environnementales avec des atteintes au milieu (eau, air, sol). L'évolution de l'accidentologie montre en proportion une baisse du nombre d'événements ayant des conséquences environnementales par rap-

port au nombre d'événements pour les années 2019 et 2020. Ainsi en 2017 et 2018, trois quarts des événements présentaient des conséquences environnementales contre seulement 40 % en 2020³ comme le montre le graphe ci-après.

³ Au vu des informations enregistrées dans la base de données ARIA au 18/03/2021.

Evolution du nombre d'événements avec conséquences environnementales par rapport au nombre total d'événements



Pollution des eaux dans une usine de méthanisation

ARIA 52824 – 27/09/2018 – Beuzec-Cap-Sizun (29)



Vers 22h30, 18 m³ de digestat (soit 17 t) en provenance d'une usine de méthanisation se déversent dans le réseau pluvial. Le lendemain, le maire signale en préfecture une pollution du VALLON DE KERIOLET. La faune aquatique est détruite sur 1,3 km. [...]

LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES : DES DÉFAUTS MATÉRIELS À L'ORIGINE DES ÉVÉNEMENTS

Pour 115 événements, soit plus de 88 % des événements, des perturbations avérées ou supposées⁴ sont enregistrées dans la base de données ARIA.

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements du périmètre d'étude
Défauts matériels	84	64,6
Colmatage	7	5,4
Déformation (sans fuite)	2	1,5
Perte de confinement (sans rupture)	41	31,5
Rupture	11	8,5
Panne	37	28,5
Autre	6	4,6
Interventions humaines	17	13,1
Action non requise mais réalisée	3	2,3
Action requise mal ou non exécutée	16	12,3
Pertes de contrôle de procédé	24	18,5
Emballement de réaction	3	2,3
Mélange de produits incompatibles	1	0,8
Décomposition de produits/ réaction parasite	6	4,6
Engorgement/débordement	5	3,8
Autre	4	3,1
Agressions externes	24	18,5
Agression naturelle	22	16,9
Agression anthropique	2	1,5
Dangers latents	11	8,5
Malveillance	5	3,8

⁴ Pour chaque événement, il peut y avoir une ou plusieurs perturbations.

Les défauts matériels représentent près de deux tiers des perturbations (84 événements) avec principalement des pertes de confinement dans 41 événements et des pannes dans 37 événements.

Concernant les pertes de confinement, les scénarios d'événement rencontrés sont notamment des :

- fissures sur le digesteur ([ARIA 43900, 56867](#)), sur des cuves tampon ([ARIA 48311](#)), sur des bâches post-digesteur ([ARIA 40476](#)) ou des membranes ([ARIA 54511](#)) ;
- ouvertures d'évent de surpression ([ARIA 42923](#)) ;
- fuites sur tuyauterie ([ARIA 44307](#)) ou sur le stockage des intrants ([ARIA 49443](#)) ;
- défaillances de vanne ([ARIA 51814, 52824](#)) ;
- débordements de lagune ([ARIA 53584](#)) ;

- capacités de rétention non adaptées ([ARIA 40169, 51053, 56791](#)).

Concernant les pannes, elles ont été identifiées au niveau de différents équipements : vanne ([ARIA 53090, 52824, 55532](#)), torchère ([ARIA 48799, 56657](#)), capteur ([ARIA 49450, 49833](#)), compresseur ([ARIA 56791](#)), sonde ([ARIA 52237, 52817](#)), alarme ([ARIA 53584, 55854](#)), moteur de cogénération ([ARIA 54788, 56062](#)), automate ([ARIA 55959](#)). Des pannes d'ordre électrique ([ARIA 33097, 38944, 51814](#)) et de la corrosion ([ARIA 41671, 44662](#)) sont également rencontrées.

Des pertes de contrôle de procédé ont également été identifiées dans 24 événements et des agressions externes dans 24 événements également. Parmi ces dernières, le froid intense et le vent sont à l'origine de 6 événements chacun (vent : [ARIA 47764, 53926, 55332, 55333, 56078, 56356](#) ; froid intense : [ARIA 39697, 42739, 47805, 47807, 47808, 49169](#)).

Débordement de mousse dans une unité de méthanisation agricole

ARIA 49169 – 21/01/2017 – Arzal (56)



Dans une unité de méthanisation agricole, un phénomène de moussage intempestif se produit au niveau du digesteur. La mousse déborde dans les fosses de l'unité. Le merlon de rétention n'étant pas terminé, 20 m³ de mousse s'écoulent et polluent un ruisseau en contrebas. Une alarme se déclenche à 4h30. L'exploitant utilise un produit dédié afin de stopper le phénomène de moussage dans le digesteur. Deux barrages sont installés sur le ruisseau. L'exploitant envoie de l'eau pour diluer la pollution. Il pompe 130 m³ au niveau des 2 barrages dont 75 m³ d'eau claire utilisée pour le nettoyage.

Le froid est à l'origine de l'accident. L'eau de condensation, contenue dans le circuit d'air comprimé assurant le maintien et l'étanchéité de la bâche du digesteur, a gelé. Les soupapes de sécurité des fosses de l'unité de méthanisation se sont bloquées entraînant une montée en pression jusqu'à ce que la bâche s'arrache. La réaction se déroulant au sein du digesteur est alors passée en mode aérobie et la formation de mousse s'est amplifiée jusqu'à provoquer un débordement.

Suite à l'accident, l'exploitant met en place :

- un merlon de terre afin de bloquer tout débordement ;
- du glycol dans les soupapes de sécurité pour éviter le gel ;
- un système de purge automatique en bout de circuit pneumatique.

LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES : LA GESTION DES RISQUES AU CŒUR DE L'ÉVÉNEMENT

Au-delà des perturbations ayant généré les accidents, l'analyse des causes profondes est nécessaire. Des causes avérées ou supposées ont été enregistrées pour 82 événements soit 63 % des événements du périmètre d'étude.

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements du périmètre d'étude
Facteurs organisationnels	81	62,3
<i>Conditions de travail des opérateurs</i>	22	16,9
<i>Formation et qualification du personnel</i>	9	6,9
<i>Organisation du travail et encadrement</i>	7	5,4
<i>Environnement psychosocial de travail</i>	1	0,8
<i>Procédures et consignes</i>	7	5,4
<i>Environnement physique de travail</i>	1	0,8
<i>Ergonomie</i>	4	3,1
Gestion des risques	75	57,7
<i>Identification des risques</i>	29	22,3
<i>Choix des équipements et procédés</i>	35	26,9
<i>Culture de sécurité</i>	4	3,1
<i>Prise en compte du REX</i>	9	6,9
<i>Organisation des contrôles</i>	27	20,8
<i>Communication</i>	3	2,3
Facteurs impondérables	7	5,4
<i>Phénomène exclu de l'analyse de risques</i>	4	3,1
<i>Vice de fabrication /changement de spécificités</i>	2	1,5

Pour la quasi-totalité de ces événements⁵, au moins un facteur organisationnel a été recensé et pour 75 d'entre eux, la gestion des risques est au cœur de l'événement. Des problèmes relatifs au choix des équipements et des procédés, à l'identification des risques

ainsi qu'à l'organisation des contrôles sont notamment répertoriés.

Par ailleurs, pour 22 événements, les conditions de travail des opérateurs sont mises en exergue, liées en majorité à la formation et la qualification du personnel.

⁵ Pour chaque événement, il peut y avoir une ou plusieurs causes profondes.

Déversement de digestat dans une installation de méthanisation

ARIA 53584 – 29/03/2019 – Les Herbiers (85)

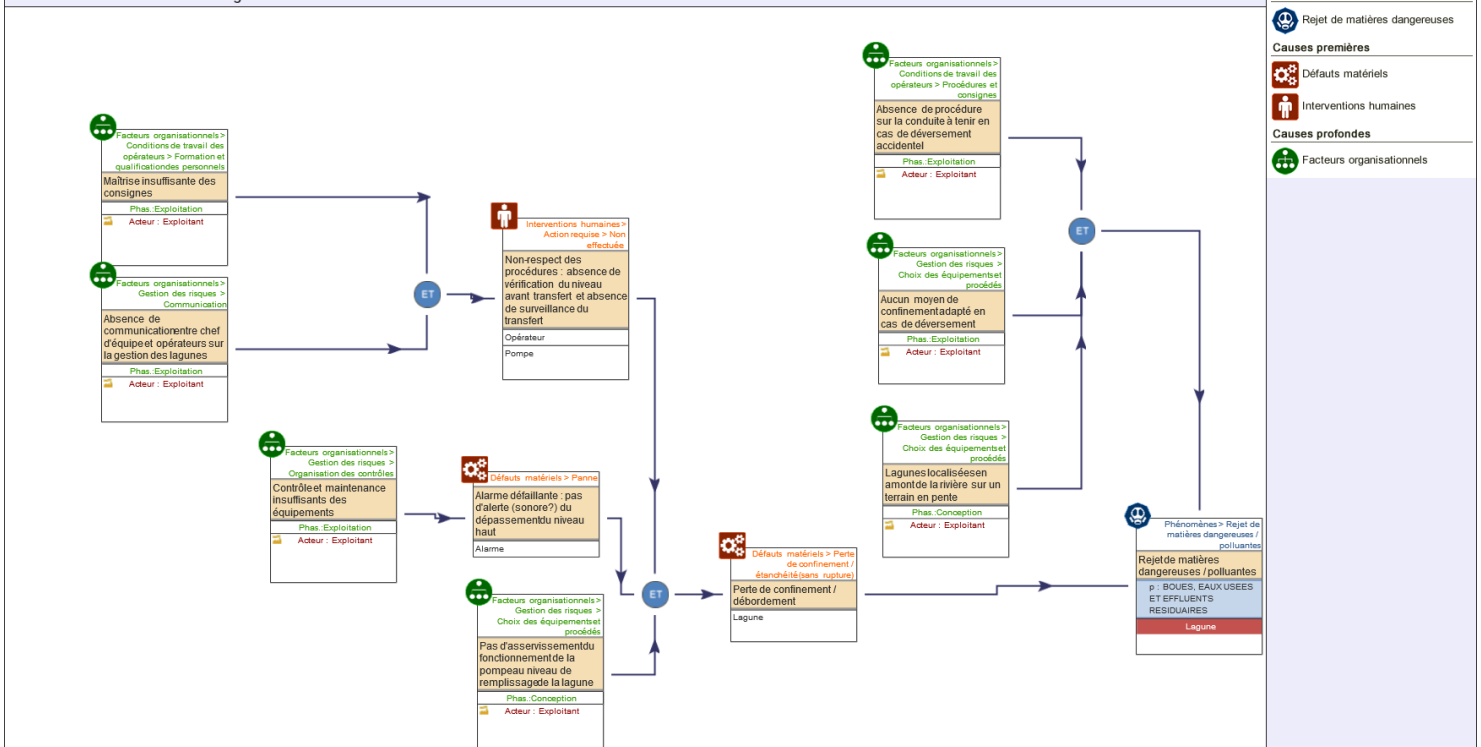


Dans une installation de méthanisation, un sous-traitant alerte l'exploitant d'un débordement de digestat au niveau de la lagune située en bas du site vers le LONGUENAIS. [...]

Au total, 60 m³ se sont déversés dans la rivière. Lors d'une visite quelques jours plus tard, l'inspection des installations classées constate une mortalité aquatique sur 14 km (20 poissons morts tous les 10 m sur les 3 premiers kilomètres). D'après la presse, une couleur inhabituelle est perceptible (substance noire et odorante). La fédération locale de pêche porte plainte.

Vers 8h30, le chef d'équipe, lors du tour du site, avait constaté que le niveau maximum de la lagune du bas du site était atteint (gyrophare avec voyant rouge). Il avait considéré que le niveau de remplissage de la lagune était conforme au standard (30 cm du bord) et qu'il n'était pas nécessaire d'ajouter du digestat. Aucune consigne à ce sujet n'avait été transmise aux opérateurs. Vers 9h30, un opérateur a démarré la pompe de transfert du digestat reliant la lagune du haut (5 000 m³) à celle du bas (2 000 m³), sans en informer le chef d'équipe et sans avoir préalablement vérifié le niveau de remplissage de la lagune inférieure. L'opérateur est ensuite parti en pause déjeuner sans surveiller le transfert. La vérification du niveau de la lagune et la surveillance du transfert faisaient pourtant partie des procédures en vigueur. L'alarme de niveau haut de la lagune inférieure n'a pas fonctionné. L'exploitant n'assure pas de contrôle régulier de cette alarme et ne sait pas indiquer depuis quand elle était en panne. Une intervention de maintenance le mois précédent l'accident pourrait selon lui être à l'origine de la défaillance. [...]

ARIA 53584 - Déversement de digestat dans une installation de méthanisation



LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'analyse de 130 événements survenus entre 1996 et 2020 et enregistrés dans la base de données ARIA permet de connaître les tendances de l'accidentologie des installations de méthanisation. Ces dernières, que ce soit dans des installations agricoles, dans des stations d'épuration, dans des industries agro-alimentaires ou dans des unités traitant des biodéchets, sont impactées par de nombreux événements, en augmentation significative ces dernières années. Cette évolution peut pour partie être mise en regard du développement que connaît cette filière sur la même période et particulièrement entre 2016 et 2021 où le nombre d'installations en France a été multiplié par 5. Cela est lié en grande partie à la politique de développement des énergies renouvelables mise en place dans le cadre de la transition énergétique.

Le rejet de matières dangereuses ou polluantes est le phénomène majoritaire, suivi par l'incendie. La nature des perturbations et des causes identifiées révèle une filière en plein développement qui doit encore se structurer pour arriver à maturation, notamment en ce qui concerne l'appréhension de la maîtrise des risques.

L'analyse du retour d'expérience permet de tirer les enseignements suivants.

Il est ainsi nécessaire pour les exploitants :

- de s'assurer de la qualité de la conception de l'installation tant au niveau de la conformité que de l'adéquation avec le fonctionnement programmé (quantité et qualité des entrants, qualité du biogaz recherché notamment). Une attention particulière doit être portée à la construction de la cuve, au choix des matériaux (notamment pour éviter les phénomènes de corrosion), au dimensionnement et aux spécifications des rétentions mais aussi des stockages tampon de biogaz (en intégrant notamment des périodes de dysfonctionnement des systèmes de valorisation de biogaz) ainsi que la programmation de l'automate de gestion ;
- de mettre en œuvre l'ensemble des dispositifs liés à la prévention des risques et notamment à la prévention du rejet accidentel de matières dangereuses ou polluantes ainsi qu'à la prévention du risque d'incendie. Ces derniers doivent être issus d'une analyse de risques exhaustive. Un point de vigilance doit être accordé au report des alarmes, notamment lors de l'absence d'opérateurs sur site ;
- de démarrer l'installation seulement après l'achèvement total des travaux que ce soit au niveau des équipements mais aussi de l'ensemble des dispositifs liés à la maîtrise des risques et après s'être assuré que soit réalisé et finalisé l'ensemble des contrôles nécessaires ;
- de veiller au respect des conditions d'exploitation et à leur pertinence et particulièrement en ce qui concerne les procédures d'exploitation, le respect des quantités autorisées sur le site et de la charge organique introduite dans le méthaniseur mais aussi la capacité de collecte des eaux pluviales. Une attention particulière doit être portée au niveau de matière dans le digesteur ainsi qu'à la quantité de biogaz produite et stockée. Des niveaux d'alerte haut et bas doivent être mis en place afin de surveiller le process et d'éviter toute dérive ;
- d'assurer un suivi rigoureux des installations afin d'éviter spécifiquement la corrosion sur les parois de la cuve, les phénomènes de colmatage, les problèmes matériels (raccord, sonde, vis de répartition, soupape...), les fuites sur les canalisations ou des défauts de l'automatisme. Ce suivi doit également porter sur les systèmes de sécurité, les moyens de protection contre l'incendie mais aussi sur les dispositifs de mitigation prévus en cas de rejets de matières dangereuses ou polluantes. Il doit par ailleurs respecter les préconisations des fabricants (que ce soit pour la périodicité d'entretien ou de remplacement des pièces).

Un stock des pièces essentielles au bon fonctionnement de l'installation et les plus utilisées (vannes, agitateurs...) doit être constitué ou les pièces doivent être commandées dès le premier signe de dégradation ou de dysfonctionnement ;

- de porter une attention particulière aux opérations de maintenance tant au niveau des modalités d'organisation que des périodicités qui ne doivent pas être trop espacées. En effet, la maintenance préventive est essentielle pour prévenir le risque de fuite sur les canalisations ou de perte d'étanchéité sur les stockages de biogaz. La gestion de la sous-traitance ne doit pas être négligée et l'absence totale de biogaz lors de vidange de la cuve est un point primordial de contrôle avant toute intervention. Un point de vigilance doit également concerner les travaux par points chauds ;
- de garantir la formation des opérateurs ainsi que la bonne connaissance et compréhension des procédures d'exploitation par ces derniers ;
- de ne pas négliger la gestion des déchets en amont et en aval du process et ne pas se focaliser uniquement sur la partie « méthanisation » du site industriel notamment en ce qui concerne l'analyse de risques. En particulier, le stockage des déchets en amont doit être limité (que ce soit au niveau de la quantité ou de la durée) ;
- de prendre en compte les phénomènes météorologiques et leur intensification due au changement climatique (foudre, froid, fortes chaleurs, pluie/inondations) et leurs impacts sur le fonctionnement de l'installation et notamment le matériel (par exemple les effets du gel sur les soupapes) ;
- d'anticiper les coupures électriques notamment pour le process ainsi que les dysfonctionnements électriques et les coupures du réseau internet pour la transmission des alarmes ;
- de s'assurer de la sécurité du site pour limiter la malveillance, que ce soit au niveau physique ou informatique.

De manière générale, des lacunes dans la gestion du risque et dans la formation des opérateurs sont les principales causes profondes des événements se produisant sur les installations de méthanisation. Ainsi et pour y remédier, les exploitants se doivent de renforcer leur culture de sécurité, d'apporter un soin particulier dans l'identification des risques, le choix des équipements et de veiller à la bonne organisation des contrôles à mettre en place sur leurs installations. Ils doivent également s'assurer que les opérateurs amenés à intervenir sur leur site, de manière pérenne ou dans le cadre de la sous-traitance disposent des compétences nécessaires et ont connaissance des phénomènes dangereux liés à ce type d'installation. Enfin il apparaît nécessaire de souligner toute l'importance de la prise en compte du retour d'expérience de l'accidentologie de leur secteur d'activité, mais aussi de celle des secteurs d'activités confrontés aux mêmes problématiques (par exemple, la gestion de biogaz).

Ces recommandations sont d'autant plus importantes que la vulnérabilité de l'environnement du site peut l'être. Ainsi, la présence de cours d'eau à proximité des installations de méthanisation doit imposer aux exploitants la plus grande vigilance vis-à-vis du risque de rejet de matières dangereuses ou polluantes.



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction générale de la prévention des risques
Service des risques technologiques
Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels
5, place Jules Ferry - 69006 Lyon
Tél. 33 (04) 26 28 62 00
Fax 33 (04) 26 28 61 96
barpi@developpement-durable.gouv.fr

Site internet :
www.aria.developpement-durable.gouv.fr
