



IMERYS

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE D'EXPLOITATION DE CARRIERE

au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

TOME 3 : ETUDE D'IMPACT



*Projet d'ouverture de la Fosse 4
Exploitation d'andalousite de Guerphalès
Commune de Glomel (22)*

Rapport n° D 20011101bis – EI – V2
Septembre 2021, complété en février 2023





IMERYYS

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE D'EXPLOITATION DE CARRIERE

au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

TOME 3 : ETUDE D'IMPACT



*Projet d'ouverture de la Fosse 4
Exploitation d'andalousite de Guerphalès
Commune de Glomel (22)*

**Rapport n°20011101bis - EI
Septembre 2021, complété en février 2023**



Environnement

Le sol - L'eau - L'environnement

e-mail: geo.plus.environnement@orange.fr

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF : 7112B

Siège social et Agence Sud
Agence Centre et Nord
Agence Ouest
Agence Sud-Est
Agence Est
Antenne Afrique Centrale

Le Château

2 rue Joseph Leber

5 rue de la Rôme

1175 route de Margès

7 rue du Breuil

BP 831

31 290 GARDOUCH

45 530 VITRY AUX LOGES

49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE

26 380 PEYRINS

88 200 REMIREMONT

LIBREVILLE-GABON

Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80

Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14

Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95

Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05

Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23

Tél : (+241) 02 85 22 48

Site Internet : www.geoplusenvironnement.com

PREAMBULE

IMERYS REFRACTORY MINERALS de Glomel (IRMG) exploite une carrière de **schistes à andalousite** au lieu-dit « Guerphalès » sur la commune de Glomel (22). **Cette exploitation est autorisée jusqu'en 2036** par l'Arrêté Préfectoral du 3 août 2018 modifié par l'Arrêté Préfectoral Complémentaire du 12 octobre 2020. Celle-ci se trouve dans le département des Côtes d'Armor (22), à environ 55 km au Sud-Ouest de Saint-Brieuc (22) et 55 km à l'Est de Quimper (29). Les matériaux extraits sont traités sur l'usine du site pour produire un **concentré d'andalousite destiné à l'industrie**. L'andalousite est un **silicate d'alumine (Al_2SiO_5)** dont les caractéristiques physico-chimiques, principalement sa résistance à des températures supérieures à 1 400 °C et aux chocs thermiques, en font une **ressource stratégique nationale et européenne pour la fabrication de matériaux réfractaires** comme les briques des fours destinés aux industries du verre, de l'acier, de la céramique, et de la fonderie.

Le gisement de Glomel représente **20% de la production mondiale d'andalousite** avec une capacité de production de **85 000 t/an de sables d'andalousite** et approvisionne 200 sites industriels à travers le monde. Le gisement d'andalousite de Glomel, du fait de sa teneur (25% d'andalousite environ), de sa qualité et de ses ressources, est ainsi classé comme **gisement d'intérêt national et européen** dans le Schéma Régional des Carrières de Bretagne.

L'autorisation actuelle porte sur une **superficie totale de 264,7 ha jusqu'en 2036**. IRMG est ainsi autorisée à **une extraction maximale de matériaux de 1 500 000 t/an**, jusqu'en 2033 + 3 ans de remise en état.

L'exploitation des schistes à andalousite est réalisée à ciel ouvert et à sec et par abattage à l'explosif. Actuellement, la fosse en cours d'exploitation est la fosse dite "Fosse 3". Les matériaux extraits sont dans un premier temps abattus à l'explosif. Par la suite, leur devenir varie en fonction de leur teneur en andalousite et de leur dureté :

- Les **stériles d'extraction (625 000 t/an au maximum)**, pauvres en andalousite, sont directement stockés en verses (actuellement sur la "Verse de Kerroué" et à l'avenir, sur la "verse Ouest").
- Le **minerai valorisable (875 000 t/an au maximum)** est acheminé en usine pour être traité :
 - A l'**usine B**, d'une capacité de **70 t/h**, qui traite, par voie humide, le **minerai tendre altéré** (60 % du tonnage entrant), extrait dans la partie superficielle du gisement ;
 - A l'**usine C**, d'une capacité de **40 t/h**, qui traite, par voie sèche, le **minerai dur, sain** (40 % du tonnage entrant), généralement extrait plus en profondeur.

Les traitements du minerai en usine génèrent 2 types de résidus :

- Des **résidus humides**, stockés auparavant dans l'ancienne digue (jusqu'en 2000), puis en Fosse 1 et actuellement (depuis mai 2014) en Fosse 2 ;
- Des **résidus secs** qui sont stockés sur une verse dénommée Sabès.

Aujourd'hui, afin de pérenniser son activité sur le site et poursuivre l'alimentation simultanée des usines, IRMG souhaite poursuivre ses activités extractives sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès en ouvrant une nouvelle fosse d'extraction appelée **Fosse 4**, d'une superficie d'environ 11 ha, en très grande partie (92%) sur des terrains aujourd'hui déjà autorisés. L'ouverture de cette nouvelle fosse permettra :

- D'offrir la possibilité de réaliser des mélanges avec le minerai issu de la fosse en cours d'exploitation actuellement (Fosse 3) ;
- D'avoir accès à un minerai avec moins d'alcalins dans les cristaux en Fosse 4 pour des applications à plus forte valeur ajoutée ;
- D'optimiser l'alimentation des usines ;
- De sécuriser l'approvisionnement avec 2 fosses d'exploitation simultanées.

Par le présent **dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DAE)**, IRMG sollicite :

- L'ouverture d'une nouvelle fosse d'extraction dite « **Fosse 4** », comprenant une **extension d'environ 0,8 ha** supplémentaire qui sera utilisée pour le stockage des terres végétales ;
- L'**extension** de la surface actuellement autorisée de **2,38 ha** pour permettre un agrandissement de la verse à stérile Ouest ;
- Le **renouvellement de l'ensemble des installations** existantes sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès (fosses, installations de traitement, installations de stockage des stériles d'extraction et résidus de traitement, circuit des eaux...) **sur les 264,7 ha actuellement autorisés jusqu'en 2036, pour 11 années supplémentaires, soit jusqu'en 2047.**

Le rythme d'extraction maximal restera inchangé, soit 1 500 000 t/an.

Ce tome constitue **l'Etude d'Impact** de cette demande d'autorisation.

Ce dossier est constitué en application :

- Du Code de l'Environnement (Art. R. 181-1 et suivants), reprenant le décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale ;
- Du Code de l'Environnement (Articles R181-12 à R181-15 et D181-15-2), relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Il est établi en vue d'obtenir l'autorisation prévue par l'Art. L. 181-1 du Code de l'Environnement selon lequel le projet objet de la demande est **soumis à étude d'impact**.

La présente **étude d'impact** comprend les chapitres suivants :

- Chapitre 1 : Une **présentation synthétique** du projet d'exploitation et de remise en état, réalisée à partir des données du Mémoire Technique (Cf. Tome 2 : Mémoire Technique) ;
- Chapitre 2 : Une description de **l'état actuel de l'environnement** du projet et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet ;
- Chapitre 3 : L'analyse des **impacts potentiels** du projet sur l'environnement ;
- Chapitre 4 : L'analyse des **impacts cumulés** du projet avec d'autres projets connus ;
- Chapitre 5 : La présentation des **alternatives au projet** avec la prise en compte du **scénario de référence** et les raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu ainsi que la **compatibilité** du projet avec les principaux plans et programmes d'orientation ;
- Chapitre 6 : Les **mesures** pour Eviter, Réduire ou Compenser les impacts négatifs notables du projet ;
- Chapitre 7 : La présentation détaillée du projet de **remise en état** ;
- Chapitre 8 : Les **impacts** du projet sur la **santé** ;
- Chapitre 9 : Les **méthodes et sources** utilisées pour évaluer les impacts du projet sur l'environnement ;
- Chapitre 10 : La présentation des **réducteurs** de l'étude d'impact ainsi que les **limites** de l'étude et les **difficultés** rencontrées ;
- Chapitre 11 : La **conclusion** de l'étude d'impact.

Elle est complétée par une **étude hydrologique et hydrogéologique** (Annexe 2), un **volet faune flore et zones humides** (Annexe 3) et une **étude d'incidence Natura 2000** (Annexe 7/Tome 3Bis).

SOMMAIRE

1	Présentation synthétique du projet.....	11
1.1	Localisation du projet	11
1.2	Description globale du projet	14
1.3	Chronologie générale du projet.....	21
2	Description de l'état initial de l'environnement.....	22
2.1	Géologie et topographie	22
2.2	Stabilité des terrains	27
2.3	Qualité des sols au droit du site.....	28
2.4	Eaux souterraines et superficielles	31
2.5	Usage la ressource en eau	41
2.6	Patrimoine naturel / Faune-Flore-habitats.....	45
2.7	Paysage et visibilité.....	90
2.8	Contexte climatique.....	106
2.9	Population, habitations proches et Etablissements Recevant du Public.....	108
2.10	Les secteurs d'activités en Bretagne, dans les Côtes d'Armor et sur la commune de Glomel	111
2.11	Patrimoine culturel et archéologique	114
2.12	Transports	116
2.13	Qualité de l'air.....	118
2.14	Ambiance sonore	122
2.15	Vibrations.....	127
2.16	Ambiance lumineuse nocturne.....	127
2.17	Contraintes et servitudes techniques	129
2.18	Interrelations entre les éléments.....	133
2.19	Synthèse des sensibilités environnementales et anthropiques.....	135
3	Descriptions des impacts potentiels du projet	138
3.1	Impact brut sur le sous-sol, la stabilité des terrains et la topographie.....	138
3.2	Impact brut sur l'écoulement des eaux superficielles	140
3.3	Impact brut sur l'écoulement des eaux souterraines.....	141
3.4	Impact brut sur l'alimentation des zones humides.....	142
3.5	Impact brut sur la qualité des eaux superficielles et souterraines	143
3.6	Impact brut sur les captages AEP.....	143
3.7	Impact potentiel brut sur les milieux naturels.....	143
3.8	Impact brut paysager et visuel.....	149
3.9	Impact brut sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....	155
3.10	Impact brut sur les populations, les activités et l'économie	157
3.11	Impact brut sur le patrimoine culturel et l'archéologie.....	160
3.12	Impact brut sur le transport et le trafic routier	161
3.13	Impact brut sur l'air	162
3.14	Impact sonore brut	178
3.15	Impact vibratoire brut.....	196
3.16	Impact brut sur l'ambiance lumineuse nocturne.....	202
3.17	Impact brut lié à la consommation d'énergie du site dans la globalité.....	203
3.18	Impact brut sur les contraintes et servitudes techniques	204
3.19	Impact brut lié aux déchets	206
3.20	Cumul et interaction des impacts bruts du projet entre eux.....	209
3.21	Conclusion - Tableau récapitulatif des impacts bruts.....	211
3.22	Détermination et hiérarchisation des enjeux environnementaux.....	216
4	Descriptions des impacts cumulés avec d'autres projets connus	218
5	Présentation des alternatives au projet, prise en compte de l'état initial de l'environnement et raisons du choix, ainsi que la compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes d'orientation	220

5.1	Evolution de l’environnement du projet en présence et en l’absence du projet (scénario de référence)	220
5.2	Présentation de la démarche de conception du projet et présentation des alternatives étudiées.....	220
5.3	Raisons d’ordres économiques, techniques et environnementaux du choix du projet	225
5.4	Compatibilités du projet avec les principaux plans et programmes opposables ou en lien direct avec le projet	229
6	Mesures pour éviter, réduire, compenser, accompagner et suivre	238
6.1	Concernant le sous-sol, la stabilité des terrains et la topographie.....	240
6.2	Concernant l’écoulement des eaux superficielles	244
6.3	Concernant l’écoulement des eaux souterraines	246
6.4	Concernant l’alimentation des zones humides.....	247
6.5	Concernant la qualité des eaux souterraines et superficielles	252
6.6	Concernant les captages AEP.....	259
6.7	Concernant les milieux naturels.....	260
6.8	Concernant l’impact visuel et paysager	277
6.9	Concernant le contexte climatique.....	278
6.10	Concernant les populations et les activités économiques.....	280
6.11	Concernant le patrimoine culturel.....	281
6.12	Concernant la gêne liée au transport	282
6.13	Concernant la qualité de l’air et la consommation d’énergie.....	283
6.14	Concernant le bruit	285
6.15	Concernant les vibrations	286
6.16	Concernant les émissions lumineuses nocturnes	292
6.17	Concernant les contraintes et servitudes techniques.....	292
6.18	Concernant les déchets.....	293
6.19	Effets attendus de ces mesures sur les impacts - réévaluation des impacts (impacts résultants).....	294
6.20	Synthèse et estimation du coût des principales mesures « ERC » et mesures d’accompagnement et de suivi	297
7	Présentation détaillée du projet de remise en état.....	306
7.1	Orientations du projet de remise en état.....	306
7.2	Plan et phasage du projet de remise en état.....	313
7.3	Principes généraux de remise en état.....	318
7.4	Travaux de remise en état des différentes installations.....	324
7.5	Coûts de remise en état	334
7.6	Programme de suivi post-exploitation.....	335
7.7	Devenir du site après remise en état.....	337
8	Impact du projet sur la santé	338
8.1	Contexte, objectifs et méthodologie	338
8.2	Evaluation des émissions de l’exploitation d’andalousite de Guerphalès.....	339
8.3	Evaluation des enjeux et voies d’exposition potentielles.....	346
8.4	Synthèse de l’évaluation des risques sanitaires.....	348
9	Méthodes et sources utilisées pour évaluer les impacts du projet sur l’environnement.....	349
10	Présentation des rédacteurs, limites de l’étude et difficultés rencontrées	353
10.1	Les rédacteurs de l’étude d’impact.....	353
10.2	Les limites de l’étude et difficultés rencontrées.....	354
11	Conclusion de l’étude d’impact.....	355

FIGURES

Figure 1 :	Localisation du projet au 1/25 000	12
Figure 2 :	Infrastructures actuelles et à venir du site.....	13
Figure 3 :	Méthode d'exploitation	15
Figure 4 :	Log géologique moyen au droit de la Fosse 4	16
Figure 5 :	Illustrations des aménagements et infrastructures présents sur le site IRMG de Guerphalès	19
Figure 6 :	Carte géologique au 1/25 000.....	23
Figure 7 :	Aléa retrait/gonflement des argiles dans le secteur du projet	29
Figure 8 :	Localisation des points d'observation des eaux souterraines et structures géologiques sur fond de photographie aérienne	34
Figure 9 :	Carte piézométrique de mai 2020 (moyennes-eaux) dans le secteur de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès.....	35
Figure 10 :	Coupes et chroniques piézométriques dans le vallon de Kerzioc'h (1/3)	36
Figure 11 :	Coupes et chroniques piézométriques dans le vallon de Kerzioc'h (3/3)	37
Figure 12 :	Coupes et chroniques piézométriques dans le vallon de Kerroué (1/3)	38
Figure 13 :	Coupes et chroniques piézométriques dans le vallon de Kerroué (3/3)	39
Figure 14 :	Carte des usages des eaux souterraines autour de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès	43
Figure 15 :	Localisation des stations de pompage AEP sur l'Ellé.....	44
Figure 16 :	Localisation des périmètres d'étude écologique	47
Figure 17 :	Cartes des Réserves Naturelles Régionales et du réseau Natura 2000 aux environs du site.....	48
Figure 18 :	Carte des ZNIEFF aux environs du site	49
Figure 19 :	Cartes des habitats naturels sur l'aire d'étude	54
Figure 20 :	Carte du diagnostic écologique des haies dans le secteur du projet de Fosse 4	55
Figure 21 :	Carte du diagnostic écologique des haies dans le secteur du projet de versée Ouest étendue.....	56
Figure 22 :	Cartographie des zones humides : vallons de Kerroué et de Kergoaz	58
Figure 23 :	Cartographie des zones humides : vallon de Kerzioc'h.....	59
Figure 24 :	Cartographie des zones humides : zone du Sabès	60
Figure 25 :	Carte de la flore à intérêt patrimonial	63
Figure 26 :	Carte de localisation des observations d'espèces d'oiseaux à intérêt	66
Figure 27 :	Carte de localisation des observations des mammifères protégés non chiroptères	68
Figure 28 :	Carte de localisation des points d'écoute et de l'activité pour les chiroptères	71
Figure 29 :	Cartes de localisation des observations de reptiles et d'amphibiens et des habitats terrestres potentiels favorables.....	73
Figure 30 :	Carte des observations de lépidoptères et des orthoptères à intérêt	75
Figure 31 :	Carte des corridors écologiques locaux	79
Figure 32 :	Cartes des intérêts écologiques	82
Figure 33 :	Carte des niveaux de sensibilité écologique concernant les habitats et la flore.....	83
Figure 34 :	Carte des niveaux de sensibilité écologique concernant la faune	84
Figure 35 :	Localisation des stations de suivi hydrobiologique	89
Figure 36 :	Relief dans le secteur du projet et coupes topographiques	92
Figure 37 :	Occupation du sol dans le secteur du projet (Corine Land Cover).....	94
Figure 38 :	Zones d'influence visuelle de l'exploitation actuelle et des extensions projetées	95
Figure 39 :	Vues depuis l'accès à Kersaizy.....	96
Figure 40 :	Vues depuis Kerbiquet, Kerauffret et le Faouédic	97
Figure 41 :	Relations visuelles avec les voies de communication et les agglomérations.....	99
Figure 42 :	Vues depuis la RD85.....	100
Figure 43 :	Vue depuis la RD3	101
Figure 44 :	Relations visuelles avec le patrimoine protégé et les éléments d'intérêt touristique.....	103
Figure 45 :	Synthèse des sensibilités paysagères.....	105
Figure 46 :	Données climatologiques de la station de Rostrenen.....	107
Figure 47 :	Localisation et illustrations des habitations proches du projet	109
Figure 48 :	Patrimoine culturel et archéologique dans le secteur du projet	115
Figure 49 :	Réseaux de transports dans le secteur du projet.....	117

Figure 50 :	Qualité de l'air à proximité de la carrière	119
Figure 51 :	Localisation des points de mesures et résultats des mesures de bruit résiduel nocturne et diurne	125
Figure 52 :	Pollution lumineuse dans le secteur du projet	128
Figure 53 :	Cartographie des réseaux techniques	130
Figure 54 :	Schéma illustrant les interrelations possibles entre les différentes composantes de l'environnement naturel ou anthropique	134
Figure 55 :	Carte des habitats de la Fosse 4 impactés	145
Figure 56 :	Carte des habitats de la Verse Ouest impactés (1/2)	146
Figure 57 :	Carte des habitats de la Verse Ouest impactés (2/2)	147
Figure 58 :	Localisation des points de vue	151
Figure 59 :	Impact paysager à venir (en phase 3) 1/2	152
Figure 60 :	Impact paysager à venir (en phase 3) 2/2	153
Figure 61 :	Occupation agricole des terrains du périmètre ICPE	159
Figure 62 :	Localisation des points de mesures de retombées de poussières et résultats du 2 ^{ème} semestre 2020	165
Figure 63 :	Résultats de la modélisation aérodyspersive (1/4)	172
Figure 64 :	Résultats de la modélisation aérodyspersive (2/4)	173
Figure 65 :	Résultats de la modélisation aérodyspersive (3/4)	174
Figure 66 :	Résultats de la modélisation aérodyspersive (4/4)	175
Figure 67 :	Impact sonore actuel en période diurne en limite de site	181
Figure 68 :	Impact sonore actuel en période nocturne en limite de site	182
Figure 69 :	Impact sonore actuel en période diurne au niveau des ZER	183
Figure 70 :	Impact sonore actuel en période nocturne au niveau des ZER	184
Figure 71 :	Modélisation de l'impact sonore diurne en phase 2	191
Figure 72 :	Modélisation de l'impact sonore nocturne en phase 2	193
Figure 73 :	Modélisation de l'impact sonore diurne le dimanche	195
Figure 74 :	Localisation des projets connus à prendre en compte	219
Figure 75 :	Illustrations des mesures déjà mises en place par IRMG	239
Figure 76 :	Schéma conceptuel du mode d'édification des verses à stériles	241
Figure 77 :	Dispositif d'auscultation des verses à stériles	243
Figure 78 :	Localisation des principales mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi des impacts sur les eaux souterraines et superficielles	248
Figure 79 :	Plan de gestion des eaux de la verse Ouest	250
Figure 80 :	Illustration du dispositif de soutien à l'étiage prévu pour la zone humide de Kerroué	251
Figure 81 :	Illustration des modalités de stockage des hydrocarbures et produits chimiques	254
Figure 82 :	Vues en plan et en coupe du complexe d'étanchéité et du réseau de drainage des eaux d'infiltration de la verse Ouest	255
Figure 83 :	Illustration de la gestion des eaux de l'extension Est du Sabès	256
Figure 84 :	Carte de l'implantation prévisionnelle des haies	268
Figure 85 :	Localisation des zones d'Obligations Réelles Environnementales (ORE) et des zones humides proposées pour la gestion concertée	271
Figure 86 :	Carte des mesures écologiques de compensation et d'accompagnement	275
Figure 87 :	Carte des suivis écologiques	276
Figure 88 :	Zonage indicatif de répartition des charges unitaires à ne pas dépasser sur la fosse 4	290
Figure 89 :	Plan récapitulatif des principales mesures de suivi (eaux)	300
Figure 90 :	Plan récapitulatif des principales mesures de suivi (bruit, poussières et vibrations)	303
Figure 91 :	Principe de plantation des haies et bandes boisées	310
Figure 92 :	Plan du projet de remise en état final	314
Figure 93 :	Vues paysagères du projet de remise en état (1/3)	315
Figure 94 :	Vues paysagères du projet de remise en état (2/3)	316
Figure 95 :	Vues paysagères du projet de remise en état (3/3)	317
Figure 96 :	Schéma de régalage de la terre végétale	320
Figure 97 :	Illustration des travaux de remise en état des verses à stériles	326
Figure 98 :	Illustration de la végétalisation et de l'insertion paysagère de la verse Ouest	328
Figure 99 :	Illustration des travaux de végétalisation et d'insertion paysagère du Sabès	331

TABLEAUX

Tableau 1 :	Distance du projet aux habitations les plus proches.....	11
Tableau 2 :	Habitats naturels présents sur la zone d'étude	51
Tableau 3 :	Liste des espèces d'oiseau présentant un intérêt plus notable de par leurs statuts et leur nidification présumée	65
Tableau 4 :	Tableau récapitulatif des sensibilités écologiques du secteur et des terrains du projet de Fosse 4 et de l'extension de la verse Ouest	80
Tableau 5 :	Monuments historiques dans un rayon de 5 km autour de l'exploitation.....	102
Tableau 6 :	Valeurs moyennes et extrêmes de température (infoclimat.fr)	106
Tableau 7 :	Valeurs moyennes et extrêmes de précipitations (infoclimat.fr).....	106
Tableau 8 :	Nombre d'habitants dans les communes concernées par le rayon d'affichage de 3 km.....	108
Tableau 9 :	Distance du projet aux habitations les plus proches.....	108
Tableau 10 :	Population vivant dans un rayon de 400 m autour du site	110
Tableau 11 :	Emplois par secteur d'activités en Bretagne	111
Tableau 12 :	Emplois par secteur d'activités en Bretagne.....	111
Tableau 13 :	Emplois par catégories socio-professionnelles en Bretagne.....	112
Tableau 14 :	Emplois par catégories socio-professionnelles dans les Côtes d'Armor	112
Tableau 15 :	Emplois par catégories socio-professionnelles sur la commune de Glomel	112
Tableau 16 :	Monuments Historiques les plus proches dans un rayon de 3 km autour du projet.....	114
Tableau 17 :	Principaux axes routiers et trafic routier associé dans le secteur du projet	116
Tableau 18 :	Points de rejets atmosphériques autorisés (article 3.2.2 de l'AP du 03/08/2018)	120
Tableau 19 :	Valeurs seuils des rejets atmosphériques (article 3.2.3 de l'AP du 03/08/2018)	120
Tableau 20 :	Résultats des contrôles réalisés sur les points de rejets atmosphériques	121
Tableau 21 :	Valeurs seuils de bruit en limites de site (article 8 de l'APC du 12/10/2020)	123
Tableau 22 :	Conditions météorologiques lors des mesures de bruit	126
Tableau 23 :	Résultats des mesures de bruit résiduel diurne et nocturne réalisées le 04/08/2020	126
Tableau 24 :	Tableau récapitulatif des sensibilités environnementales et anthropiques du projet.....	135
Tableau 25 :	Grille de détermination des niveaux d'impacts négatifs.....	143
Tableau 26 :	Présentation des surfaces d'habitat impacté par phase pour le secteur de la Fosse 4	144
Tableau 27 :	Présentation des surfaces d'habitat impacté par phase pour le secteur de la Verse Ouest.....	144
Tableau 28 :	Evaluation des impacts bruts avant mesures.....	148
Tableau 29 :	Tableau des sources potentielles d'émissions de poussières	163
Tableau 30 :	Résultats de la campagne du 2 ^{ème} semestre 2020	164
Tableau 31 :	Valeurs réglementaires françaises concernant la qualité de l'air	170
Tableau 32 :	Concentrations aux cibles – Modélisation des flux de gaz, particules de combustion et poussières émis par l'exploitation du site	171
Tableau 33 :	Résultats des mesures de bruit en limite de site en période diurne.....	185
Tableau 34 :	Résultats des mesures de bruit en limite de site en période nocturne	186
Tableau 35 :	Résultats des mesures de bruit en zones à Emergence Réglementée en période diurne	187
Tableau 36 :	Résultats des mesures de bruit en zones à Emergence Réglementée en période nocturne	188
Tableau 37 :	Résultats de la modélisation de propagation dans l'espace du bruit généré par le projet en phase 2 en période diurne.....	190
Tableau 38 :	Résultats de la modélisation de propagation dans l'espace du bruit généré par le projet en phase 2 en période nocturne.....	192
Tableau 39 :	Résultats de la modélisation de propagation dans l'espace du bruit généré par le projet le dimanche	194
Tableau 40 :	Autres déchets liés à l'activité du site (2019) en tonnes.....	208
Tableau 41 :	Tableau récapitulatif des impacts bruts à court et moyen terme au cours de l'exploitation	211
Tableau 42 :	Tableau récapitulatif des impacts bruts à long terme (après réaménagement).....	214
Tableau 43 :	Tableau récapitulatif des enjeux environnementaux du projet.....	217
Tableau 44 :	Compatibilité du projet avec le SRC de Bretagne	230
Tableau 45 :	Compatibilité du projet avec le SDAGE Loire-Bretagne	231

Tableau 46 : Compatibilité du projet avec le SAGE Ellé-Isole-Laïta	233
Tableau 47 : Compatibilité du projet avec le SAGE Blavet.....	234
Tableau 48 : Compatibilité du projet avec les risques majeurs	235
Tableau 49 : Tableau de synthèse des impacts après les mesures d'évitement et de réduction.....	263
Tableau 50 : Tableau d'évaluation du bilan écologique final issu de la séquence ERCA	273
Tableau 51 : Récapitulatif des principales mesures ERC et des mesures d'Accompagnement (A) et de Suivi (S).....	295
Tableau 52 : Estimation du coût des mesures	304
Tableau 53 : Phasage de remise en état du site de Guerphalès	318
Tableau 54 : Essences préconisées pour réaliser les plantations (Etude paysagère P.Y. HAGNERÉ, 2014).....	322
Tableau 55 : Proposition de mélanges pour les semis (Etude paysagère P.Y. HAGNERÉ, 2014)	323

ANNEXES

Annexe 1 : Courrier du Professeur Eric MARCOUX sur l'amiante environnementale	
Annexe 2 : Etude hydrologique et hydrogéologique, projet d'ouverture de la Fosse 4, exploitation d'andalousite de Guerphalès (GEO+, 2021)	
Annexe 3 : Volet faune flore incluant les zones humides, projet d'ouverture de la Fosse 4, exploitation d'andalousite de Guerphalès (ExEco Environnement, 2021)	
Annexe 4 : Rapport d'études 2020 de l'AMV	
Annexe 5 : Plan de gestion des mesures compensatoires écologiques	
Annexe 6 : Suivi 2019 de la Réserve Naturelle Régionale de Lan Bern Magoar : pêche électrique et suivi renforcé du Crazius 2020	
Annexe 7 : Etude d'Incidence Natura 2000 (GEO+, 2021)	
Annexe 8 : Etude paysagère réalisée dans le cadre du précédent dossier d'autorisation	
Annexe 9 : Extrait de la norme NFS 31-010/A1, article 5,3 Conditions météorologiques	
Annexe 10 : SOCOTEC, suivi bruit 2020 – juillet-août 2020	
Annexe 11 : SOCOTEC, contrôle des niveaux de vibrations liées au tir de mines – 2 ^{ème} semestre 2020	
Annexe 12 : Réponses aux demandes de contraintes et servitudes	
Annexe 13 : Coefficients utilisés pour les calculs d'émission de polluants dans l'atmosphère et calcul des émissions atmosphériques de gaz de combustion	
Annexe 14 : SOCOTEC, suivi des retombées de poussières, 2 ^{ème} semestre 2021	
Annexe 15 : Bilan Carbone du site	
Annexe 16 : Accord de la Mairie de Glomel pour la déviation du CR n°84 et la vente des terrains associés	
Annexe 17 : Courrier de la DDTM 22 concernant le défrichement	
Annexe 18 : Avis de la DRAC – Service régional de l'Archéologie sur l'absence de diagnostic archéologique préalable	
Annexe 19 : Courrier de la DDTM 22 concernant la compensation agricole collective	
Annexe 20 : Etude de compensation agricole collective et avis de la Préfecture	
Annexe 21 : Fiches techniques des géosynthétiques utilisés pour l'imperméabilisation des versés	
Annexe 22 : Flyer d'IRMG sur la concertation autour du projet, présentation d'IRMG lors du Comité de Suivi du Site du 19 octobre 2022 et compte-rendu de la réunion publique du 10 février 2023	
Annexe 23 : Courriers de soutien au projet	

GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES EMPLOYES

PS : fines de dépoussiérage issues du broyage et de la classification par voie sèche qui sont utilisées, dans des conditions particulières d'humidité et de compactage pour former des couches d'étanchéité au niveau des stockages de stériles

Verse : (=Un terril) est constitué par l'accumulation des stériles, sous-produits de l'exploitation non exploitable

Stériles d'extraction : matériaux issus directement de l'extraction et non valorisables. Ils sont pauvres en andalousite et sont directement stockés en verses (actuellement sur la "Verse de Kerroué" et à l'avenir, sur la "Verse Ouest", mais également en auto-remblayage en Fosse 3 au niveau du périmètre de protection éloigné du captage AEP de Mézouët, du « Vallon digue Cyclonnée », de l'ancienne digue.

Résidus humides : issus du traitement en usine et stockés auparavant sur l'ancienne digue (jusqu'en 2000), puis en Fosse 1 et actuellement (depuis mai 2014) en Fosse 2.

Résidus secs : issus du traitement en usine et qui sont stockés sur une verse dénommée Sabès et seront par la suite stockés vers l'Ouest et le Sud de la verse du Sabès.

Neutralac 1 : station de traitement des eaux qui permet de traiter les eaux acides (située au Sud de la Fosse)

Neutralac 3 : station de traitement des eaux qui permet de traiter les eaux acides à proximité du point de rejet n°1 et qui sera remplacée à terme (mise en service au 1^{er} janvier 2024) par une installation de traitement du manganèse par ozonation

Le terme complet de chaque acronyme utilisé est précisé dans leur première référence dans le texte.

1 PRESENTATION SYNTHETIQUE DU PROJET

1.1 LOCALISATION DU PROJET

La Figure 1 illustre la localisation du site de « Guerphalès » exploité par la société Imerys Refractory Minerals Glomel (appelée dans la suite de l'étude IRMG). Ce projet est situé au lieu-dit de « Guerphalès », sur la commune de Glomel dans le département des Côtes d'Armor (22), en région Bretagne, à environ 55 km au Sud-Est de Saint-Brieuc (22) et 55 km à l'Est de Quimper (29).

La commune de Glomel est située au Sud-Ouest du département, à la limite du département du Morbihan (56) au Sud et à proximité immédiate du Finistère (29) à l'Ouest.

L'accès au site s'effectue par le Sud, depuis la route départementale (RD) 85 (reliant Glomel à Plouray), puis par la voie communale desservant le hameau de Guerphalès. L'accès au site ne sera pas modifié.

Le site se trouve plus précisément (Cf. Figure 1 et Figure 2) :

- Au Sud-Ouest (environ 3,1 km) du Bourg de Glomel ;
- A moins de 500 m du ruisseau du Crazius (situé à l'Est du site) ;
- A environ 900 m à l'Est et au Sud du site Natura 2000 « Complexe de l'Est des Montagnes Noires » ;
- A environ 1,4 km au Nord du site Natura 2000 « Rivière Ellé » ;
- Dans un environnement essentiellement agricole (parcelles agricoles et haies bocagères).

La Fosse 4 sera exploitée sur des terrains en très grande partie autorisés et sur une seule parcelle cadastrale en extension (la parcelle G538), actuellement occupée par une prairie. La verse Ouest sera quant à elle, étendue au Sud sur environ 2,5 ha.

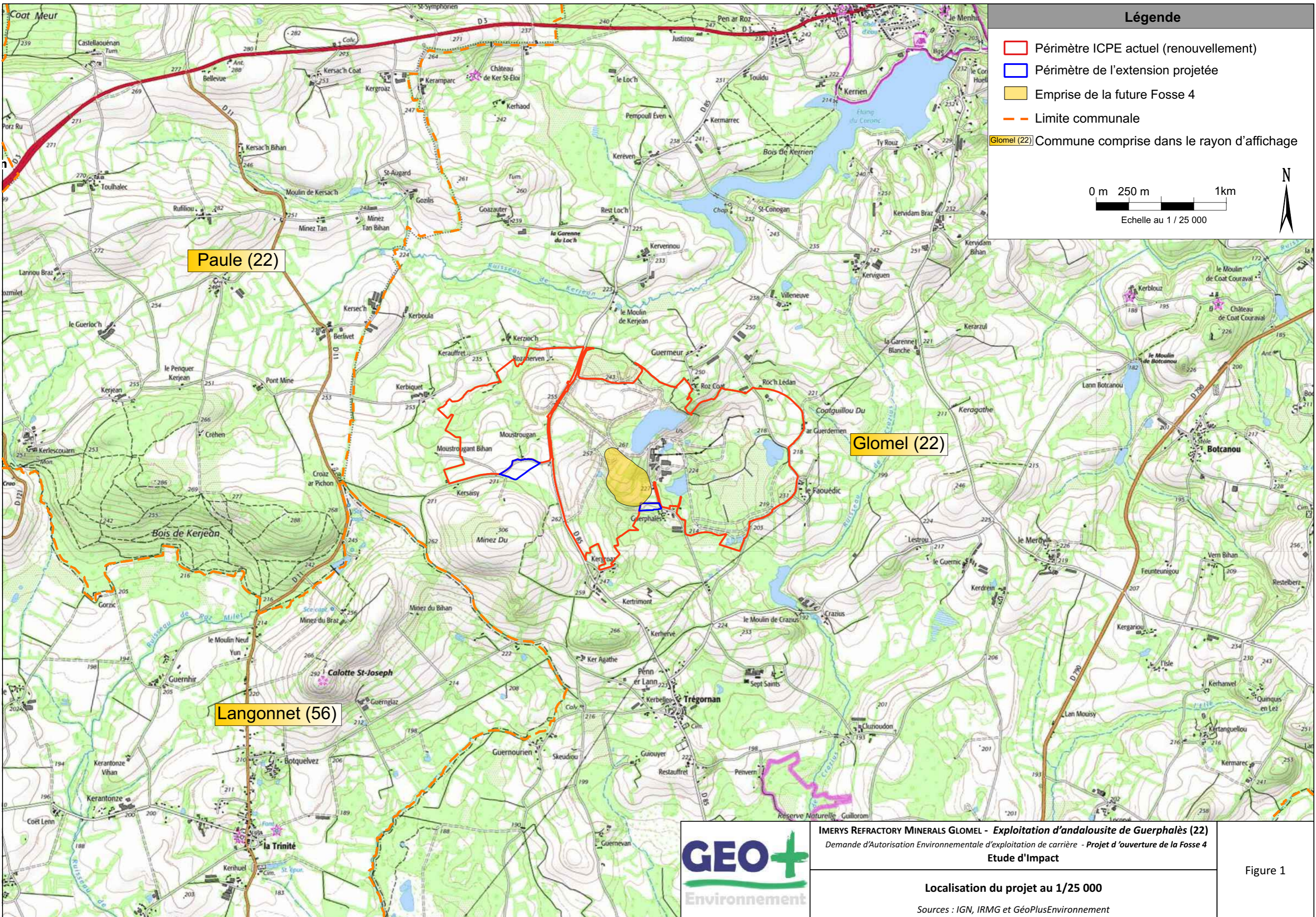
Les principales voies de communication à proximité du projet sont :

- La route départementale (RD) 85, qui relie le bourg de Glomel à Trégornan et qui traverse le site (entre la Fosse 2 et la Fosse 3) ;
- La RD 3, qui relie Glomel à Tréogan et qui passe à environ 2,5 km au Nord du site ;
- La route nationale (RN) 164, qui relie Rennes à la RN 165 (Quimper-Brest).

Les habitations les plus proches du projet sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Distance du projet aux habitations les plus proches

Lieu-dit	Distance au périmètre actuel (en m)	Distance à la Fosse 4 (en m) et orientation	Distance à la Fosse 3 (en m) et orientation	Distance aux usines (en m) et orientation	Distance au Sabès (en m) et orientation
Guerphalès	5 m	130 m au Sud-Est	1 200 m au Sud-Est	250 m au Sud	320 au Sud-Ouest
Kergroaz	15 m	470 m au Sud	1 150 m au Sud- Est	820 m au Sud- Ouest	1 050 m au Sud-Ouest
Kertimont	390 m	650 m au Sud	1 500 m au Sud-Est	850 m au Sud	920 m au Sud
Guermeur / Roz Coat	10 m	700 m au Nord-Est	960 m à l'Est	460 m au Nord	140 m au Nord-Ouest
Le moulin de Kerjean	320 m	1 070 m au Nord	540 m au Nord	1 050 m au Nord	1 000 m au Nord-Ouest
Roc'h Lédan	0 m	1 080 m au Nord-Est	1 300 m à l'Est	700 m au Nord-Est	20 m à l'Est
Kersaisy	40 m	1 140 m à l'Ouest	450 m au Sud-Ouest	1 400 m à l'Ouest	1 800 m à l'Ouest
Le Faouédic	30 m	1 150 m à l'Est	2 000 m à l'Est	950 m à l'Est	50 m à l'Est
Guerderrien	0 m	1 260 m au Nord-Est	1 900 m à l'Est	1 000 m à l'Est	20 m à l'Est
Keraufret	380 m	1 380 m au Nord-Ouest	450 m à l'Ouest	1 600 m au Nord-Ouest	1 900 m à l'Ouest
Kerbiquet	120 m	1 440 m au Nord-Ouest	480 m à l'Ouest	1 760 m à l'Ouest	2 050 m à l'Ouest
Kervennou	720 m	1 450 m au Nord	1 000 m au Nord	1 350 m au Nord	1 150 m au Nord



Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- Emprise de la future Fosse 4
- Limite communale
- Glomel (22) Commune comprise dans le rayon d'affichage

0 m 250 m 1km
Echelle au 1 / 25 000



Paule (22)

Glomel (22)

Languonnet (56)

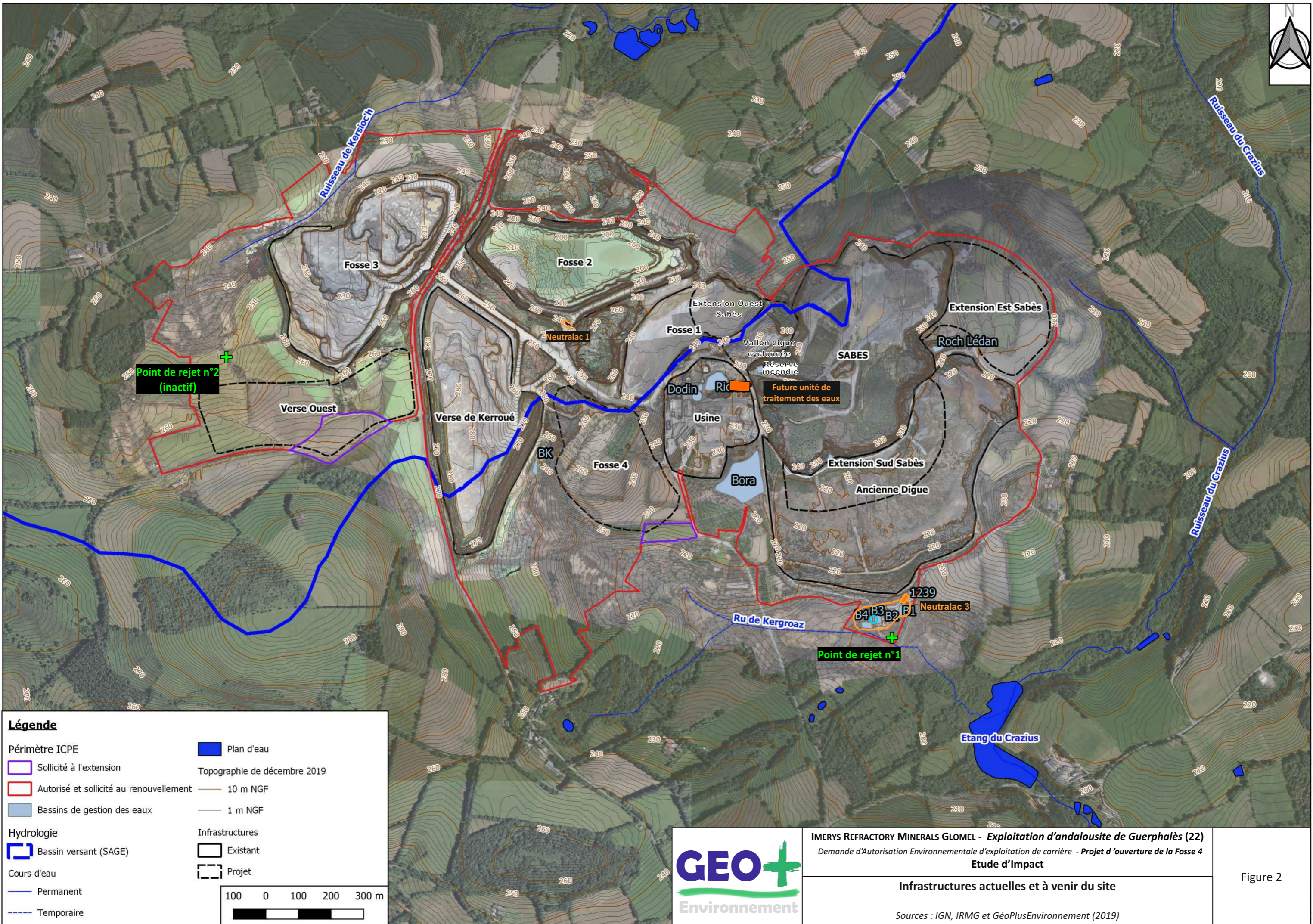


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Localisation du projet au 1/25 000

Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 1



Légende

<ul style="list-style-type: none"> ■ Périmètre ICPE ■ Sollicité à l'extension ■ Autorisé et sollicité au renouvellement ■ Bassins de gestion des eaux ■ Bassin versant (SAGE) — Cours d'eau — Permanent --- Temporaire 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plan d'eau — Topographie de décembre 2019 — 10 m NGF — 1 m NGF ■ Infrastructures ■ Existant ■ Projet
--	--

100 0 100 200 300 m



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Infrastructures actuelles et à venir du site
 Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement (2019)

Figure 2

1.2 DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET

La présentation technique du projet répondant aux exigences de l'Article D. 181-15-2.1.2° du Code de l'Environnement est développée dans le Tome 2 : Mémoire Technique.

Pour rappel, le projet d'IRMG concerne :

- L'ouverture d'une nouvelle fosse d'extraction dite « **Fosse 4** », comprenant une **extension d'environ 0,8 ha** supplémentaire qui sera utilisée pour le stockage des terres végétales ;
- L'**extension** de la surface actuellement autorisée de **2,38 ha** pour permettre un agrandissement de la verse à stérile Ouest ;
- Le **renouvellement de l'ensemble des installations** existantes sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès (fosses, installations de traitement, installations de stockage des stériles d'extraction et résidus de traitement, circuit des eaux...) **sur les 264,7 ha actuellement autorisés jusqu'en 2036, pour 11 années supplémentaires, soit jusqu'en 2047.**

La méthode d'exploitation qu'utilisera IRMG pour exploiter le site, et notamment l'exploitation de la **Fosse 4**, restera globalement la même que celle actuellement utilisée pour l'exploitation de la **Fosse 3** (Cf. Figure 3).

L'exploitation de l'andalousite est réalisée à ciel ouvert et à sec. Les matériaux extraits sont dans un premier temps abattus à l'explosif.

Par la suite, leur devenir varie en fonction de leur teneur en minerai d'andalousite, reconnue durant la pré-exploitation :

- Les stériles d'extraction, pauvres en andalousite, sont directement stockés en verses (actuellement, les stériles de la Fosse 3 vont sur la **Verse de Kerroué**, mais iront prochainement en priorité sur la **verse Ouest**). Les stériles d'extraction de la Fosse 4 seront stockés sur la Verse de Kerroué (plus proche que la verse Ouest) et sur les autres zones de stockage (**vallon « digue cyclonée », Fosse 1, ancienne digue**). Ils représentent entre 40 et 60 % du volume abattu.
- Le minerai valorisable est acheminé dans les usines pour y être traité :
 - L'usine B traite le minerai tendre (60 %), généralement extrait en surface ;
 - L'usine C traite le minerai dur (40 %), généralement extrait en profondeur.

Les usines génèrent 2 types de résidus de traitement du minerai :

- Des résidus humides (sous forme de pulpe), stockés depuis mai 2014 en **Fosse 2** (stockage jusqu'en 2014 dans la Fosse 1 et plus anciennement sur l'ancienne digue) ;
- Des résidus secs (issus de la séparation magnétique des usines B et C) stockés sur la **verse du Sabès**.

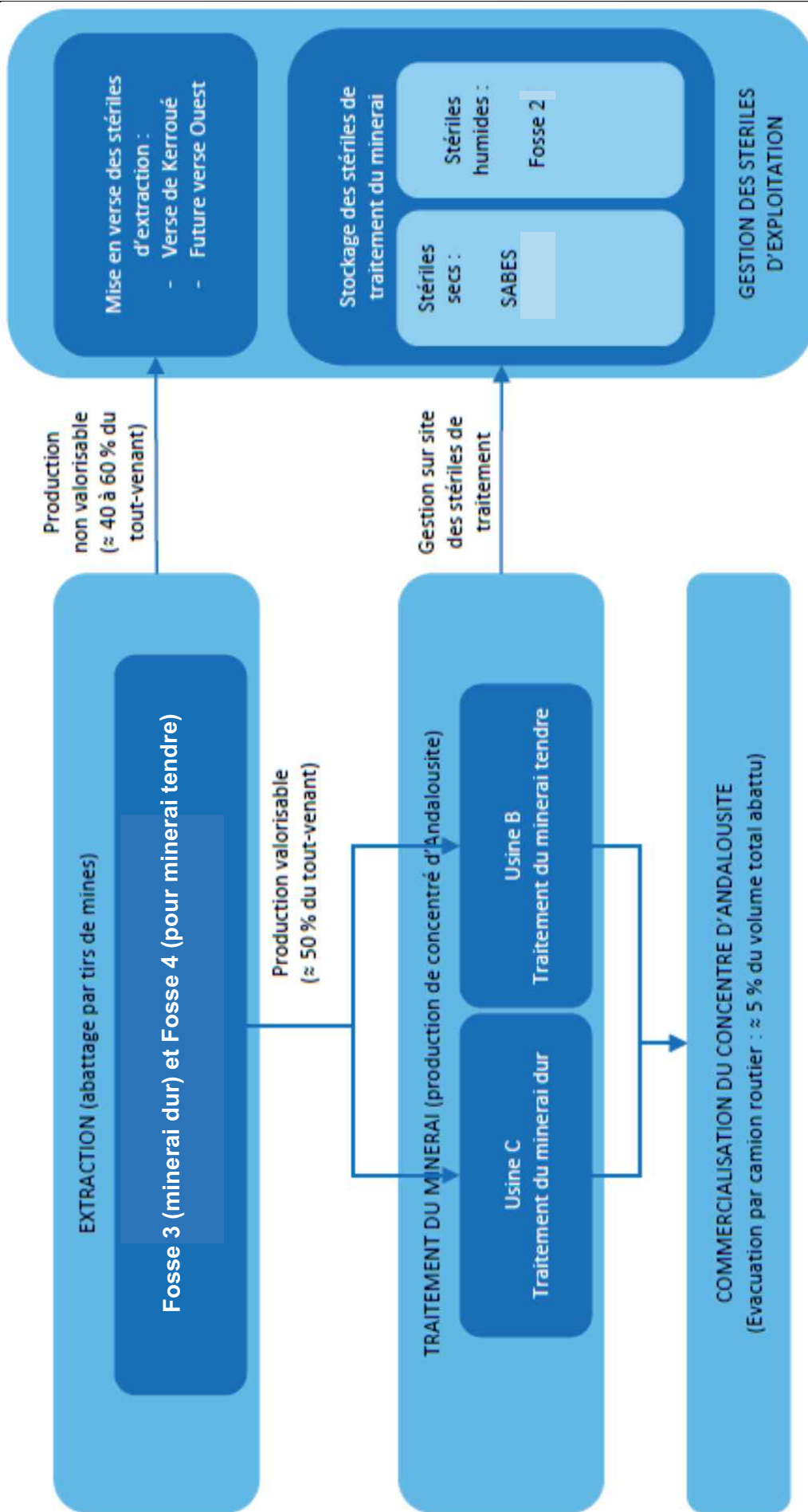
Les infrastructures actuelles et à venir du site sont localisées en Figure 2.

1.2.1 Le chantier de décapage de la découverte

Les opérations de décapage de la découverte sont terminés sur la Fosse 3.

Un déboisement de 1,09 ha, dans un massif boisé de moins de 2,5 ha situé au Nord de la Fosse 4, près du parking P3, sera nécessaire avant le **décapage de la découverte du gisement de la Fosse 4** puisque les terrains sont en grande partie des terrains en cultures, laissés à l'usage temporaire de l'exploitant agricole historique, bien que contenus dans le périmètre ICPE. Quelques haies devront faire l'objet d'un arasement préalable. La parcelle concernée par l'extension du périmètre ICPE au niveau de la Fosse 4 est aujourd'hui occupée par une prairie.

La couverture du gisement d'andalousite se compose de 30 cm de terre végétale et d'environ 3 m de stériles de découverte (horizons superficiels altérés, Cf. Figure 4).



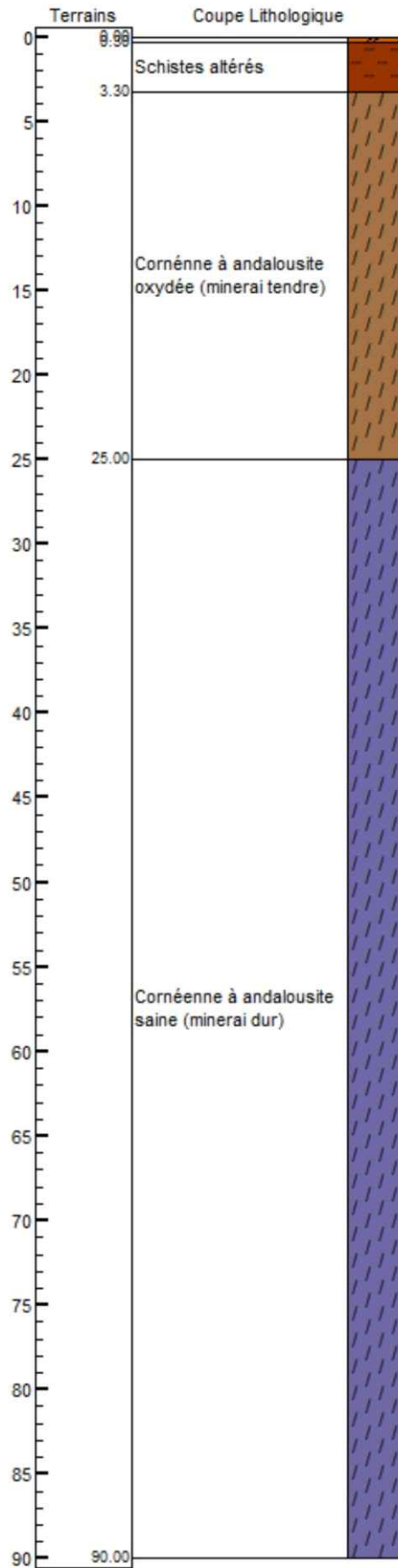
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Méthode d'exploitation

Source : IRMG

Figure 3

TN : Entre 230 et 260 m NGF



Cote minimale de fond de fouille à 160 m NGF

Le décapage consistera à enlever la terre végétale et ces stériles de découverte à l'aide d'une pelle hydraulique à chenilles. La terre végétale et les stériles de découverte seront décapés sélectivement pour être **réintégrés successivement lors de la remise en état**, selon le principe du **réaménagement coordonné**. Le décapage des terres de découverte sera réalisé au fur et à mesure de l'avancée de l'exploitation et par plusieurs campagnes annuelles.

Une partie des stériles de découverte sera également utilisée pour constituer **deux merlons (levées de terre) à vocation sécuritaire et paysagère** en bordures Sud-Est et Sud-Ouest de la Fosse 4.

1.2.2 L'extraction du gisement

1.2.2.1 Les sondages de pré-exploitation

Des sondages de pré-exploitation à la maille 5 x 5 m sur les zones destinées à être exploitées sont réalisés avant la phase d'extraction. Ces échantillons sont ensuite broyés puis analysés afin de connaître de manière plus précise le gisement.

1.2.2.2 L'extraction

Après décapage de la découverte, l'extraction est réalisée à sec et à ciel ouvert par abattage des matériaux par tirs de mines.

IRMG réalise avant chaque tir de mine un « Scan 3D » du front de taille du gisement qui sera abattu afin d'adapter au mieux les modalités du tir aux conditions réelles rencontrées. Ainsi, la position et l'inclinaison des mines sont adaptées pour limiter le risque de projections et optimiser la quantité d'explosif employée afin de minimiser les niveaux de vibrations produits.

La fréquence des tirs de mine est d'environ 2 à 3 tirs de mines par semaine (foration des trous suivant une maille 3 x 2,8 m pouvant être adaptée selon la dureté du gisement).

A fin 2019, l'extraction en **Fosse 3** a atteint la cote 200 m NGF et l'altitude maximale du terrain naturel est de 254 m NGF à l'extrême Ouest de la fosse. L'extraction se fait et se fera à ciel ouvert et à sec jusqu'à la **cote minimale de 160 m NGF**. L'**épaisseur de gisement restant à exploiter** va donc de **40 à 77 m**. L'extraction se fait avec des fronts à 85° de 10 m de hauteur, alternant avec des banquettes de 10 m de largeur.

La cote des terrains naturels visés par la Fosse 4 est comprise entre 230 m NGF environ au Sud-Est et 260 m NGF environ au Nord-Ouest. L'extraction se fera à ciel ouvert et à sec jusqu'à la **cote minimale de 160 m NGF**, selon la même géométrie qu'en Fosse 3. L'**épaisseur de gisement** sera de l'ordre de **90 m au centre de la fosse** (Cf. Figure 4).

Les matériaux abattus seront repris en pied de front par une pelle ou une chargeuse et acheminés par tombereau (3 tombereaux de 60 tonnes de chargement chacun) jusqu'aux usines ou aux zones de stockage de stériles d'extraction selon leur nature lithologique et leur teneur en andalousite (d'après les sondages de pré-exploitation) :

- Cornéennes d'une **teneur inférieure à 15,5% d'andalousite** et **filons de dolérites** vers les zones de **stockage de stériles** ;
- Cornéennes d'une teneur **supérieure à 15,5% d'andalousite vers les usines pour y être valorisées**. L'alimentation du concasseur primaire se fait presque exclusivement en direct (petit stock pile devant le concasseur en cas d'activité des usines le week-end). Une pelle (en location) équipée d'un brise roche hydraulique (BRH) pourra être utilisée pour casser des blocs, comme c'est aujourd'hui le cas en Fosse 3.

La **capacité d'extraction de l'ensemble Fosse 3 + Fosse 4** restera la même que celle actuellement autorisée pour la seule Fosse 3 :

- 1 500 000 t/an au maximum, soit 840 000 t/an de minerai + 660 000 t/an de stériles d'extraction ;
- 1 120 000 t/an en moyenne, soit 630 000 t/an de minerai + 490 000 t/an de stériles d'extraction.

1.2.2.3 Le stockage des stériles d'extraction

Les **stériles d'extraction** correspondent à des cornéennes pauvres en andalousite (<15,5% d'andalousite) et aux filons de dolérite recoupant le gisement. Ils représentent en moyenne **40 % du tonnage extrait**, avec une **densité de 2,2 après foisonnement**, soit **490 000 t/an ou 220 000 m³/an** à stocker en moyenne. Actuellement, les **stériles d'extraction de la Fosse 3** sont stockés sur la Verse de Kerroué. A partir de 2022, les stériles d'extraction issus de la Fosse 3 seront stockés, par ordre de priorité :

- Au niveau d'une nouvelle verse dite « **verse Ouest** », située au Sud de la Fosse 3 qui permettra de limiter le transport des stériles d'extraction de la Fosse 3 vers la Verse de Kerroué plus éloignée et d'éviter l'extension de la Verse de Kerroué vers le Sud et la destruction partielle des milieux humides du vallon de Kerroué ;
- En **auto-remblayage de la Fosse 3** afin d'optimiser l'emprise de la verse Ouest (suppression d'une rampe d'accès Ouest et remblaiement de la zone du Périmètre de Protection du Captage de Mézouët avec des stériles (inertes) sous eau) ;
- A nouveau sur la **Verse de Kerroué**, en fin d'exploitation.

Les **stériles d'extraction de la Fosse 4** seront quant à eux stockés, par ordre de priorité :

- Au niveau du « **Vallon digue cyclonée** » et sur l'emprise de la **Fosse 1**, afin de constituer une plateforme stable destinée à accueillir un stockage de stériles du Sabès ;
- Au niveau de l'**ancienne digue**, afin de constituer une autre plateforme stable destinée à accueillir un stockage de stériles du Sabès ;
- Au niveau de la **Verse de Kerroué**.

Le remblaiement total des Fosses 3 et 4 par les stériles d'extraction n'est pas envisageable :

- **Pour des raisons techniques** : la **sélectivité** de l'extraction du minerai d'andalousite et la nécessité d'avoir un minerai de qualité constante en entrée de l'usine font que l'extraction se déroule de façon simultanée sur les différents paliers des fosses. Il y a donc à un instant donné, très peu de secteurs arrivés en position finale et susceptibles d'être remblayés de façon coordonnée.
- **Pour des raisons environnementale** : remblayer entièrement les Fosses 3 et 4 supposerait de stocker les stériles en verses puis de les reprendre pour remblayer les fosses, soit une **double manipulation des stériles** avec un impact important sur les émissions de CO₂ du site. En effet, l'extraction, le chargement et le transport des stériles représente près de 25% des émissions de CO₂ du site.

1.2.3 Le traitement du minerai

1.2.3.1 Procédé de traitement du minerai

En provenance des fosses, le minerai est dirigé vers l'une des deux usines existant sur le site :

- Le minerai de surface, altéré ou **minerai tendre** est traité au niveau de l'**usine B** par **voie humide** ;
- Le minerai profond, sain ou **minerai dur** est traité au niveau de l'**usine C**.

Le tout-venant 0-1 000 mm est acheminé par tombereau depuis la carrière jusqu'à un **concasseur à mâchoires** qui réduit le minerai à une granulométrie 0-250 mm qui alimente soit un stock à terre (minerai tendre pour l'usine B), soit un silo (minerai dur pour l'usine C).

2 vues aériennes légendées de la plateforme des usines sont données en [Figure 5](#).

1.2.3.2 Stockage des résidus de traitement du minerai

Les procédés de traitement du minerai mis en œuvre au niveau des usines du site de Guerphalès génèrent deux principaux types de résidus :

- Des **résidus humides** ou « **PGP** » sous forme de **pulpes**, correspondant à la fraction fine (<300 µm) du broyage par voie humide dans l'usine B et aux stériles de flottation. Ces résidus représentent **37% du tonnage entrant** des usines, avec une **densité de 1,7**, soit **235 000 t/an ou 140 000 m³/an** à stocker en moyenne.



- Des **résidus secs** ou « **Sabès** », sous forme de **sables à biotite**, correspondant aux stériles de séparation magnétique des usines B et C. Ces résidus représentent **48% du tonnage entrant** des usines, avec une **densité de 1,6**, soit **300 000 t/an** ou **190 000 m³/an** à stocker en moyenne.

Les **résidus humides** sont et seront **stockés**, comme actuellement dans la **Fosse 2**.

Les **résidus secs** seront quant à eux stockés, par ordre de priorité :

- A l'Est du site, au niveau de l'**extension de la verse du Sabès actuellement autorisée** afin de permettre les travaux préparatoires de stabilisation et de drainage optimaux des plateformes de stockage suivantes (« Vallon digue cyclonée », Fosse 1 et Ancienne digue) ;
- Sur la plateforme constituée par le remblaiement de stériles au niveau du « **Vallon digue cyclonée** » et de la **Fosse 1 : extension vers l'Ouest de la verse du Sabès** ;
- Sur la plateforme constituée par le remblaiement de stériles au niveau de l'**ancienne digue : extension vers le Sud de la verse du Sabès**.

1.2.4 Gestion des eaux

Les activités d'extraction et de traitement du minerai et les installations de stockage des stériles et résidus qui en découlent génèrent des eaux acides et chargées en métaux. L'ensemble des eaux du site est collecté et traité avant tout rejet au milieu naturel. L'ensemble des eaux du site est collecté par la **Fosse 2**, ancienne fosse d'extraction du site de Glomel qui reçoit également les résidus humides de l'usine de traitement du minerai.

Les eaux transférées dans la Fosse 2 passent par une étape de traitement à la chaux éteinte en poudre au niveau d'une **station de neutralisation** appelée « **Neutralac 1** », qui permet d'augmenter le pH des eaux et de précipiter une partie des métaux (principalement fer, aluminium, manganèse) sous forme d'hydroxydes. Les matières en suspension contenues dans les eaux collectées décantent dans la Fosse 2. Par la suite, l'eau décantée est repompée en Fosse 2 pour être recyclée dans le circuit de traitement du minerai. Le volume d'eau excédentaire est dirigé, depuis l'usine, vers une **seconde station de neutralisation** appelée « **Neutralac 3** » (traitement au lait de chaux et au besoin à la soude) puis par une succession de 4 bassins de décantation avant rejet dans le ruisseau de Kergroaz.

IRMG prévoit d'optimiser le circuit actuel de traitement des eaux **d'ici fin 2021**, notamment en **améliorant le fonctionnement de la station Neutralac 1** (lait de chaux, canal de mélange), ce qui permettra d'abaisser la valeur limite de rejet en **manganèse à 6 mg/L**.

Par la suite, **courant 2023**, une **nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation** viendra remplacer la station Neutralac 3, qui sera malgré tout conservée pour être utilisée si besoin (en cas de fortes crues par exemple) en complément de la station Neutralac 1. Cette nouvelle unité permettra d'abaisser une nouvelle fois la valeur limite de rejet en **manganèse à 2 mg/L**.

L'APC du 12 octobre 2020 acte ce calendrier de réduction de la concentration en manganèse à 6 mg/L au 1er janvier 2022 et à 2 mg/L au 1er janvier 2024.

1.2.5 Horaires de fonctionnement

		Semaine				Week-end & Jours fériés (4 équipes)		Week-end & Jours fériés (5 équipes)	
		P1	P2	P3	J	Samedi	Dimanche	Samedi	Dimanche
Usine	Horaire	5h-13h	13h-21h	21h-5h	8h-16h30	5h-17h	17h-5h	5h-17h / 17h-5h	5h-17h / 17h-5h
	Activité	Production	Production	Production	Maintenance	Production	Production	Production	Production
Carrière	Horaire	5h-13h	13h-21h		7h-15h30	7h-15h		7h-15h	7h-15h
	Activité	Roulage	Roulage		Minage Stériles	Reprise concasseur et/ou roulage		Reprise concasseur et/ou roulage	Reprise concasseur

1.3 CHRONOLOGIE GENERALE DU PROJET

Phases quinquennales	Phase 0		Phase 1					Phase 2					Phase 3					Phase 4					Phase 5				
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
Dépôt et instruction du DAE Fosse 4																											
Seuil de rejet à 6 mg Mn/L																											
Obtention du nouvel AP autorisant la poursuite de l'exploitation et l'ouverture de la Fosse 4																											
Mise en service de la nouvelle unité de traitement des eaux et seuil de rejet à 2 mg Mn/L																											
Extraction en Fosse 3																											
Extraction en Fosse 4																											
Travaux de décapage et d'étanchéification de la base de la verse Ouest																											
Stockage des stériles sur la Verse de Kerroué																											
Stockage des stériles sur la verse Ouest																											
Stockage des stériles en Fosse 3																											
Extension du Sabès vers l'Est																											
Extension du Sabès vers l'Ouest (Fosse 1)																											
Extension du Sabès vers le Sud (ancienne digue)																											
Finalisation des travaux de remise en état																											

2 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

2.1 GEOLOGIE ET TOPOGRAPHIE

2.1.1 Géologie, topographie et géomorphologie local

2.1.1.1 *Contexte géologique régional*

L'histoire géologique du Massif Armoricaire repose sur **deux évènements orogéniques** qui se sont superposés. Au Nord des Côtes d'Armor et de l'Ille-et-Vilaine, les roches appartiennent à l'ancienne chaîne de montagne dite « **cadomienne** », avec à l'Ouest le domaine cadomien Nord-breton et à l'Est le domaine cadomien normano-breton ou encore appelé « mancennien ». La chaîne cadomienne a été active entre -750 et -520 millions d'années environ.

Les autres domaines sont eux principalement des domaines sur lesquels l'ancienne chaîne de montagnes « **hercynienne** » ou « **varisque** » est venue imprimer sa marque. Elle a été active entre -360 et -300 millions d'années environ.

2.1.1.2 *Contexte géologique local*

La carte géologique présentée en [Figure 6](#), issue de la carte géologique du BRGM au 1/50 000 de Rostrenen (n°312), illustre le contexte géologique local du projet. Les éléments présentés ci-dessous sont issus en partie de la notice géologique associée à la carte du BRGM.

Le secteur d'étude est localisé au sein du domaine Centre armoricaire, délimité au Nord et au Sud par les deux accidents tectoniques majeurs que sont les cisaillements Nord armoricaire et Sud armoricaire.

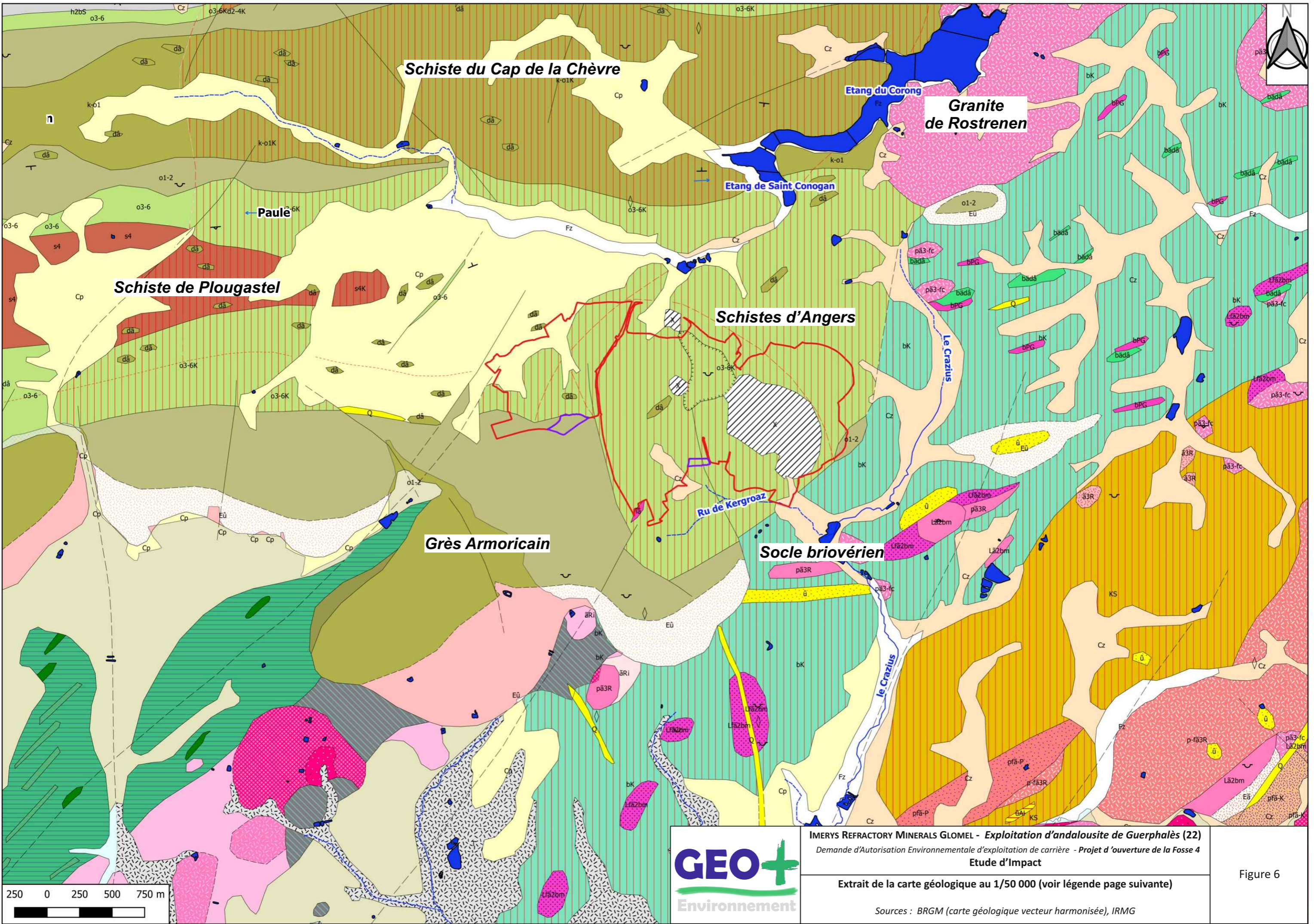
Le domaine Centre armoricaire comporte en sa partie médiane deux grands ensembles d'origine sédimentaire ou méta-sédimentaire orientés Est-Ouest, le bassin carbonifère de Châteaulin au Nord, et le domaine du Briovérien de Gourin au Sud. Ces deux ensembles sont séparés par une étroite bande également orientée Est-Ouest, constituée par des matériaux ordovico-dévonien plus durs (grès armoricaire et quartzites notamment) qui marquent le relief : les Montagnes Noires.

Le secteur se situe dans un contexte géologique complexe et fracturé, au droit de terrains métasédimentaires (Paléozoïque des Montagnes Noires au Nord et formations métamorphiques briovériennes au Sud). Ces entités géologiques sont recoupées par des failles sub-verticales majeures, orientées majoritairement :

- Selon un axe N70° pour un accident décrochant majeur soulignant la limite Sud des Montagnes noires ;
- Selon un axe N40° pour un réseau de fractures secondaires.

Le domaine granitique du secteur est limité, au Nord par les terrains paléozoïques et, du centre au Sud, par les schistes briovériens. Il constitue l'unité géologique appelée « Massif de Rostrenen » et est formé par un cortège de roches plutoniques comprenant :

- La diorite quartzique de Plélauff ;
- **Les différents granites à biotite, fins à porphyroïdes, dont celui de Rostrenen ;**
- Les différents leucogranites, également fins à porphyroïdes, appartenant au complexe de Pontivy ;
- Le leucogranite porphyroïde albitique de Langonnet.



Schiste du Cap de la Chèvre

Etang du Corong

Granite de Rostrenen

Etang de Saint Conogan

Paule

Schiste de Plougastel

Schistes d'Angers

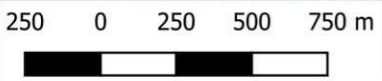
Le Crazius

Ru de Kergroaz

Grès Armoricain

Socle briovérien

Le Crazius



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact



Extrait de la carte géologique au 1/50 000 (voir légende page suivante)

Sources : BRGM (carte géologique vecteur harmonisée), IRMG

Figure 6



Légende

Périmètre ICPE

-  Sollicité à l'extension
-  Autorisé et sollicité au renouvellement



Hydrologie

Cours d'eau







-  Permanent
-  Temporaire
-  Plan d'eau

Carte géologique 1/50 000 harmonisée




GEO050K_HARM_022_L_STRUCT_2154

-  1, Faille observée, visible, de cinématique non précisée
-  2, Faille supposée, masquée, hypothétique, de cinématique non précisée




GEO050K_HARM_022_L_FGEOL_2154

-  1, Limite de la carte ou du projet
-  10, Limite interprétée sur la carte (arrêts couleur)
-  11, Contour géologique observé, visible
-  12, Contour géologique supposé, probable, masqué
-  20, Élément linéaire structural (contour géologique superposé à une faille)
-  21, Élément linéaire divers (contour géologique superposé à un élément linéaire divers)



GEO050K_HARM_022_L_DIVERS_2154

-  1, Front de taille d'exploitation à ciel ouvert, carrière de grande dimension à ciel ouvert, gravière
-  3, Limite de métamorphisme
-  7, Niveau-repère lithologique



































GEO050K_HARM_022_P_STRUCT_2154

-  1, Stratification So avec pendage (polarité normale ou indéterminée)
-  5, Schistosité principale ou foliation avec pendage
-  32, Linéation minérale ou d'étirement avec plongement

GEO050K_HARM_022_P_DIVERS_2154

-  4, Carrière à ciel ouvert
-  28, Indice ou gîte minéralisé de forme non précisée

GEO050K_HARM_022_S_FGEOL_2154

-  X, Formations anthropiques : remblais terrigènes, stériles et décharges, remblais de carrières (blocs, sables) - 1
-  T, Tourbe, alluvions et colluvions tourbeuses. Holocène - 21
-  Eù, Eboulis de quartzites dominants ou exclusifs (pour partie Grès armoricain) - 24
-  Eä, Eboulis de granite (+/- matrice d'arène limoneuse) - 26
-  Cz, Colluvions, colluvions de tête, de versants et de fond de vallons et vallées, coulées de "head" associées. Holocène - 43
-  Cp, Colluvions de complexes de piémonts et de dépressions. Holocène - 45
-  Fz, Alluvions fluviales récentes à actuelles, localement estuariennes : galets, graviers, sables, limons et/ou argiles (de débordement). Holocène - 51
-  Q, Filons de quartz, localement brèches de quartz silicifiées. Paléozoïque supérieur à terminal (localement antérieur ?) - 92
-  iã, Filons et stocks de microgranite. Paléozoïque supérieur - 100
-  dâ, Filons de dolérites à grain fin à moyen voire grossier, +/- métamorphisés, localement schistosés. Sommet du Carbonifère inférieur (localement plus anciens ?) - 108
-  Lfã2bm, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Leucogranites de Pontivy : faciès à grain fin, à deux micas. Carbonifère "moyen" - 143
-  Lã2bm, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Leucogranites de Pontivy : faciès à grain moyen, à deux micas, homogène. Carbonifère "moyen" - 144
-  ãRi, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granites très arénisés non différenciés. Carbonifère "moyen" - 147
-  pã3-fc, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, à cristaux géants de feldspath potassique et cordiérite disséminée, homogène. Carbonifère "moyen" - 148
-  p-fã3R, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, en mélange avec granite fin à biotite seule. Carbonifère "moyen" - 149
-  pã3R, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde du Croisty à deux micas et cordiérite clairsemée, homogène. Carbonifère "moyen" - 150
-  pfã-P, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde du Croisty, à deux micas et cordiérite clairsemée, lardé de veines de faciès fin et de pegmatites. Carbonifère "moyen" - 151
-  pfã-K, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde du Croisty, à deux micas et cordiérite clairsemée, en mélange avec faciès fin et cornéennes. Carbonifère "moyen" - 152
-  ã3R, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite isogranulaire, à biotite seule. Carbonifère "moyen" - 154
-  h2bS, Schistes parfois ardoisiers et grauwackes micacées (Formation de Pont-Buis). Viséen supérieur - Namurien - 180
-  d2-4K, Cornéennes et/ou schistes tachetés : métamorphisme de contact de schistes très alumineux du Praguien-Emsien à Eifélien (?) - 205
-  s4K, Cornéennes et/ou schistes tachetés à andalousite : métamorphisme de contact de schistes sombres et quartzites. Pridoli - 211
-  s4, Alternances de schistes alumineux et de quartzites (Formation de Plougastel). Pridoli - 212
-  o3-6K, Schistes à andalousite et biotite, cornéennes et minéral de fer : métamorphisme de contact de schistes sombres à intercalations gréseuses. Ordovicien moyen et supérieur - 216
-  o3-6, Schistes sombres parfois ardoisiers, +/- intercalations gréseuses. Ordovicien moyen et supérieur (Llanvirn à Ashgill et Llandovery ?) - 217
-  o1-2, Quartzites blancs massifs (Formation du Grès armoricain). Ordovicien inférieur (Arenig) - 218
-  k-o1K, Cornéennes et/ou schistes à andalousite et/ou biotite : métamorphisme de contact de schistes et quartzites. Cambro-Trémadoc ou Arénig - 220
-  k-o1, Schistes gris-vert à niveaux gréseux ou quartzitiques, passées volcano-sédimentaires, localement conglomérat de base. Cambro-Trémadoc à Arénig ? - 221
-  bK, Cornéennes rubanées à silicates d'alumine : métamorphisme de contact de schistes briovériens. Néoprotérozoïque III (Ediacarien) ou Cambrien ? - 305
-  bPG, Lentilles de poudingue à éléments siliceux (de type "Gourin") métamorphique. Néoprotérozoïque III (Ediacarien) à Cambrien - 307
-  bãdã, Métadolérites amphiboliques. Néoprotérozoïque III (Ediacarien) à Cambrien - 308
-  û, Quartzites saccharoïdes massifs enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 309
-  ûAl, Quartzites lités à silicates d'alumine enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 310
-  KS, Cornéennes rubanées à silicates d'alumine enclavées dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 313

Formation exploitée sur le site de Glomel →



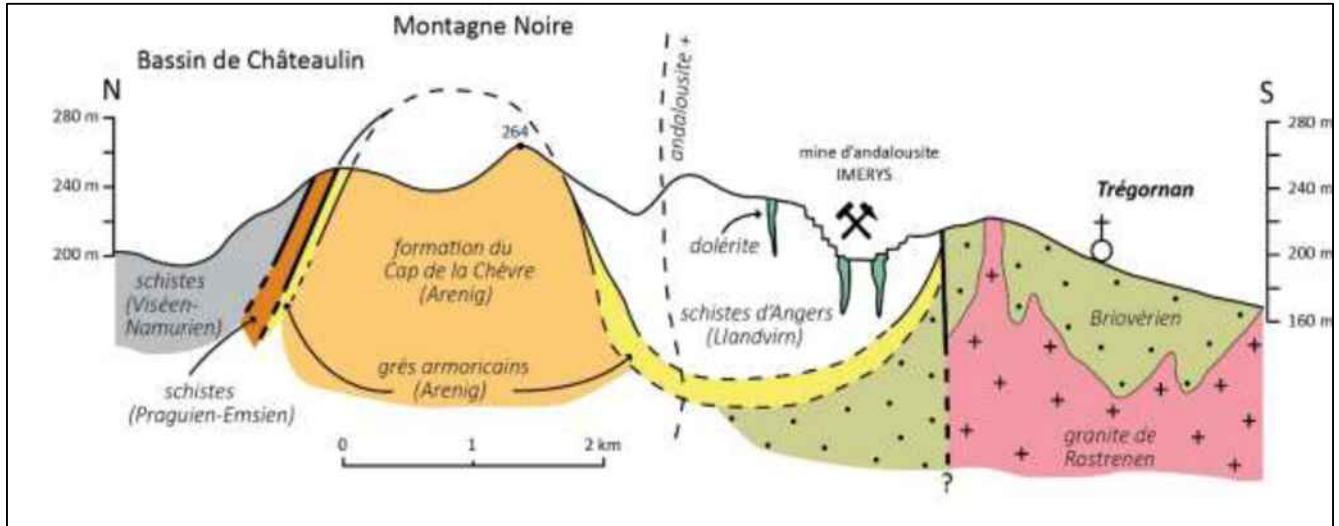
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Légende de la carte géologique harmonisée

Sources : BRGM (carte géologique vecteur harmonisée), IRMG

Figure 6

La remontée du granite de Rostrenen a engendré localement la recristallisation des schistes ardoisiers ordoviciens des Montagnes Noires en cornéennes, par métamorphisme de contact. La recristallisation totale de ces schistes a entraîné la disparition de la schistosité d'origine et une recristallisation poussée, caractérisée par la présence de baguettes d'andalousite millimétriques à centimétriques, à faciès chiastolite (variété charbonneuse) dans une matrice sombre à quartz, biotite et muscovite. Une coupe de la géologie du secteur est présentée ci-dessous :



Source : IRMG (E. MARCOUX, 2017)

2.1.1.3 Géologie au droit du site

Au droit du site, 3 principaux ensembles sont identifiés (Cf. Figure 6) :

- Les terrains rattachés aux formations de Postolonnec et de Kermeur, notées « o3-6 » sur la carte géologique et constituées de schistes ardoisiers sombres à passées gréseuses ;
- La formation du Grès armoricain, notée « o2b » sur la carte géologique et constituée de quartzites blancs massifs ;
- La formation briovérienne de Gourin, et son sous-ensemble noté « bSb » sur la carte géologique, composé de schistes satinés à muscovite issus d'un métamorphisme au contact des granites.

La carrière est située dans l'entité des « terrains rattachés aux formations de Postolonnec et de Kermeur » et correspond à une trame en bâtonnets rouges qui identifie un secteur « riche en andalousite - guerphalite ». Ce gisement d'andalousite (silicate d'alumine réfractaire) est celui exploité par la carrière et résulte du métamorphisme des schistes ordoviciens par le granite de Rostrenen.

Le log moyen du gisement est présenté sur la Figure 4.

2.1.1.4 Amiante environnemental

La cartographie du BRGM consultable sur le site internet « Infoterre » place le secteur du projet en aléa nul à faible pour le risque « amiante environnemental ».

Dans le cadre de son dossier d'extension ayant débouché sur l'AP d'autorisation du 03/08/2018, IRMG avait procédé à des études centrées sur le gisement de la carrière :

- Minéralogie des filons de dolérite du gisement d'andalousite de Guerphalès (Eric MARCOUX – Janvier 2016) ;
- Caractérisation pétrographique et minéralogique des métadiorites associées au gisement d'andalousite de Glomel (JM NEGRONI – Septembre 2016).

Ces 2 investigations ont été réalisées en 2016 et ont portées sur :

- Le relevé, détaillé sur les fronts de taille de la Fosse 3, des filons doléritiques et leur report cartographique ;
- L’examen pétrographique des principaux faciès lithologiques et la réalisation d’un échantillonnage localisé sur le plan d’ensemble de l’exploitation ;
- L’envoi dans un laboratoire spécialisé pour la caractérisation pétrographique et minéralogique au microscope optique, et notamment la recherche de serpentines et/ou d’amphiboles présentant un caractère asbestiforme. Ces analyses ont été réalisées au Laboratoire de l’Université d’Orléans par le Professeur Eric MARCOUX.

Il ressort de ces études **« que les observations réalisées sur les 18 échantillons prélevés montrent une absence totale de cristaux à caractère asbestiforme sur le site d’exploitation d’andalousite de Glomel »**.

Le Professeur en Géosciences Eric MARCOUX a procédé à l’examen des six sondages forés sur la future Fosse 4. Un courrier d’Eric MARCOUX concernant l’amiante environnemental du projet d’ouverture de la Fosse 4 est fourni en Annexe 1 et indique une géologie très semblable à la Fosse 3. Aucun filon de dolérite n’a été recoupé par les sondages et les 3 filons peu puissants (moins de 1 m) observés dans la tranchée creusée sont semblables à ceux de la Fosse 3.

En l’absence de minéraux asbestiformes sur la carrière, l’exploitation des schistes à andalousite ne présente donc pas de risque particulier relatif à l’amiante environnemental.

La sensibilité par rapport au risque « amiante environnemental » est donc nulle.

2.1.1.5 Le radon

Le radon est un gaz radioactif cancérigène (2^{ème} cause de cancer des poumons chez l’homme) présent naturellement dans une grande partie de la Bretagne. Il est présent en tous points du territoire et sa concentration dans les bâtiments est très variable : de quelques becquerels par mètre-cube (Bq.m⁻³) à plusieurs milliers de becquerels par mètre-cube.

La commune de Glomel est classée en catégorie 3 (sur 3) sur la cartographie disponible sur le site internet de l’IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. En catégorie 3, le risque de niveau d’exposition au radon est le plus élevé. Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques, certaines formations volcaniques mais également certains grès et schistes noirs.

La sensibilité par rapport au risque « radon » est moyenne (même si la commune de Glomel est classée en catégorie 3 par l’IRSN, du fait de l’affleurement du massif granitique de Rostrenen sur la commune, l’emprise du site IRMG de Guerphalès ne se trouve pas sur des terrains granitiques).

Géologie	Le projet est situé sur des terrains relativement peu perméables (schistes/cornéennes).
Sensibilité moyenne	La sensibilité par rapport au risque « amiante environnemental » est nulle. La sensibilité par rapport au risque « radon » est moyenne.

2.1.2 Topographie

La carrière occupe l’extrémité Est de la crête topographique Sud des Montagnes Noires. Depuis la ligne de crête, les altitudes s’abaissent progressivement vers l’Est et brusquement vers le Sud. La Fosse 4 s’étendra sur environ 10 ha, entre les usines et la verse de Kerroué, au Sud de la Fosse 1 (au sein du périmètre autorisé, à l’exception de quelques m² qui seront sur la parcelle en extension d’une superficie de 8 000 m² environ).

La topographie des terrains concernés par la Fosse 4 est comprise entre 230 m NGF environ au Sud-Est et 260 m NGF environ au Nord-Ouest. Ces terrains sont aujourd’hui majoritairement cultivés (IRMG est propriétaire des terrains et en laisse actuellement l’usage à un exploitant agricole). Des coupes topographiques sont présentées au § 2.7.1.1.

La sensibilité par rapport à la topographie est moyenne.

Topographie	Le projet est situé sur des terrains dont l’altitude est comprise entre 230 et 260 m NGF.
Sensibilité moyenne	Le secteur est moyennement vallonné (Sud de l’entité des « Montagnes Noires »). La sensibilité par rapport à la topographie est moyenne.

2.2 STABILITE DES TERRAINS

2.2.1 Cavités souterraines

La base nationale de données « BD-Cavités » du BRGM, consultable sur les services en ligne Géorisques [2]* et Infoterre [3]*, recense l’ensemble des cavités souterraines identifiées sur le territoire français.

Le périmètre d’étude n’est pas concerné par les problèmes de cavités souterraines. En effet, aucune cavité n’est recensée à proximité du site. Les cavités souterraines les plus proches identifiées sont situées à 4,8 km au Nord (Cavité souterraines abandonnées non minières – écluse de Tremalvezen) et 5,9 km au Nord-Ouest (Cavité souterraines abandonnées non minières – carrière).

L’**aléa cavité souterraine** ne représente qu’un risque **faible à nul**, puisqu’aucune cavité souterraine n’est recensée dans un rayon de 4,5 km autour du projet et les cavités les plus proches sont toutes d’origine anthropique (carrière, écluse, ...). Ce risque paraît très peu probable dans un tel contexte géologique, plutôt « magmatique métamorphisé ».

2.2.2 Mouvements de terrain

La base nationale de données « BDMVT » du BRGM consultable sur les services en en ligne Géorisques [2]* et Infoterre [3]*, recense l’ensemble des mouvements de terrain connus sur le territoire français.

Les mouvements de terrain les plus proches du site sont un glissement de terrain situé à 6,6 km au Sud-Est de la carrière et des effondrements situés à plus de 16 km à l’Est de la carrière sur la commune de Plélauff.

L’**aléa mouvement de terrain** ne représente qu’un risque **faible à nul** au vu du très faible nombre d’occurrences dans le secteur, qui plus est, toutes situées à plus de 6 km du site.

* Se référer au [Chapitre 10 : Bibliographie](#)

2.2.3 Retrait / gonflement des argiles

La base de données « ALEARG » du BRGM consultable sur les services en ligne Géorisques [2]* et Infoterre [3]* présente les niveaux d'aléa concernant le retrait/gonflement des argiles.

Ce phénomène est dû à l'alternance de périodes sèches, pendant lesquelles certaines argiles se rétractent, et de périodes humides, ou de réhydratation, pendant lesquelles les argiles se gorgent d'eau et gonflent. Cela entraîne localement des mouvements de terrains non uniformes pouvant mener à la fissuration de maisons individuelles lorsque les fondations sont peu profondes.

D'après le BRGM, l'aléa **retrait/gonflement des argiles** au niveau des terrains du projet est **moyen** sur certaines zones du site, notamment sur une partie des terrains concernés par la Fosse 4 (Cf. Figure 7). **L'aléa est nul sur le reste des terrains du site.**

2.2.4 Séismes

La commune de Glomel est classée en **zone 2** pour le risque sismique, c'est-à-dire en zone à **sismicité faible**. Aucun épïcentre de séisme n'a été recensé à ce jour sur la commune (base de données «Sisfrance» du BRGM et service en ligne Géorisques [2]*).

<u>Stabilité des terrains</u>	Le risque de déstabilisation de terrains est essentiellement limité au phénomène de retrait-gonflement des argiles. Certains terrains de la carrière sont classés en aléa moyen, notamment une partie de la Fosse 4. Le projet se trouve dans une zone d'aléa faible à nul concernant le risque de cavités souterraines et de mouvements de terrains et dans une zone à sismicité faible concernant le risque sismique.
Sensibilité faible	

2.3 QUALITE DES SOLS AU DROIT DU SITE

C'est lors de la pédogénèse et par un ensemble de processus physiques, chimiques et biologiques, qu'ont lieu la formation, la transformation et la différenciation des sols. Ces derniers héritent directement de certains caractères des roches qui leur donnent naissance. Par conséquent, les formations géologiques influencent la nature des sols et donc la nature de la végétation spontanée ou des cultures qui peuvent s'y épanouir.

2.3.1 Pollution potentielle des sols

La détermination de l'état de pollution des sols dans le secteur du projet peut être approchée par la consultation des bases de données suivantes :

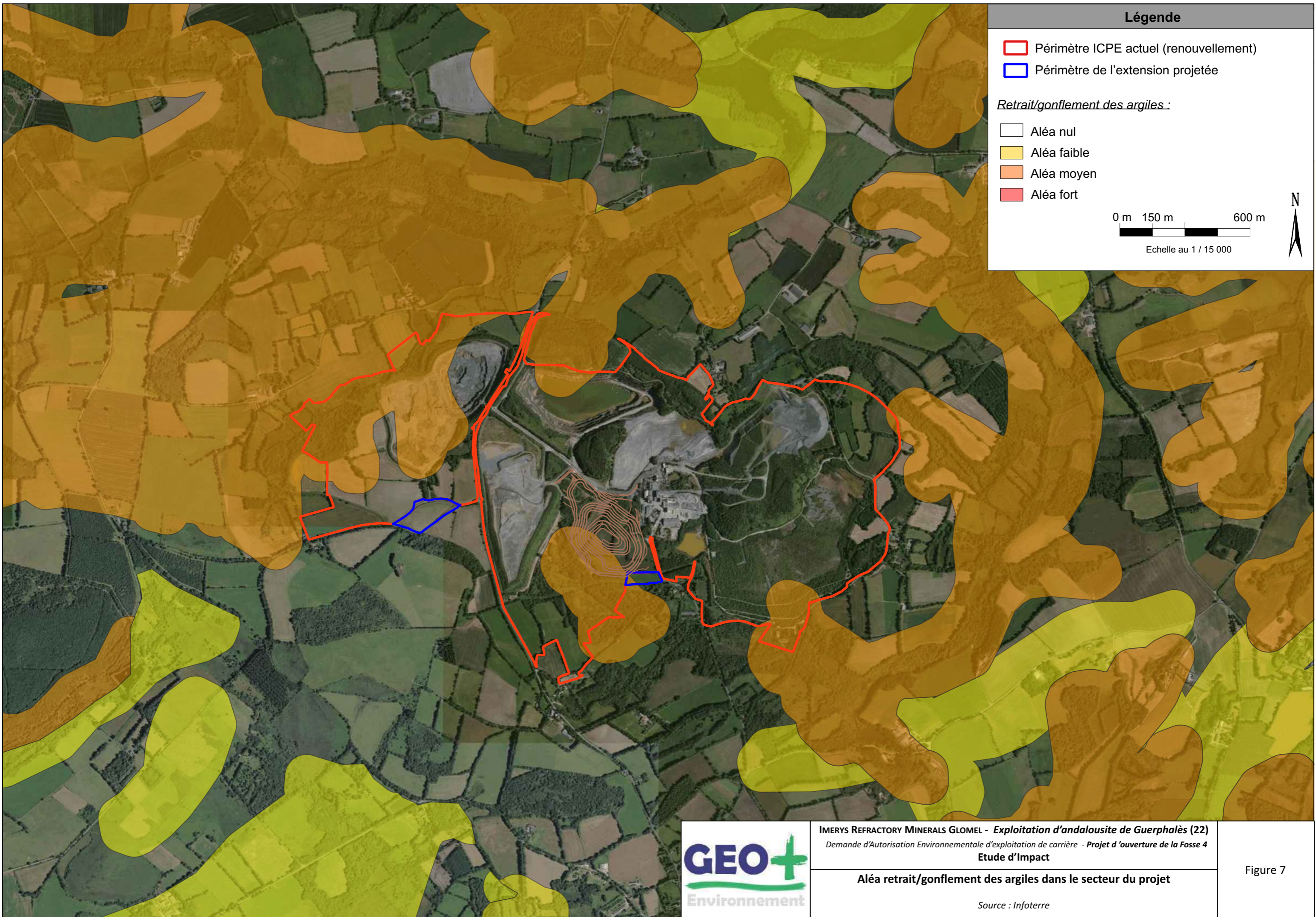
- La base BASOL qui recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) ;
- La base BASIAS qui recense les activités industrielles actuelles et passées.

La base BASOL ne recense aucun site sur la commune de Glomel.

La base BASIAS recense 6 sites présentant des activités potentiellement polluantes, actuelles ou passées, sur le territoire de Glomel. Ces activités sont très diversifiées (décharge d'ordures ménagères, garage, station-service, centrale d'enrobage à chaud et un ancien site minier à Trégornan). Ces sites sont localisés principalement près ou dans le bourg de Glomel, sauf l'ancien site minier situé au Sud de la commune.

Aucun des sites recensés dans les bases BASOL ou BASIAS n'est localisé au sein de la carrière actuelle et de l'emprise du projet.

* Se référer au Chapitre 10 : Bibliographie

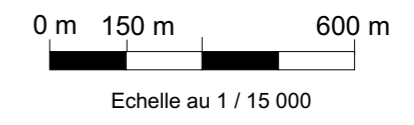


Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée

Retrait/gonflement des argiles :

- Aléa nul
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Aléa retrait/gonflement des argiles dans le secteur du projet
 Source : Infoterre

Figure 7

En 2020, IRMG a procédé à un diagnostic des sols (réalisés par INOVADIA). En effet, dans le cadre de l’extension de son exploitation, IRMG a obtenu l’autorisation d’élargir ses zones de stockage de stériles :

- Du Sabès ;
- De la verse Ouest.

INOVADIA a donc réalisé un diagnostic de sols au droit de ces deux zones afin de caractériser l’état initial des sols avant d’y stocker des stériles. Cette étude a été réalisée conformément à la note ministérielle du 19 avril 2017 et au guide de la méthodologie nationale relative aux Sites et Sols Pollués (V1 avril 2017). Les conclusions de ce diagnostic sont présentées ci-après :

« L’étude réalisée a mis en évidence l’absence de pollution significative dans les sols considérant l’usage futur. L’ensemble des déchets observés sur le Sabès sera évacué en filière agréée lors des travaux de déconstruction des trois maisons. »

2.3.2 Nature et valeur agronomique des sols

Le périmètre de demande se trouve dans l’Unité Cartographique de Sol (UCS) numéro 709 du Référentiel Régional Pédologique des Côtes d’Armor : **sols issus de schistes et grès quartzitiques, peu profonds parfois podzolisés, des lignes de crêtes des Montagnes Noires**. On peut y trouver 4 Unités Typologiques de Sols (UTS) principales.

UTS	Type de sol	Matériau parental
UTS n° 67 : Sol moyennement profond localement à charge importante en éléments grossiers, à horizon de surface humifère issu de schiste dur (type ardoisier) parfois altéré	BRUNISOL moyennement profond localement graveleux à horizon A humifère issu de schiste ardoisier	SCHISTE DE TYPE ARDOISIER
UTS n° 452 : Sol tourbeux reposant sur des alluvions	HISTOSOL reposant sur des alluvions	TOURBE REPOSANT SUR ALLUVIONS SUPERPOSES A UN AUTRE MATERIAU ALTERE OU NON
UTS n° 50 : Sol moyennement profond localement à charge importante en éléments grossiers issu de schiste et quartzite	BRUNISOL moyennement profond, localement graveleux, issu de schiste et quartzite	SCHISTE MELE DE QUARTZITE
UTS n° 62 : Sol moyennement profond localement à charge importante en éléments grossiers issu de schiste dur (type ardoisier) parfois altéré	BRUNISOL moyennement profond localement graveleux issu de schiste dur (type ardoisier)	SCHISTE DE TYPE ARDOISIER

Une carte du registre parcellaire graphique 2019 au droit du périmètre de demande est donnée en [Figure 61, p 159](#). Les terrains du périmètre ICPE sont aujourd’hui en grande partie occupés par des infrastructures d’exploitation (fosse d’extraction, verse de Kerroué, verse du Sabès, ancienne digue, usines, fosse en cours de remblaiement, ...) et sont donc des terrains à vocation « industrielle ». Environ 53 ha (20% de la surface sollicitée) sont occupés majoritairement par des prairies et par quelques secteurs cultivés en maïs, blé tendre d’hiver ou mélanges de mélange de protéagineux (pois et/ou lupin et/ou féverole).

Sur les 53 ha, 26,8 ha seront repris à terme pour l’exploitation dans le cadre de l’autorisation actuelle. De plus, la Fosse 4 et l’extension sollicitée du périmètre ICPE occupent 9,6 ha de terrains agricoles qui seront repris pour l’exploitation. Au final, sur les 53 ha environ de surface agricole sur les terrains du projet, 36,4 ha seront progressivement repris et 16,6 ha environ continueront d’être mis en location pour les agriculteurs.

Enfin, dans le cadre du projet, une étude préalable à la compensation collective agricole est en cours de rédaction et sera déposée en parallèle de ce dossier.

2.3.3 Hydromorphie des sols

Les fonds de vallon des différents ruisseaux entourant l'exploitation d'andalousite de Guerphalès (vallons de Kerzioc'h, Kerroué, Kergroaz, Roc'h Lédan) abritent des zones humides constituées de sols majoritairement hydromorphes (Cf. § 2.6.3.2 p 57 et cartes de localisation p 58 à 60).

<u>Pédologie</u>	Les sols du projet sont des sols issus de schistes et grès quartzitiques présentant une sensibilité faible par rapport aux pollutions de surface .
Sensibilité moyenne	20% (53 ha) de la surface sollicitée sont occupés par des terres agricoles mises en location par IRMG, constituées majoritairement de prairies et par quelques secteurs cultivés en maïs, blé tendre d'hiver ou mélanges de mélange de protéagineux (pois et/ou lupin et/ou féverole).

2.4 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Une étude hydrologique et hydrogéologique spécifique a été réalisée par GéoPlusEnvironnement et est fournie en Annexe 2. Une synthèse du contexte hydrologique et hydrogéologique est donnée ci-après.

2.4.1 Ecoulement des eaux souterraines et superficielles

L'exploitation d'andalousite de Guerphalès et ses alentours se trouvent dans un **contexte d'aquifère de socle**, avec 3 types de lithologies métamorphiques :

- Des schistes fins gris sombres **transformés en cornéenne** par l'intrusion du granite de Rostrenen (« **Schistes d'Angers** ») ;
- Les **Grès Armoricaïns** (quartzites) ;
- Le **socle briovérien**, constitué de schistes et de grès.

Dans un tel contexte, l'eau souterraine ne peut circuler qu'à la faveur de la fracturation de ce socle ou dans les parties altérées. A ce titre, on peut rencontrer les types d'aquifères suivants au droit de l'exploitation de Guerphalès :

- Un **aquifère superficiel à fonction capacitive** formé par les niveaux altérés de surface et alimenté par les eaux météoriques. Il peut être exploité par des ouvrages de faible profondeur, tels que des puits domestiques. Les écoulements suivent généralement la topographie.
- Un **aquifère profond à fonction conductrice** qui se développe dans les réseaux de fractures de la roche et est alimenté par drainage de la nappe superficielle des altérites. Les écoulements vont suivre préférentiellement ces zones faillées. Il peut être exploité par des forages atteignant généralement 50 à 100 m de profondeur. Les données de **transmissivité** référencées dans le SIGES Bretagne pour des formations géologiques équivalentes aux cornéennes à andalousite et aux grès armoricaïns du secteur de Guerphalès sont de l'ordre de **1.10⁻³ à 1.10⁻⁴ m²/s**

Le fonctionnement hydrogéologique local est donc régi par :

- Le rôle hydraulique des grands **accidents structuraux : drain ou au contraire limite étanche** ;
- La **densité et le type de fractures** affectant les différentes séries présentes (ainsi que leur connectivité hydraulique et leur degré de colmatage) ;
- Le **contact décrochant entre le massif de cornéennes (schistes d'Angers) exploité et l'ensemble Grés armoricains/socle briovérien**, jouant un rôle de **limite étanche** du fait d'une différence de transmissivité entre les deux formations.

Les **axes structurant le massif de cornéennes à andalousite** de Guerphalès (failles et zones de cisaillement) peuvent être des **axes d'écoulement préférentiel** des eaux souterraines (drains, limites d'alimentation), comme la zone de **cisaillement Est/Ouest traversant la Fosse 3** ou au contraire des **limites étanches compartimentant les aquifères**, comme la limite décrochante, encadrant le projet de Fosse 4, entre les cornéennes et le socle briovérien (+Grés armoricains).

Les nombreux essais de pompages réalisés depuis 1993 sur le site de Guerphalès sont cohérents et mettent en évidence des **caractéristiques médiocre de l'aquifère local** :

- **Faibles transmissivités de 0,5 à 2.10^{-4} m²/s**, liées à de faibles circulations d'eau dans les cornéennes ;
- **Cloisonnement de l'aquifère par des limite étanches (failles).**

Dans les **fonds de vallons** encadrant le site de Guerphalès, la formation de **zones humides** est associée à des **horizons de sols superficiels présentant une proportion importante de matériaux argileux qui limitent les infiltrations** des eaux alimentant ces zones humides et qui sont issues :

- **Des eaux de ruissellement qui constituent une bonne partie de l'alimentation** des zones humides, comme le montre la corrélation entre la pluviométrie et le niveau de l'eau dans les mini-piézomètres ;
- **De l'émergence d'eaux souterraines** issues de zones d'exfiltration (sources) des eaux de pluies infiltrées sur les pentes et les plateaux ou de circulations plus profondes (cas de la zone de cisaillement Est-Ouest passant par la zone humide de Kerzioc'h). Les suivis piézométriques réalisés par IRMG tendent à montrer que cette alimentation souterraine **contribue à un soutien à l'étiage des zones humides.**

Le **secteur du projet de Fosse 4** est marqué par un axe structural majeur constitué d'un réseau de **failles décrochantes** marquant la **limite entre les cornéennes à andalousite (« Schistes d'Angers ») et l'ensemble Grés Armoricains/schistes et grés briovériens.**

Cette différence de lithologie entre les deux compartiments laisse supposer que cette **limite structurale et lithologique** constituerait plutôt une **limite étanche qui isole le projet de Fosse 4 de la majeure partie de la zone humide de Kerroué** qui se trouve majoritairement sur les schistes et grés briovériens. Les coupes en [Figure 12](#) et [Figure 13](#) et la carte en [Figure 8](#) illustrent ces propos.

Le **secteur de la Fosse 3** est lui marqué par un axe structural majeur constitué d'une zone de **cisaillement Est/Ouest** traversant les Fosses 2 et 3 et se prolongeant dans le vallon de Kerzioc'h. De même que pour le secteur de la Fosse 4, cet axe structural constituerait plutôt un **drain (ou limite d'alimentation) qui pourrait alimenter, au moins en partie, la zone humide de Kerzioc'h.** La coupe en [Figure 10](#) et la carte en [Figure 8](#) illustrent ces propos.

Les aquifères superficiels et profonds du secteur de Guerphalès présentent des **caractéristiques hydrodynamiques médiocres**, liées à leur fort cloisonnement et à de faibles transmissivités (0,5 à $2,2 \cdot 10^{-4}$ m²/s). A noter que **le compartiment de la Fosse 4 présente des transmissivités (0,5 à $1 \cdot 10^{-4}$ m²/s) encore plus faibles** que le secteur de la Fosse 3 (1,5 à $2,5 \cdot 10^{-4}$ m²/s) et est donc **encore moins aquifère**, comme en témoignent les faibles débits obtenus lors des essais de pompage de 2014 et 2020.

Le relevé piézométrique synchrone effectué par GEO+ en mai 2020 (Cf. [Figure 9](#)) et les suivis piézométriques réalisés régulièrement par IRMG font ressortir les points suivants :

- La plupart des ouvrages suivis présentent une chronique piézométrique comparable à celle du piézomètre de référence à Rostrenen : **cycles de recharge/décharge annuels saisonniers, directement liés à la pluviométrie et non impactés par l’exploitation.**
- **La piézométrie suit globalement la topographie.**
- **Les ouvrages** suivis présentent des niveaux d’eau globalement stables depuis 2002 et **ne sont donc pas impactés par l’extraction du minerai d’andalousite et le pompage d’exhaure associé.**
- Un rabattement de la nappe de 5 à 8 m est malgré tout constaté depuis 2016, en bordures Ouest et Nord de la Fosse 3 (voir coupe piézométrique en [Figure 11](#)). **Ce rabattement est très localisé et limité aux abords immédiats de la Fosse 3 (50 m vers l’Ouest et 140 m vers le Nord). Il ne touche aucun usage sensible et n’affecte pas la zone humide de Kerzioc’h.**
- Aucune tendance générale à la baisse des niveaux d’eau décorréllée de la pluviométrie n’apparaît dans le suivi piézométrique des zones humides. **Les zones humides ne sont donc pas impactées par l’exploitation.**

Les résultats obtenus montrent une absence d’impact de l’exploitation actuelle sur les zones humides et confirment donc l’étude d’impact du précédent dossier.

<u>Écoulement des eaux souterraines et superficielles</u>	Le réseau hydrographique relativement dense et ramifié du secteur de Guerphalès, la relation étroite entre les eaux souterraines et les eaux de surface et la présence de zones humides alimentées par les écoulements souterrains et superficiels font que la sensibilité de l’écoulement des eaux souterraines et superficielles est forte.
Sensibilité forte	



Légende

Périmètre ICPE

- Sollicité à l'extension
- Autorisé et sollicité au renouvellement

Point de rejet du site

Suivi environnemental

- Eaux de surface

Suivi des eaux souterraines

Ouvrages de suivi existants

- Mini piézomètre de zone humide
- Piézomètre profond
- Puits

Hydrologie

- Bassinversant (SAGE)

Cours d'eau

- Permanent
- Temporaire
- Ellé**
- Plan d'eau

Structures géologiques

- Contact cornéennes / socle briovérien - Grés armoricains
- Filon de dolérite
- Faïlle observée
- Faïlle "photo interprétée"
- Cisaillement
- Cisaillement majeur

Infrastructures

- Existant
- Projet

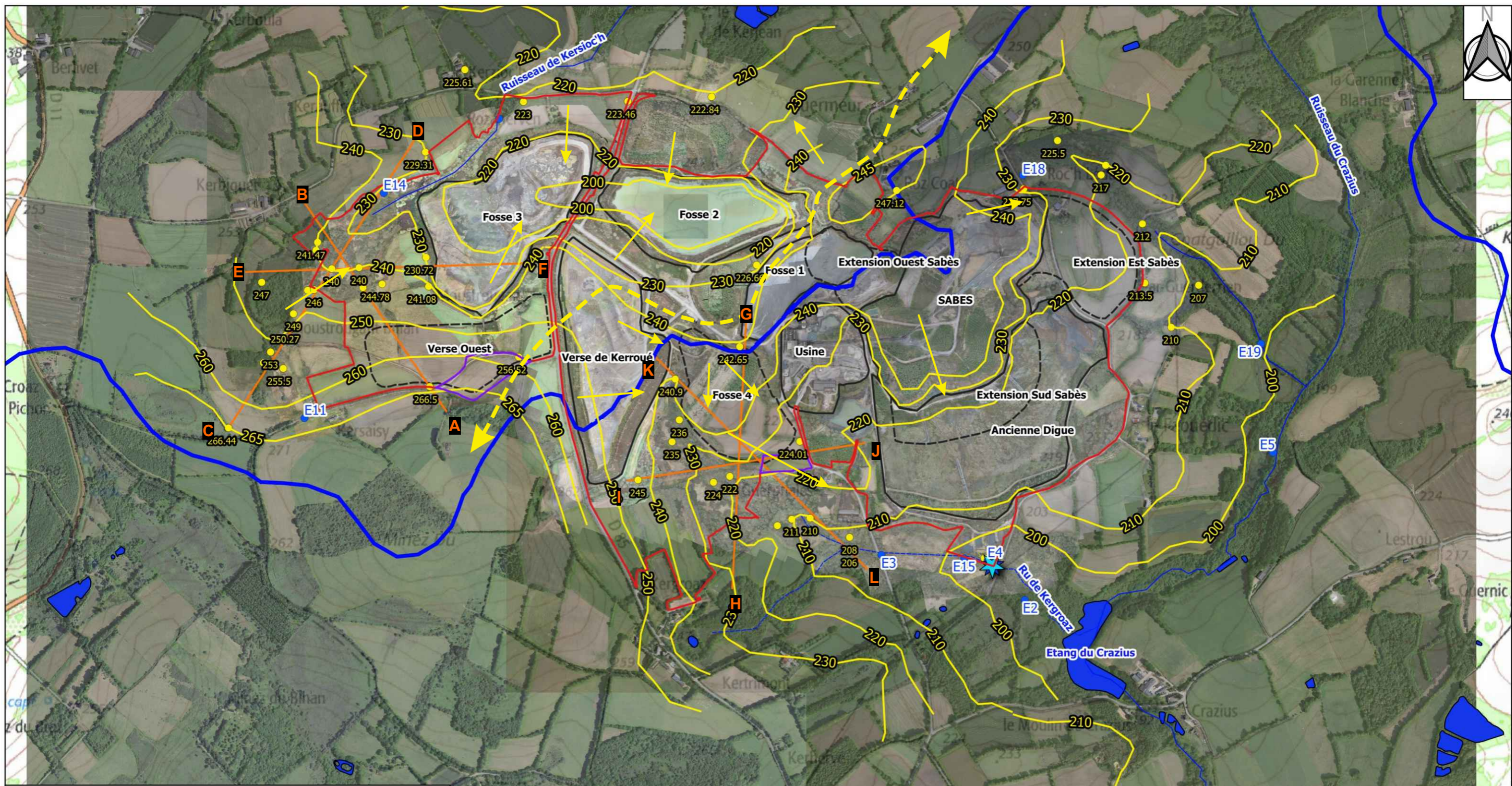
100 0 100 200 300 m



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (22)
 Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Etude d'Impact

Localisation des points d'observation des eaux souterraines et structures géologiques
 sur fond de photographie aérienne
 Source : IRMG

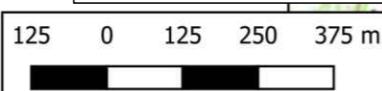
Figure 8



Légende

<p>Périmètre ICPE</p> <ul style="list-style-type: none"> Sollicité à l'extension Autorisé et sollicité au renouvellement ★ Point de rejet du site <p>Suivi environnemental</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eaux de surface <p>Suivi des eaux souterraines</p> <p>Isopièzes mai 2020</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Piézométrie mai 2020 	<p>Hydrologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassinversant (SAGE) <p>Cours d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> Permanent Temporaire Plan d'eau Trait de coupe <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> Existant Projet
--	---

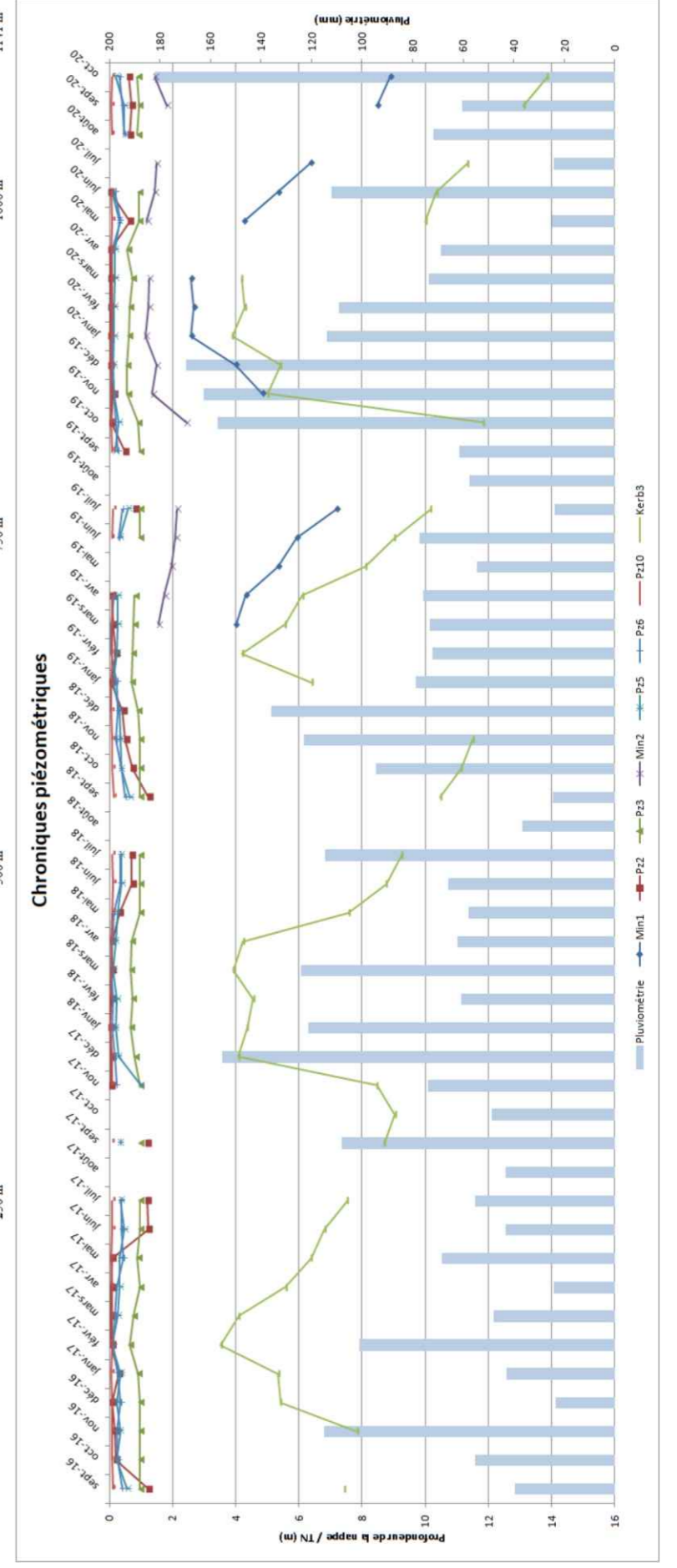
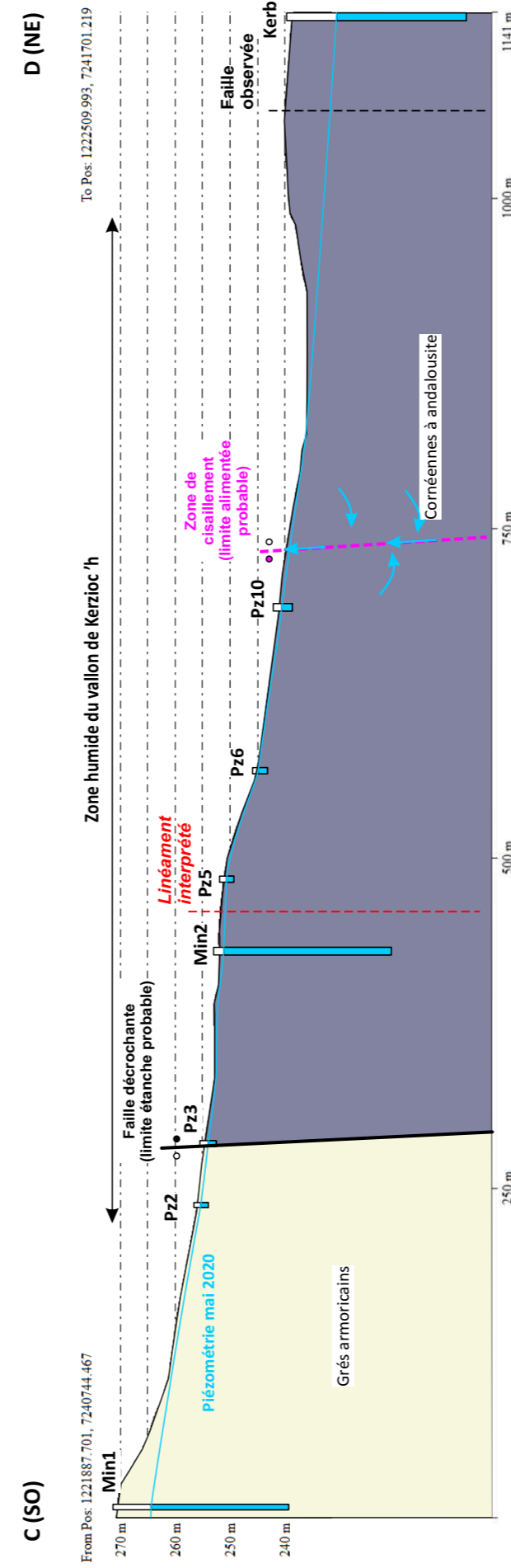
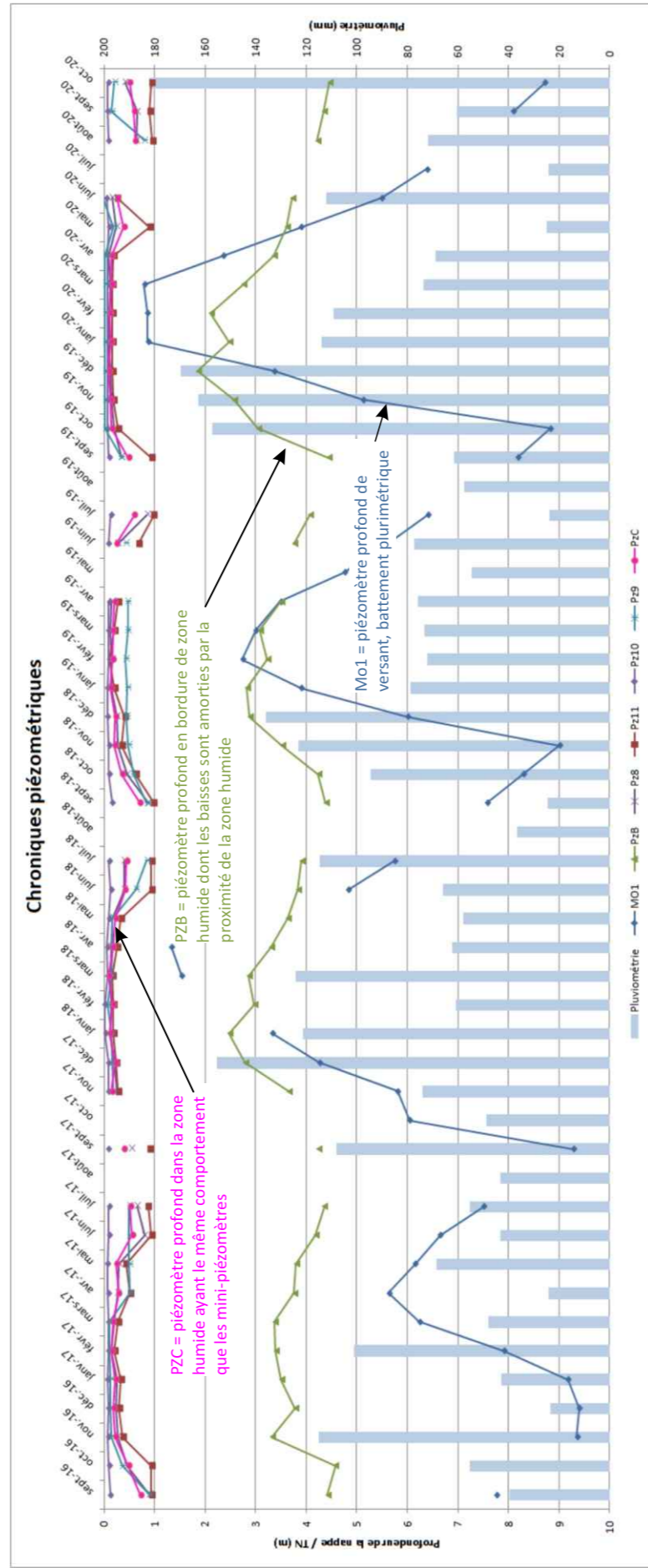
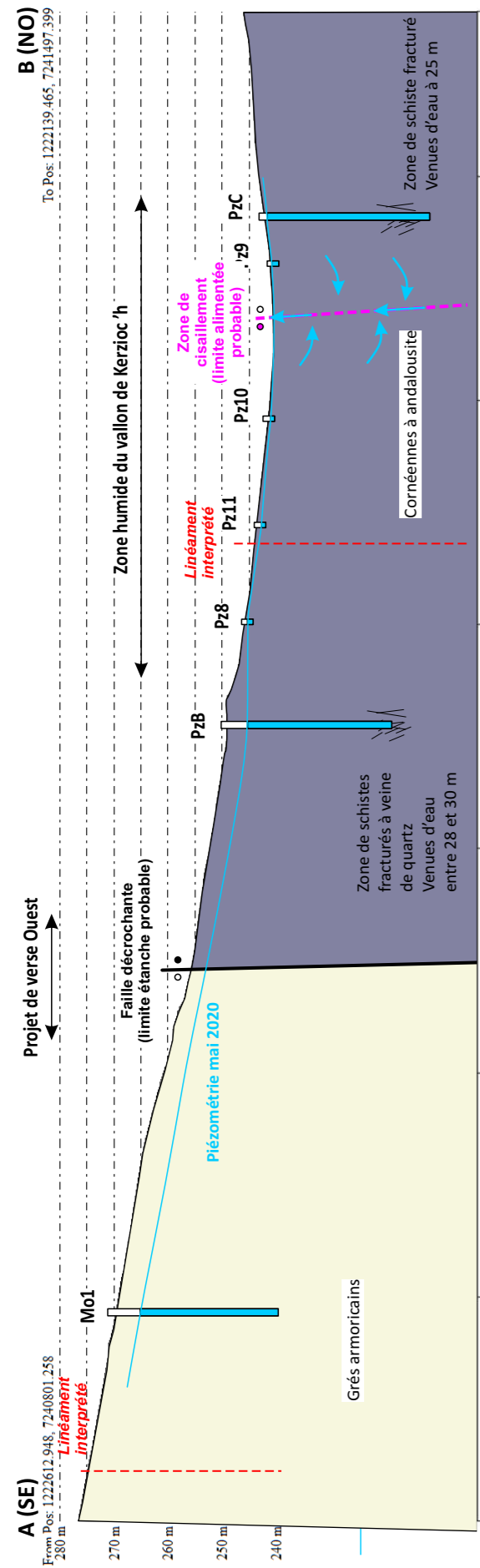
- Crête piézométrique
- ➔ Sens d'écoulement des eaux

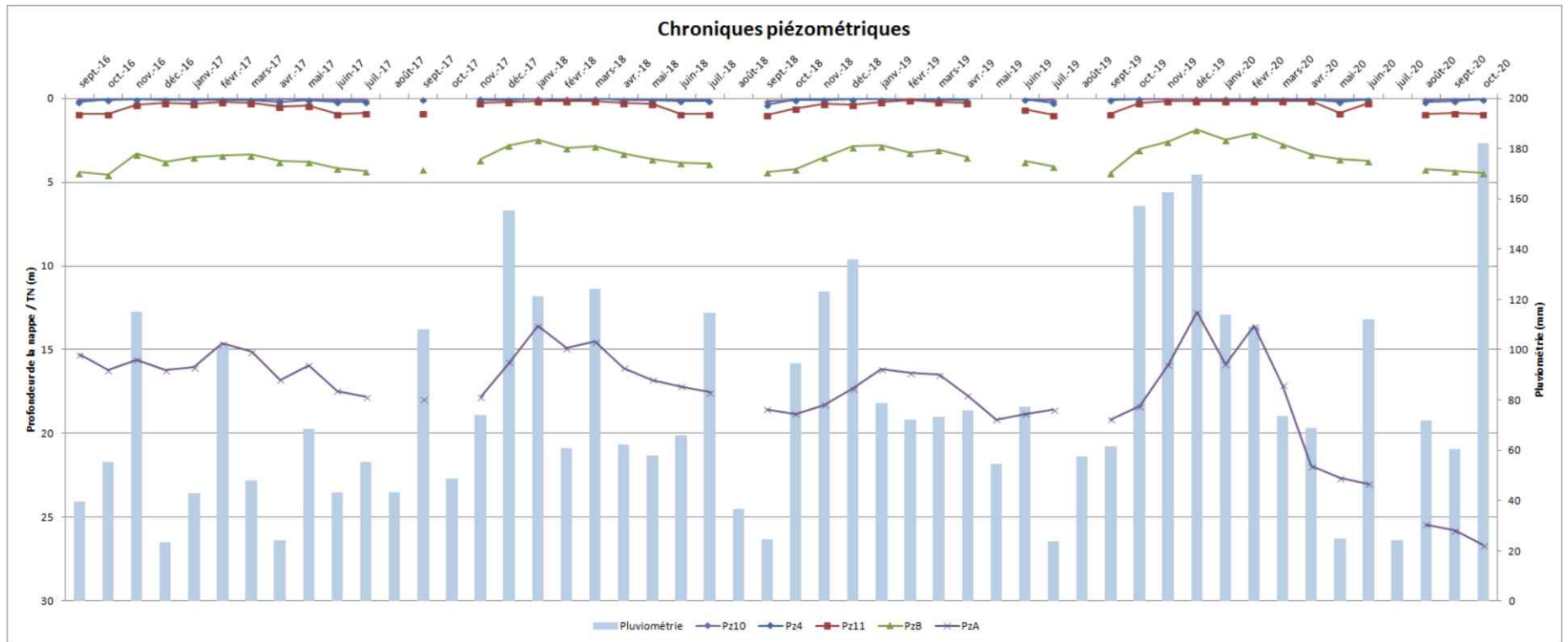
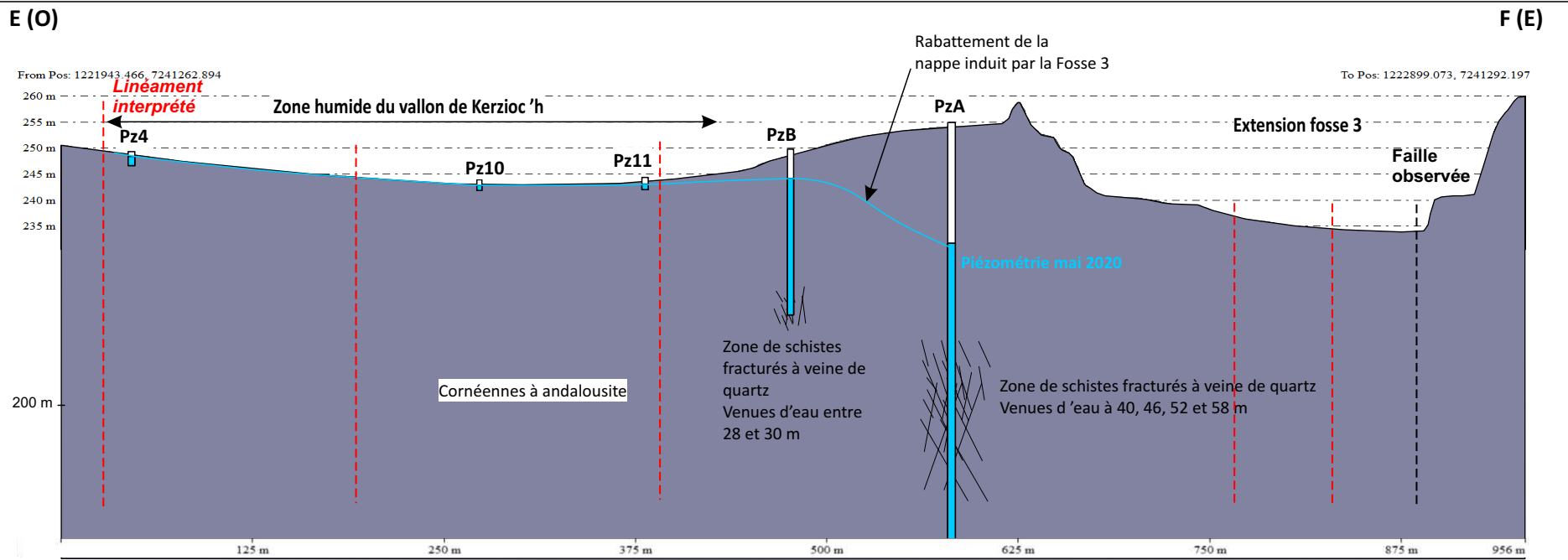


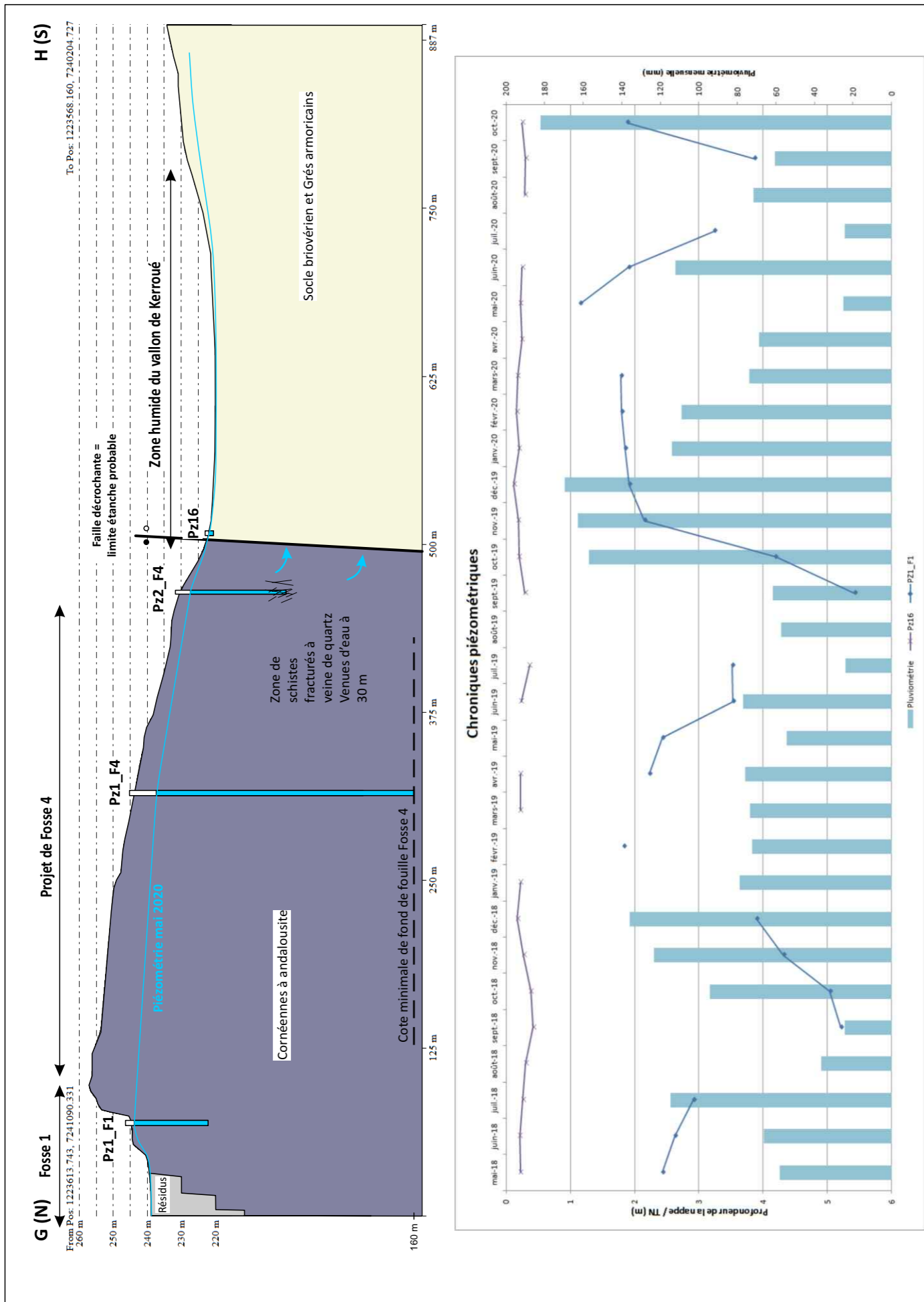
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (22)
 Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Carte piézométrique de mai 2020 (moyennes eaux) dans le secteur de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès
 Sources : IGN, IRMG, GEO+ (mai 2020)

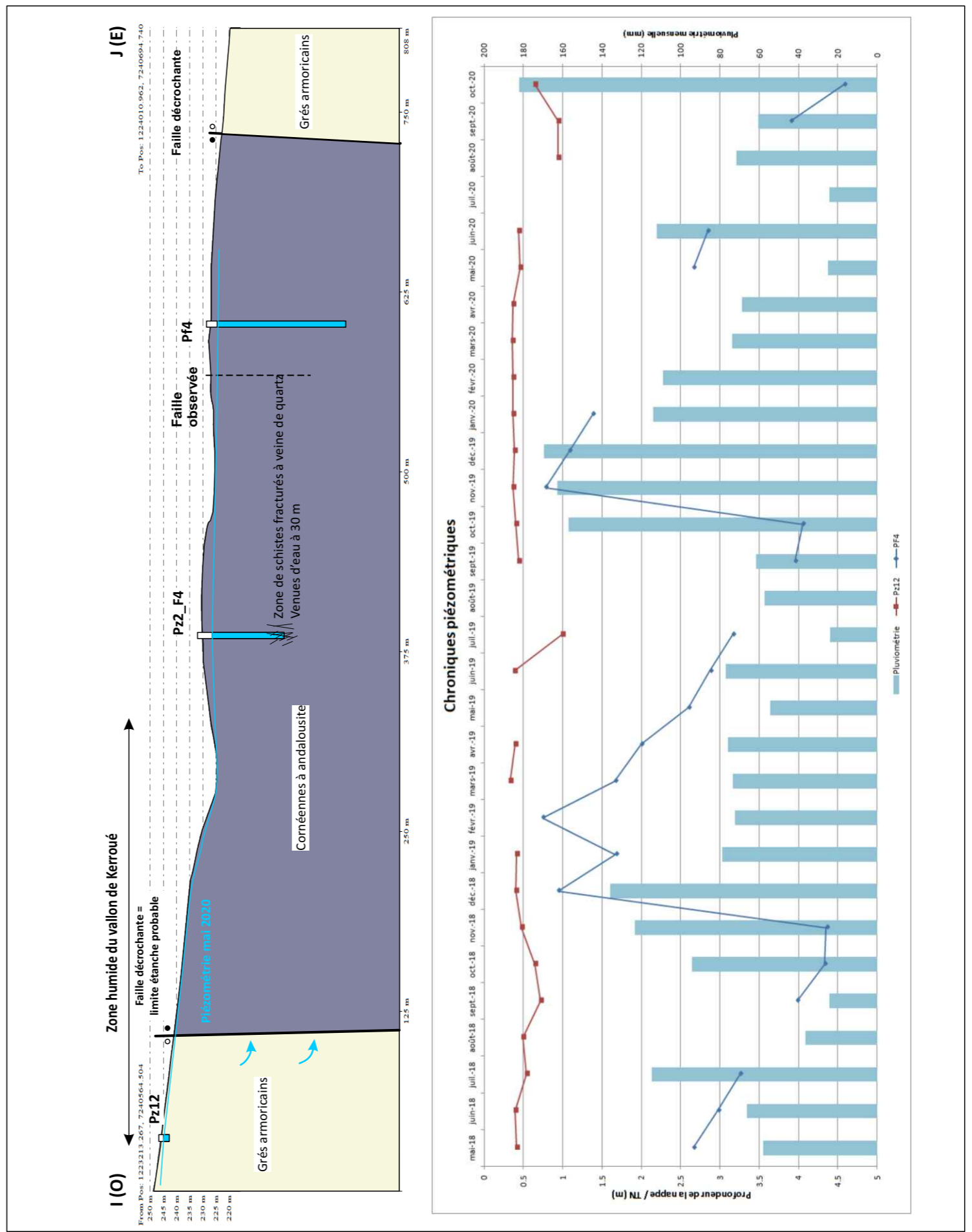
Figure 9







Nb : les piézomètres PZ1_F4 et PZ2_F4 ont été mis en place en juin 2020, il n'y a donc pas suffisamment de données pour établir un chronique piézométrique



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (14)
Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact
Coupes et chroniques piézométriques dans le vallon de Kerroué (1et2/3)
(Voir localisation de la coupe sur la carte en Figure 9)
Sources : IRMG, GEO+

Figure 12

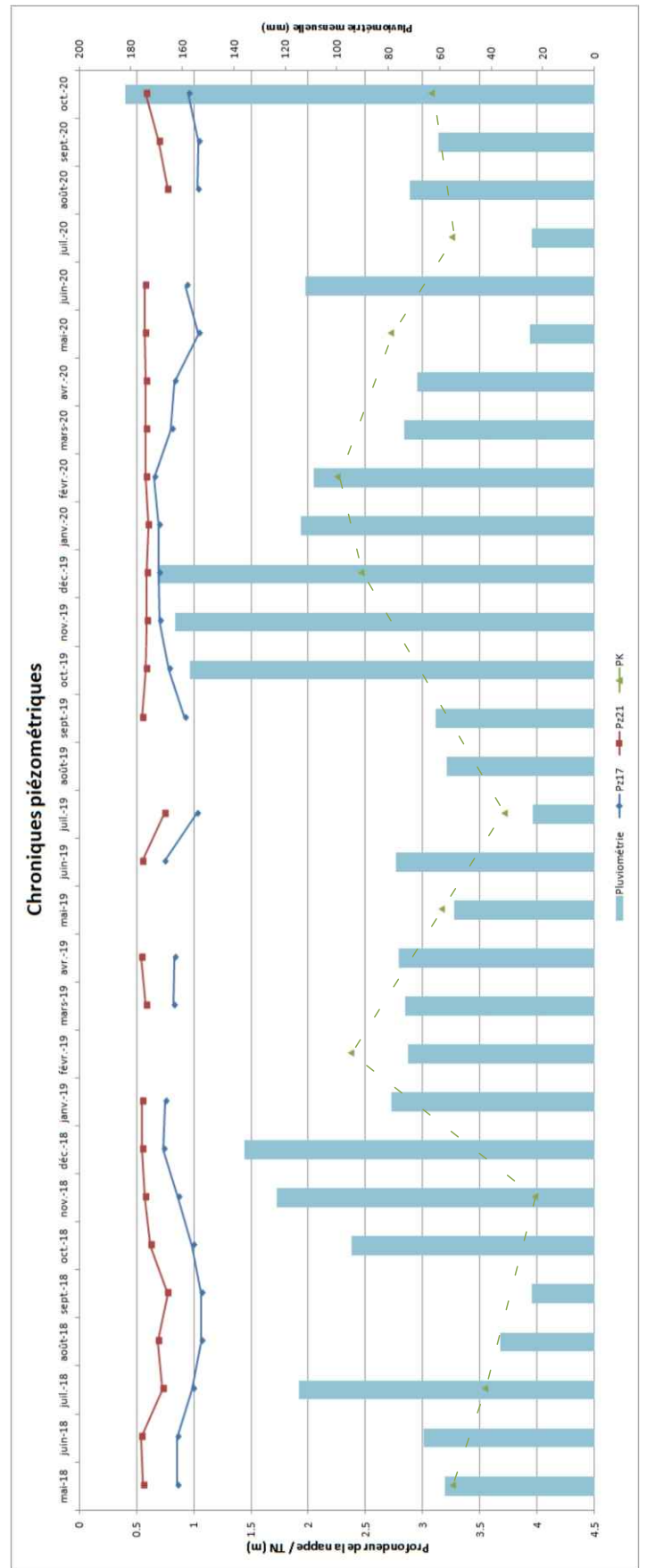
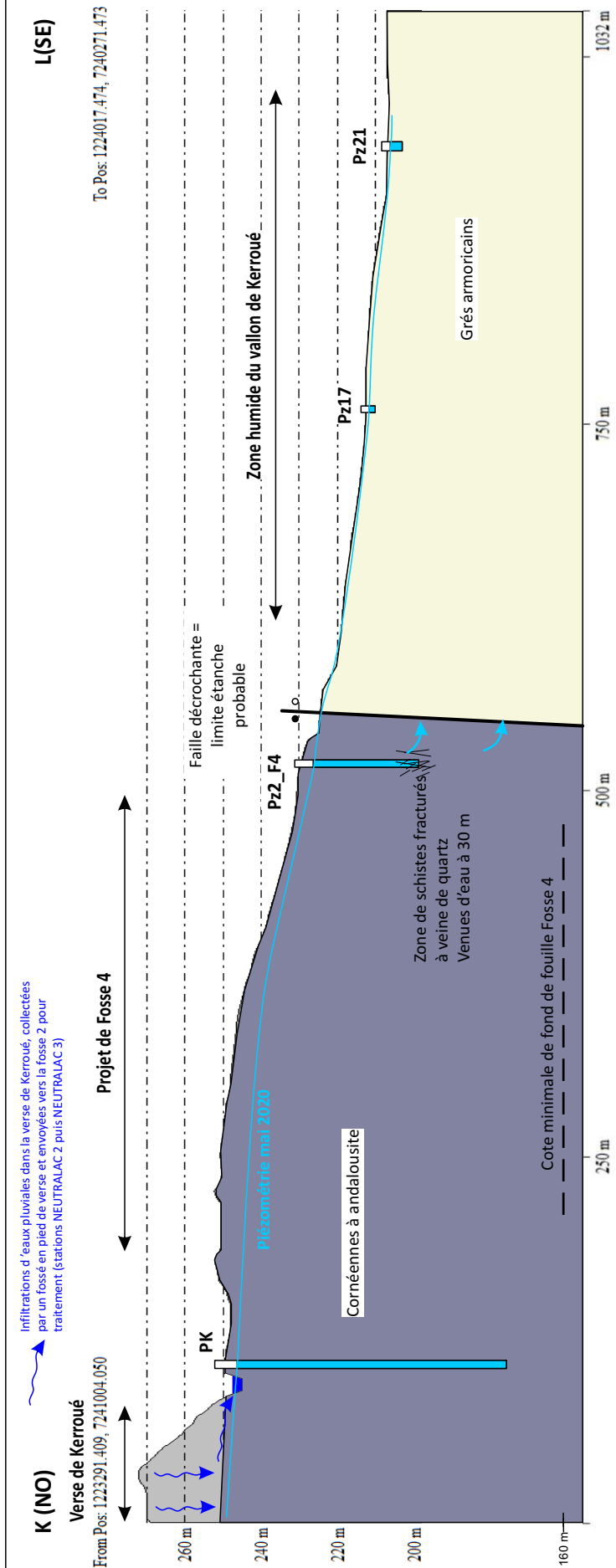


Figure 13

2.4.2 Qualité des eaux superficielles et souterraines

Les suivis hydrobiologiques réalisés par IRMG mettent en évidence une qualité des eaux bonne à très bonne pour les cours d'eau du secteur de Guerphalès, y compris en aval de l'exploitation.

2.4.2.1 En amont

Les suivis physico-chimiques réalisés par IRMG sur le ruisseau du Crazius et la rivière Ellé en **amont du point de rejet de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès** et sur les ruisseaux de Kerzioc'h et de Kerjean (bassin versant du Blavet où aucun rejet n'est effectué) font ressortir les paramètres moyens suivants :

- **pH proche de la neutralité : 6,6 à 6,8 ;**
- **Concentrations en aluminium, fer et manganèse inférieures à 1 mg/L (0,2 à 0,8 mg/L) ;**
- **Concentration en sulfates de 10 à 25 mg/L.**

Ces paramètres ne sont pas déterminants pour permettre de définir la qualité du cours d'eau au regard des objectifs du SDAGE Loire Bretagne ou de l'arrêté ministériel du 25/01/2010 relatif aux critères d'évaluation de l'état écologique et chimique des eaux de surface.

2.4.2.2 En aval

Le suivi du ruisseau du Crazius **en aval du point de rejet de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès** montre que les teneurs en aluminium, fer, et surtout en manganèse et sulfates sont plus élevées en aval qu'en amont, en lien avec la concentration du rejet. On note que **la concentration en manganèse à la station E1, signature du rejet du site, en aval de l'étang du Crazius est à la baisse depuis 2010, en lien avec l'optimisation de la gestion des eaux du site par IRMG.** Le suivi récemment mis en place par IRMG sur le Crazius en amont et en aval de la réserve naturelle régionale des landes et marais de Glomel montre que l'effet du rejet du site s'atténue rapidement vers l'aval pour la concentration en manganèse (valeur moyenne de 0,5 à 0,6 mg/L) et plus modérément pour les sulfates (environ 500 mg/L en moyenne).

Cette amélioration continue va se poursuivre avec l'optimisation du traitement des eaux prévue dans la continuité de l'étude technico-économique (calendrier de mise en place de la réduction des teneurs en manganèse acté dans l'Arrêté Préfectoral Complémentaire du 12 octobre 2020).

Les suivis hydrobiologiques et piscicoles réalisés par IRMG en aval de son rejet démontrent que celui-ci, réalisé dans les normes de concentrations et de flux imposés par l'Arrêté Préfectoral du 03/08/2018, **ne nuit pas à la qualité hydrobiologique et piscicole du Crazius.**

Les eaux du piézomètre RO1 présentent des teneurs plus élevées en métaux (manganèse, aluminium, nickel) et en sulfates. On peut d'ores et déjà noter que ce constat très localisé puisque les ouvrages voisins (RO2 à 250 m à l'Ouest, KJ2 à 700 m à l'Est et Puits Kerzioc'h à 540 m à l'Ouest) ne présentent pas d'anomalie, de même que les autres piézomètres plus éloignés (Puits Guermeur, MO1, Min1, Min2). Afin de mieux circonscrire la zone concernée par cette anomalie et comprendre son origine, **IRMG complètera son réseau de suivi qualitatif par 4 piézomètres (RO3 à RO6)** autour du piézomètre RO1. Leur localisation est présentée au § 6.3.

<u>Qualité des eaux souterraines et superficielles</u>	La sensibilité de la qualité des eaux souterraines et superficielles est forte du fait de milieux naturels sensibles et de captages AEP sur l’Ellé en aval du site.
Sensibilité forte	

2.5 USAGE LA RESSOURCE EN EAU

2.5.1 Puits et forages particuliers ou communaux (hors AEP)

La légende de la carte géologique de ROSTRENEN (BRGM) indique :

« Les dispositifs de captage traditionnels utilisés dans ce type de terrains sont des puits de quelques mètres de profondeur, coiffant des émergences de sources ou traversant sur une faible hauteur le toit de la nappe. Ce type de captage est très répandu sur la feuille ROSTRENEN où presque chaque commune possède son captage traditionnel.

Depuis l’apparition, en 1974, des techniques de foration par battage rapide à l’air comprimé (marteau fond de trou), il y a eu multiplication des forages « profonds » (de 20 à 120 m) dans le socle, principalement par les particuliers, agriculteurs ou industriels. Les résultats obtenus sont souvent modestes (**quelques mètres cubes à l’heure**) en raison des particularités des écoulements souterrains en milieu de socle, mais sont suffisants pour répondre aux besoins ».

Le forage agricole le plus proche du site se trouve au lieu-dit « Kervennou », à 800 m au Nord du site de Guerphalès (Cf. Figure 14), en rive gauche du ruisseau de Kerjean. Son débit instantané (au soufflage) était de 10 m³/h à 52 m de profondeur d’après la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM.

Les quelques puits existants dans les hameaux aux alentours ne servent que pour le jardinage, toutes les habitations étant reliées au réseau AEP.

Deux fontaines associées à des sources ont été identifiées dans le bourg de Glomel, à 3 km au Nord-Est du site, et au hameau de la Trinité à Langonnet, à 3 km au Sud-Ouest. La fontaine de la Trinité dite « fontaine de la Trinité-Bezver » date du XVII^{ème} siècle et est inscrite aux Monuments Historiques.

2.5.2 Captages d’Alimentation en Eau Potable (AEP)

2.5.2.1 La prise d’eau de Mézouët

Le Syndicat des Eaux de Centre Bretagne exploite une prise d’eau superficielle pour l’adduction d’eau potable dans l’étang de Mézouët en aval de l’étang du Corong.

Les périmètres de protection ont été mis en place par l’Arrêté Préfectoral de Déclaration d’Utilité Publique du 7 novembre 1996, complété par l’Arrêté du 24 mars 2009.

Les documents suivants sont présentés en :

- Une carte globale du périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau de Mézouët ;
- Une carte des périmètres des fosses et des verses actuelles et futures avec l'emprise du périmètre de protection.

La bordure Nord-Ouest de la Fosse 3 se trouve dans le périmètre de protection rapprochée (pas de périmètre éloigné) de la prise d'eau de Mézouët. Le règlement du périmètre de protection rapprochée permet l'exploitation de carrière sous réserve de la protection de la ressource en eau (remblaiement par des matériaux inertes et pas de plan d'eau).

Les autres infrastructures existantes et à venir de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès, dont le projet de Fosse 4, se trouvent en dehors du périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Mézouët.

2.5.2.2 Captages AEP de Croaz Ar Pichon (Minez Du et Minez Du Braz)

La commune de Langonnet exploite 4 puits et 2 forages dits du « Minez Du » près du lieu-dit « Croaz Ar Pichon », à environ 1,4 km au Sud-Ouest du périmètre du site de Guerphalès.

La production globale de ce dispositif se situe autour de 150 000 m³ d'eau par an. Les ouvrages sont implantés **dans les grès armoricains, dans les éboulis de grès, ou sur le contact grès armoricains-schistes briovériens.**

Les périmètres de protection ont été mis en place par l'Arrêté Préfectoral de décembre 1997. Le site de Guerphalès n'est pas inclus dans les périmètres de protection de ce captage.

La localisation du périmètre de protection éloignée est reportée sur la [Figure 14](#).

Les infrastructures actuelles et à venir de l'exploitation d'andalousite, dont le projet de Fosse 4, se trouvent **en dehors des périmètres de protection des captages AEP de Croaz Ar Pichon.** L'emprise de la future verse Ouest se rapprochera néanmoins du périmètre de protection éloignée, à environ 125 m.

Les données structurales connues à ce jour sur le secteur de Guerphalès (Cf. [Figure 8 p 34](#)) montrent la **présence potentielle de failles orientées N030°** (photo-interprétation par IGC Environnement en 2018) **en direction des captages AEP de Croz Ar Pichon.** IRMG a mis en place deux piézomètres de suivi (Min1 et Min2) le long de ces linéaments. Les suivis de niveau et de qualité réalisés depuis 2019 ne mettent pas en évidence de tendance particulière qui pourrait être imputable à l'activité du site.

2.5.2.3 La prise d'eau de Pont-Saint-Yves

Une prise d'eau sur l'Ellé pour l'adduction d'eau potable est installée au lieu-dit « Pont-Saint-Yves », sur la commune de Langonnet, à 8 km en aval du site de Guerphalès ([Cf. Figure 15](#)). Le bassin versant de cette prise d'eau est de 66 km².

Cette prise d'eau est utilisée pour renforcer la prise d'eau sur le Conveau près de Gourin.

L'eau est refoulée vers les anciennes carrières Barazer et Le Gallic en période de hautes eaux pour constituer une réserve utilisable par l'usine d'eau potable de Toultreinçq à l'étiage.

Ce captage ne dispose pas de périmètre de protection (*source : ARS 56*).

2.5.2.4 La prise d'eau de Barrégant

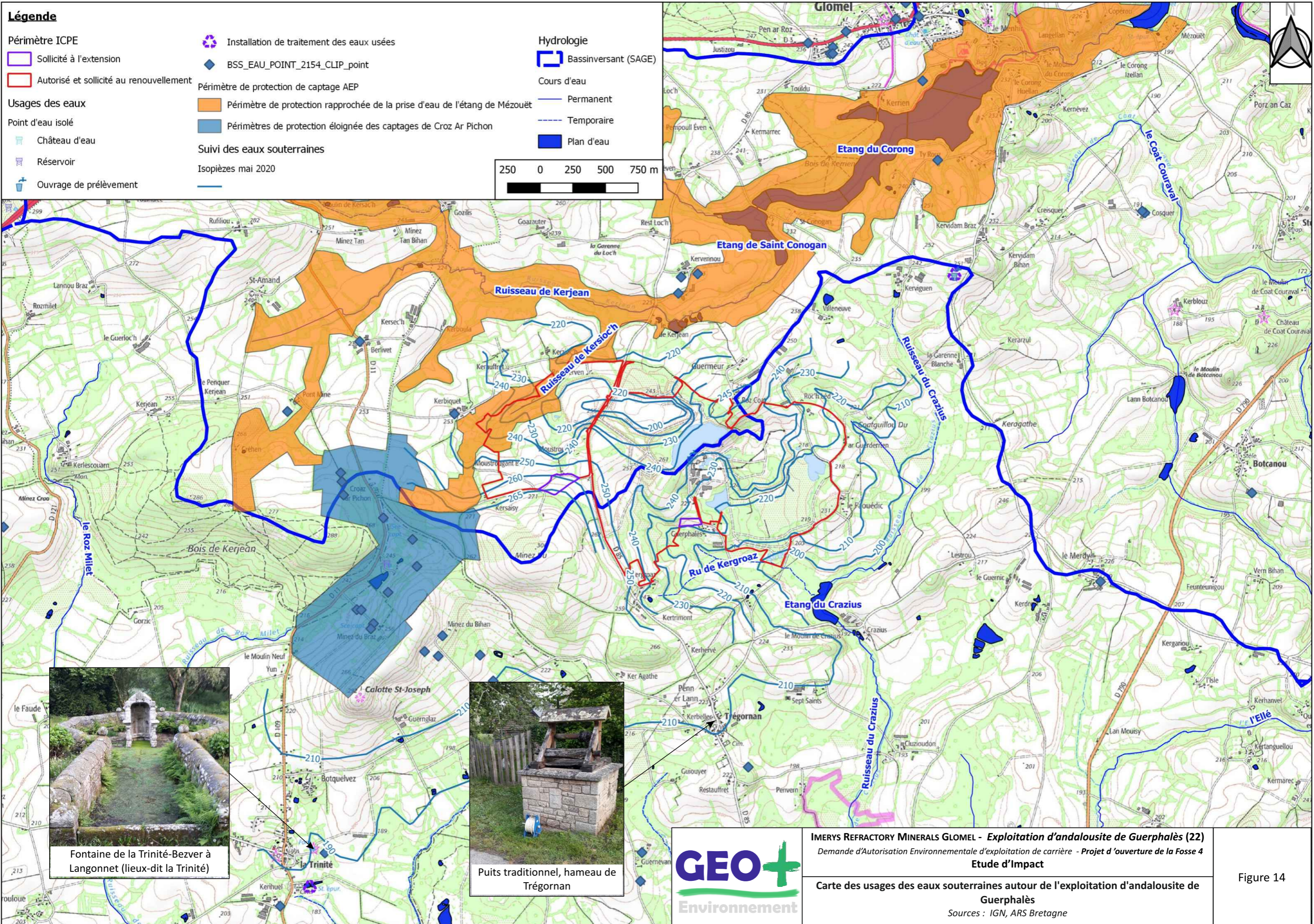
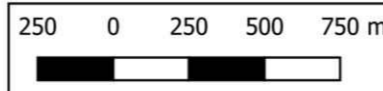
Cette prise d'eau sur l'Ellé est située sur la commune du Faouët, à 20 km à l'aval du site de Guerphalès (Cf. [Figure 15](#)). La surface du bassin versant est de 143 km² (la prise d'eau se trouve à côté de la station de jaugeage du Grand-Pont sur l'Ellé).

Légende

- Périimètre ICPE Sollicité à l'extension
- Autorisé et sollicité au renouvellement
- Usages des eaux**
 - ♨ Château d'eau
 - ♨ Réservoir
 - ♨ Ouvrage de prélèvement
- Point d'eau isolé**
 - ♨ Château d'eau
 - ♨ Réservoir
 - ♨ Ouvrage de prélèvement

- ♻ Installation de traitement des eaux usées
- ◆ BSS_EAU_POINT_2154_CLIP_point
- Périimètre de protection de captage AEP**
 - Périimètre de protection rapprochée de la prise d'eau de l'étang de Mézouët
 - Périimètres de protection éloignée des captages de Croz Ar Pichon
- Suivi des eaux souterraines**
 - Isopièzes mai 2020

- Hydrologie**
 - Bassinversant (SAGE)
- Cours d'eau**
 - Permanent
 - Temporaire
 - Plan d'eau



Fontaine de la Trinité-Bezver à Langonnet (lieux-dit la Trinité)



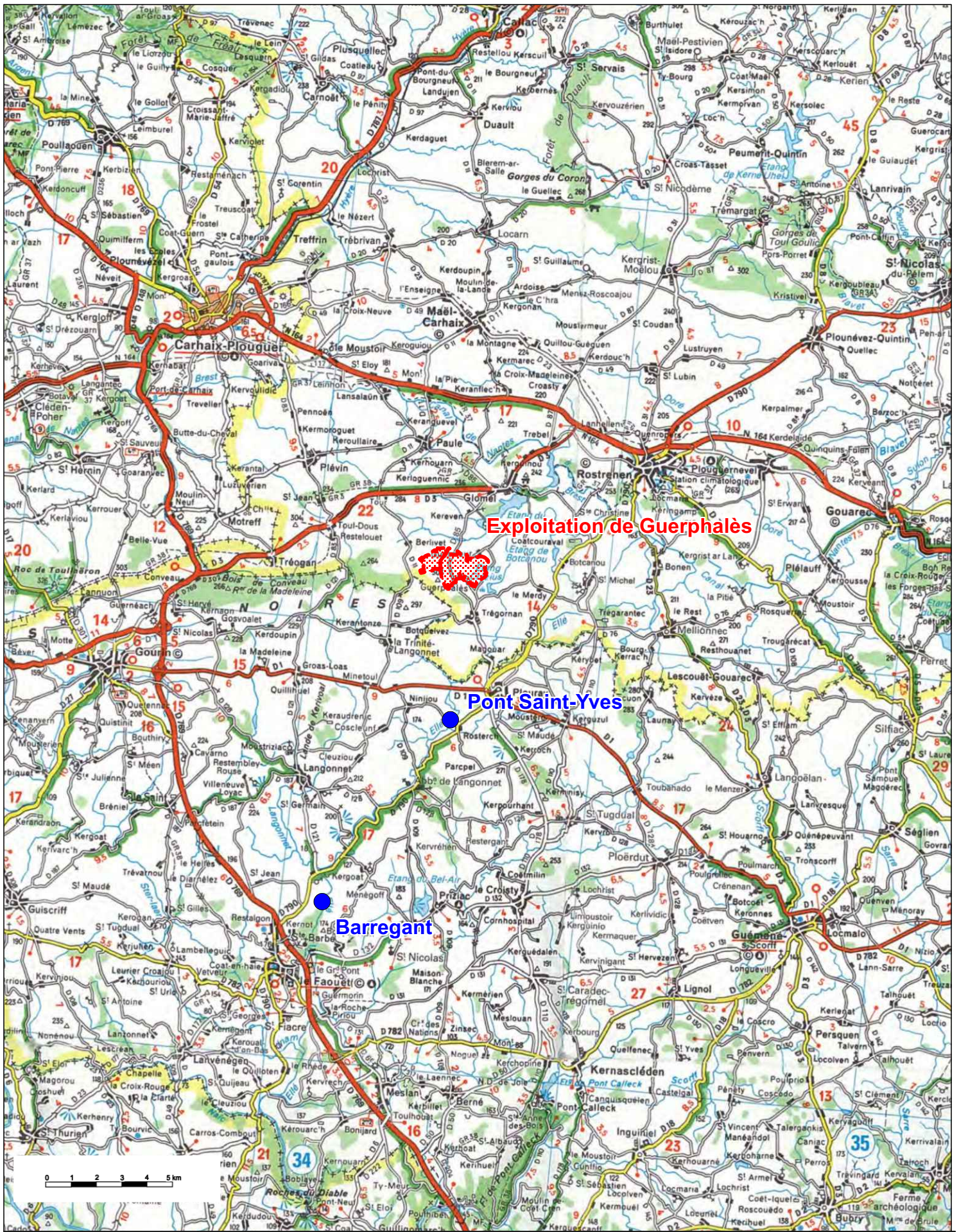
Puits traditionnel, hameau de Trégornan



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - **Projet d'ouverture de la Fosse 4**
Etude d'Impact

Carte des usages des eaux souterraines autour de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès
 Sources : IGN, ARS Bretagne

Figure 14



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Localisation des stations de pompage AEP sur l'Ellé

Source : Carte Michelin n°230, AXE Environnement

Figure 15

L’exploitation de cette station est caractérisée par une pointe de consommation estivale (plus de 2 500 m³/j) pouvant nécessiter un soutien d’étiage depuis l’étang du Bel Air en Priziac.

Les périmètres de protection de ce captage sont en cours d’instauration (*source : ARS 56*).

<u>Usage de la ressource en eau</u>	<p>L’exploitation d’andalousite de Guerphalès :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recoupe le périmètre de protection rapprochée de la prise d’eau AEP de Mézouët (bordure Nord-Ouest) ; • Se trouve en dehors des périmètres de protection des captages AEP de Croaz Ar Pichon, à 125 m au plus proche du périmètre de protection éloignée ; • Se trouve dans le bassin versant de l’Ellé, en amont de deux prises d’eau AEP sur l’Ellé (8 km en amont de la prise d’eau de Pont-Saint-Yves et 20 km en amont de la prise d’eau de Barrégant. <p>La sensibilité des usages des eaux est forte, notamment en ce qui concerne l’Alimentation en Eau Potable via les eaux souterraines et les eaux superficielles.</p>
Sensibilité forte	

2.6 PATRIMOINE NATUREL / FAUNE-FLORE-HABITATS

Ce volet s’appuie sur les résultats de l’expertise écologique et évaluation des enjeux réalisée par le bureau d’études ExEco Environnement. Ce rapport est fourni en [Annexe 3](#).

Dans le cadre du projet d’ouverture de la Fosse 4, le bureau d’études ExEco Environnement a effectué spécifiquement 5 campagnes de terrain sur l’ensemble du site au sens large, réparties à différentes saisons entre 2018 et début 2020, pour appréhender les enjeux écologiques locaux, analyser les incidences potentielles du projet d’ouverture de la Fosse 4 et proposer des mesures selon la séquence ERC.

De plus, il est également repris et synthétisé dans le présent document les résultats des investigations d’ExEco Environnement en 2016 et en 2013, ainsi que ceux contenus dans les études faune flore réalisées par le bureau d’études Ouest Am’ (avant 2016) et par l’Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel (AMV) pour le maître d’ouvrage au cours des dernières années sur tout ou partie du site et des abords. Les investigations réalisées par le bureau d’études Haliéco dans le cadre d’un ensemble de suivis environnementaux au cours de l’année 2020 ont été intégrées à l’étude d’ExEco Environnement. Ils ont porté sur plusieurs groupes biologiques majoritairement au niveau du vallon de Kerzioc’h et de ses franges mais ils se sont étendus pour les oiseaux nicheurs et les reptiles du site de Guerphalès

2.6.1 Définition des zones d’étude

Différentes zones d’études ont été définies et étudiées. Globalement, les investigations de terrain sur le plan des milieux naturels (habitats, flore et faune) menées par ExEco Environnement sont allées au-delà du périmètre de la demande (= aire d’étude immédiate).

Le périmètre global (= aire d’étude élargie), qui comprend, en plus des précédents, l’ensemble du site de la carrière avec les extensions récemment autorisées, ainsi que le vallon de Kerzioc’h formant une frange Ouest préservée à proximité. Certaines zones, comme le ruisseau de Crazius, sont suivies par d’autres bureaux d’études, mais ont été intégrées dans ce volet faune/flore d’ExEco Environnement (Cf. [Annexe 3](#)).

Le périmètre global de l’étude écologique, ainsi que les différents secteurs mentionnés dans cette étude et dans la partie « Patrimoine Naturel » de ce présent dossier sont présentés en [Figure 16](#), issue de l’étude d’ExEco Environnement.

Dans l’approche relative aux réseaux écologiques (SRCE-TVb) et aux zonages officiels du patrimoine naturel, l’étendue de la prise en compte couvre plusieurs kilomètres autour du périmètre du projet et correspond à l’aire d’étude éloignée, reprise en Figure 17 et Figure 18.

Les campagnes d’investigations de terrain relatives aux habitats, à la faune et à la flore ont été menées par différentes structures selon les époques. Elles ont concerné les différents groupes biologiques et un périmètre assez large, sauf précision contraire indiquée ci-après. Trois époques principales sont distinguables : actuelle pour les données depuis 2018, assez récente pour les données de 2015-2016, antérieure pour les données de 2008-2013.

L’ensemble des dates d’inventaires et des détails (zones inventoriées, cortèges étudiés, ...) sont donnés dans l’étude écologique, en Annexe 3.

2.6.2 Les zonages écologiques officiels et réglementaires concernés (aire d’étude éloignée)

2.6.2.1 Les différents zonages officiels

Les informations concernant les inventaires écologiques et les zonages réglementaires (sites Natura 2000 (ZPS, ZSC), Arrêtés de Protection de Biotope (APB), Zones Naturelles d’Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF), ...) ont été recensées auprès de la Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Bretagne, et de l’Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d’Histoire Naturelle (MNHN).

Les différents zonages du patrimoine naturel présents autour de la nouvelle Fosse 4 (ici, dans un rayon de 5 Km) sont présentés dans le tableau ci-après (issu de l’étude écologique réalisée par ExEco Environnement et localisés sur la Figure 17 et la Figure 18).

Seule la grande ZNIEFF de type II « Bassin versant de l’Ellé » englobe directement une part importante des périmètres de la zone d’étude (presque les 3/4). La fiche complète de cette ZNIEFF est mise en annexe 1 de l’étude écologique.

2.6.2.2 Conclusion sur les zonages écologiques et réglementaires

Le périmètre du projet ne se localise dans aucun zonage écologique (site Natura 2000, Réserves Naturelles Régionales, Parc Naturel, APPB (Arrêté préfectoral de protection de biotope) à l’**exception d’une ZNIEFF (ZNIEFF de type II « bassin versant de l’Ellé ») qui englobe une grande partie de la carrière dont la totalité de la future Fosse 4.**

Le périmètre ICPE se trouve :





- A environ 900 m à l’Est et au Sud du site Natura 2000 « Complexe de l’Est des montagnes Noires » ;
- A environ 430 m au plus près à l’Ouest du site Natura 2000 « Rivière Ellé » (périmètre mis à jour en juillet 2020 et intégrant la partie amont du ruisseau du Crazius) ;
- Une étude d’incidence Natura 2000 est jointe en Annexe 7.

<u>Zonage écologique</u>	Le projet de nouvelle fosse est situé à l’intérieur de la ZNIEFF de type II « bassin versant de l’Ellé » et le périmètre ICPE à environ 430 m au plus près à l’Ouest du site Natura 2000 « Rivière Ellé ».
Sensibilité forte	





© Géoportail 2020 - Création : ExEco Environnement - Février 2021

Légende

-  Périmètre Fosse 4
-  Périmètre rapproché
-  Périmètre élargi global
-  Périmètre ICPE en vigueur

Extensions au périmètre ICPE

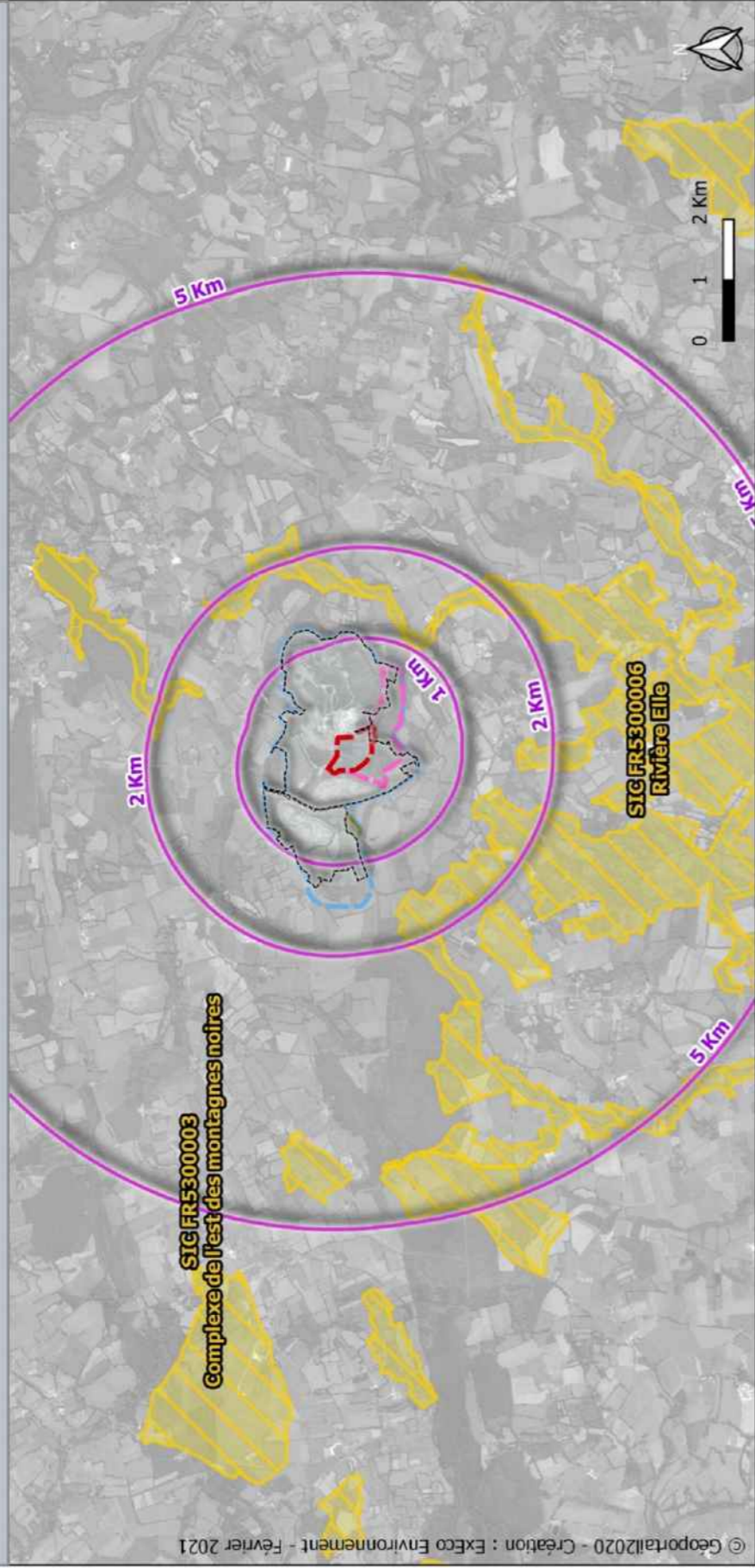
-  Extension sud Fosse 4
-  Extension sud Verse Ouest

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphales (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Localisation des périmètres d'étude écologique

Source : ExEco Environnement (2021)

Figure 16



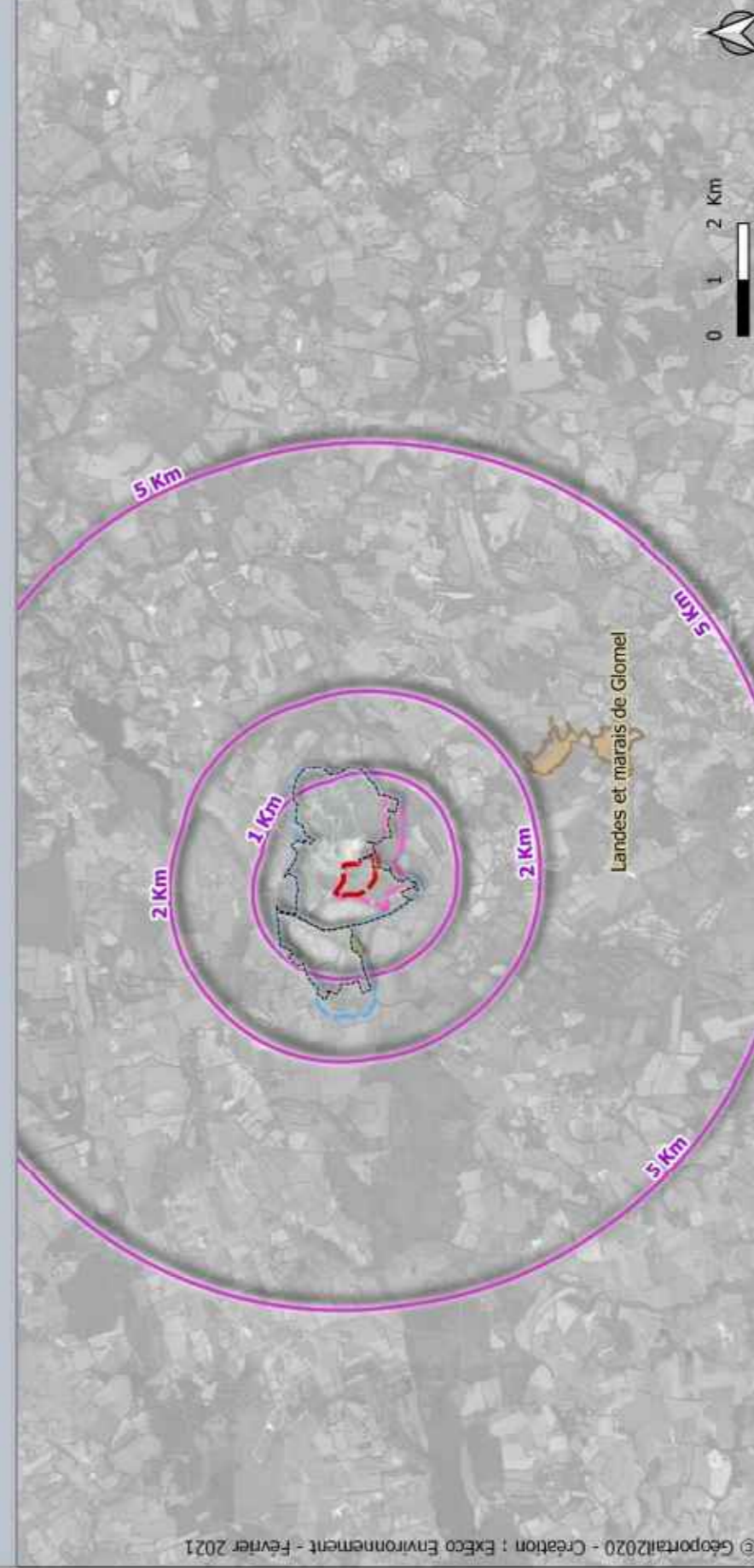
© Géoportail2020 - Création : ExEco Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Réseau Natura 2000

- Site d'Importance Communautaire (SIC)
- Zone de Protection Spéciale (ZPS)



© Géoportail2020 - Création : ExEco Environnement - Février 2021

Légende

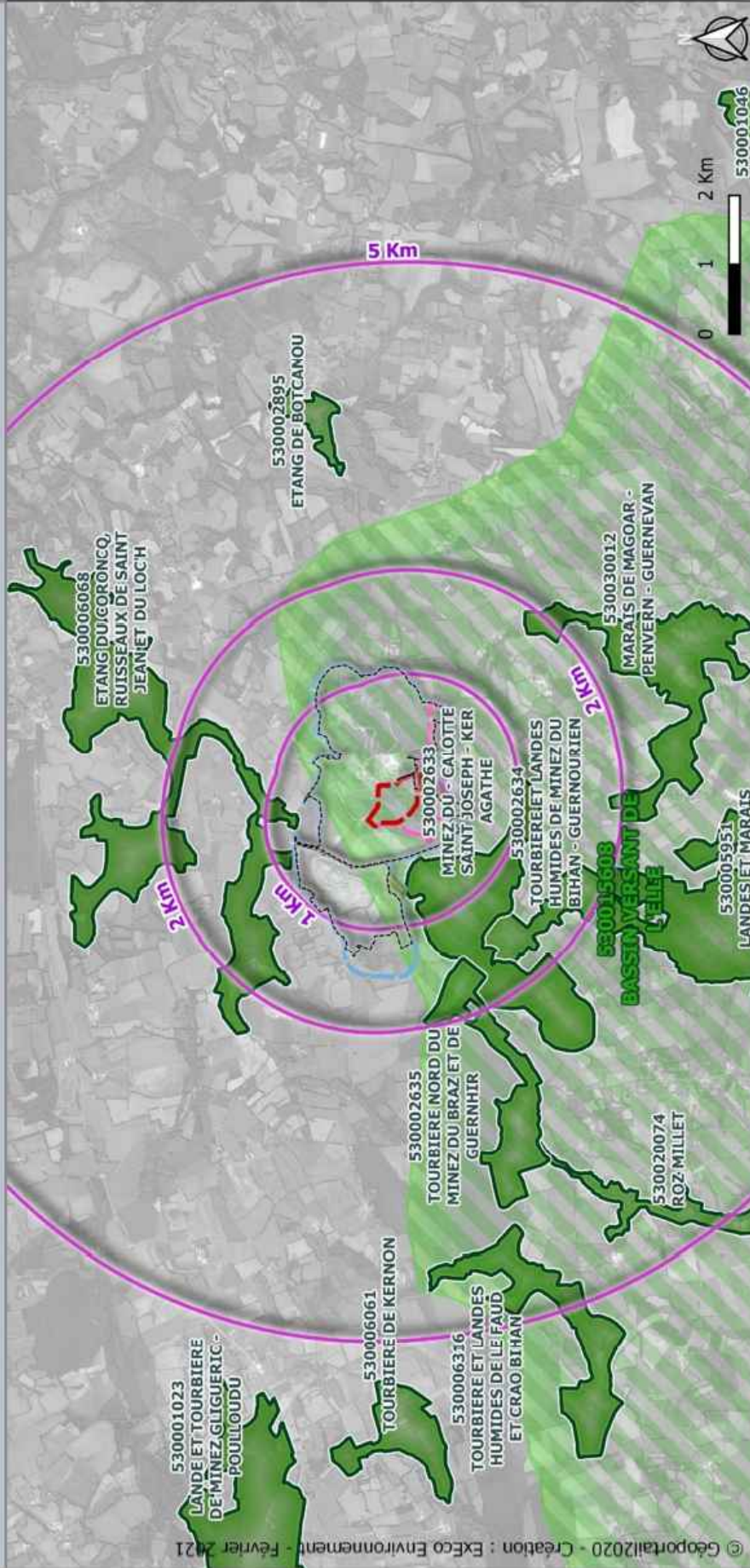
- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Espaces protégés







- Réserve Naturelle Régionale

Localisation du réseau de ZNIEFF

Projet d'ouverture de la Fosse 4 - Volet Faune Flore ZH - IRMG - Glomel (22)



Légende

-  Périmètre Fosse 4
-  Périmètre rapproché
-  Périmètre élargi global
-  Périmètre ICPE
-  Extension sud Fosse 4
-  Extension sud Verse Ouest

Réseau de ZNIEFF

-  ZNIEFF de Type I
-  ZNIEFF de Type II

IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Carte des ZNIEFF aux environs du site

Source : ExEco Environnement (2021)

Figure 18

Type	Nom	Identifiant	Distance du site	Intérêts
Espaces protégés (protections réglementaires)	<i>Réserve Naturelle Régionale «Landes, tourbières et bas-marais de Lan Bern et Magoar-Pen Vern »</i>	RNR FR9300006	1,6 Km	Créée en 2008 et également reconnu comme Espace Remarquable de Bretagne, il s'agit de 2 ensembles distincts situés au nord et au sud de la commune de Glomel ; celui sur le sud étant découpé en 2 entités géographiques assez proches l'une de l'autre. Elle abrite un ensemble d'habitats humides de grand intérêt écologique, eux-mêmes fréquentés par des espèces animales et végétales diversifiées et patrimoniales. Cette réserve est gérée par l'AMV (Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel).
Natura 2000 (mesures contractuelles et engagements internationaux)	<i>SIC "Complexe de l'Est des Montagnes Noires"</i>	FR5300003	390 m	Composé de plusieurs entités géographiques distinctes, l'intérêt du site repose essentiellement sur des habitats humides et aquatiques. Parmi les espèces de l'annexe II figurent l'escargot de Quimper et la loutre pour la faune, le trichomanès remarquable, le flûteau nageant et le coléanthe délicat pour la flore.
	<i>SIC "Rivière Ellé"</i>	FR5300006	1,3 Km	Composé de plusieurs ensembles voisins du bassin versant de l'Ellé, l'intérêt du site repose essentiellement sur les milieux aquatiques et les milieux humides. Parmi les espèces de l'annexe II figurent l'escargot de Quimper, la moulette perlière, la loutre et plusieurs espèces piscicoles pour la faune, le trichomanès remarquable et le flûteau nageant pour la flore. En projet d'extension.
ZNIEFF (connaissance et inventaire patrimonial)	<i>ZNIEFF 1 "Etang du Corong, ruisseaux de Saint Jean et du Loc'h"</i>	530006068	700 m	Deux espèces sont tout particulièrement mises en avant : la loutre grâce au corridor écologique que constitue le canal de Nantes à Brest et le coléanthe délicat dont des plages vaseuses en partie ouest de l'étang du Corong accueillent de très nombreux pieds.
	<i>ZNIEFF 1 "Minez Du – Calotte Saint-Joseph – Ker Agathe"</i>	530002633	400 m	L'intérêt repose notamment sur l'avifaune dont l'engoulevent d'Europe et la fauvette pitchou ainsi que le scirpe cespiteux pour la flore.
	<i>ZNIEFF 1 "Tourbière nord du Minez du Braz et de Guernhir"</i>	530002635	1,4 Km	L'intérêt repose notamment sur des habitats de landes humides et prairies humides oligotrophes abritant une flore et une faune patrimoniales.
	<i>ZNIEFF 1 "Tourbière et Landes humides de Minez Du Bihan – Guernourien"</i>	530002634	1,3 Km	L'intérêt repose notamment sur des plantes des milieux humides oligotrophes et des oiseaux dont la fauvette pitchou à la faveur des landes.
	<i>ZNIEFF 1 "Marais de Magoar – Penvern – Guernevan"</i>	530030012	1,8 Km	Cette ZNIEFF recoupe largement des espaces de la réserve naturelle régionale.
	<i>ZNIEFF 1 "Landes et Marais tourbeux de Clesseven"</i>	530005951	2 Km	L'intérêt repose notamment sur des habitats de landes humides et prairies humides oligotrophes abritant une flore et une faune patrimoniales.
	<i>ZNIEFF 1 "Ruisseau de Roz Millet"</i>	530020074	3,4 Km	L'intérêt repose d'abord sur le rôle de corridor écologique favorable à plusieurs espèces piscicoles ainsi qu'à la loutre.
	<i>ZNIEFF 1 "Etang de Botcanou"</i>	530002895	3 Km	L'intérêt repose des habitats de bas-marais acides, de tourbières et autres végétations humides accueillant une flore patrimoniale.
	<i>ZNIEFF 2 "Bassin versant de l'Ellé"</i>	53001568	inclus une partie sud de la zone d'étude	Elle inclut plusieurs des ZNIEFF de type I décrites ci-avant ainsi que l'étang de Crazius. Les éléments du patrimoine naturel mis en avant concernant globalement les milieux aquatiques pour des espèces piscicoles et la loutre ainsi que des zones humides pour leur faune et leur flore patrimoniales

2.6.3 Les habitats naturels

Seuls les résultats synthétiques et les conclusions des investigations de terrain sont présentés dans cette partie. Les connaissances bibliographiques et les potentialités d'habitats et de flore sur le site d'étude, ainsi que les résultats détaillés des investigations de terrain sont présentés dans l'étude écologique fournie en intégralité en Annexe 3.

2.6.3.1 Les habitats naturels

Les habitats sont listés et décrits ci-après avec leur rattachement aux typologies CORINE Biotopes et EUNIS sous la forme de leur code précédé respectivement des abréviations CB et E.

Il est également indiqué, le cas échéant, si ces habitats présentent des caractéristiques de nature à correspondre à des habitats d'intérêt communautaire au sens de la Directive « Habitats » pré-codés UE.

Enfin, il est précisé si ces habitats sont considérés comme caractéristiques de zones humides (d'après ExEco Environnement, selon l'Article 3 de l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides) en tant que tel, information qui sera reprise dans le paragraphe spécifique sur le sujet. Les habitats naturels présents sur le secteur d'études sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Habitats naturels présents sur la zone d'étude

Dénomination de l'habitat	CB (CORINE Biotopes)	EUNIS	UE (N2000)	Habitat de ZH	Future Fosse 4	Vallon Kerroué	Zone d'étude
Carrière en activités : extraction, stockage, pistes, bâtis...	86.41	J3.2			X (parking)		X
Bassins de traitement et décantation	86.41x89.2	J3.2xJ5.3				X	X
Fiches herbacées de recolonisation	86.41x87.2	J3.2xE5.14			X	X	X
Fourrés divers de recolonisation	86.41x31.8	J3.2xE5.14			X		X
Reboisements et plantations divers sur verses et merlons :	86.41x (31.8D+83.3)	J3.2x(G5.6+ G3.+F G1.C)					X
Reboisements et plantations divers sur verses et merlons :	86.41x (31.8D+83.3)	J3.2x(G5.6+ G3.+F G1.C)					X
→ Reboisements de feuillus	86.41x (31.8D+83.32)	J3.2x(G5.61 +G1.c)					X
→ Reboisements de conifères	86.41x83.31	J3.2xG3.F					X
- Saulaies et saulaies-bétulaies de recolonisation	86.41x44.9	J3.2xF9 .2			X		X
Ruisseaux et ruisselets	24.1	C2.1				X	X
Mares :	22.1	C1					X
- Végétation aquatique oligotrophe avec potamots	22.433	C1.131		X			X
Fourrés divers avec :	31.8	F3.1				X	X
- Fourrés-ronciers	31.831	F3.131			X	X	X
-- Fourrés landes à ajoncs	31.85	F3.15				X	X
-- Fourrés clairières à fougère-	31.86	E5.3			X	X	X
- Fourrés taillis de noisetiers	31.8C	F3 .17			X	X	X

Dénomination de l'habitat	CB (CORINE Biotopes)	EUNIS	UE (N2000)	Habitat de ZH	Future Fosse 4	Vallon Kerroué	Zone d'étude
- Fourrés taillis de noisetiers et châtaigniers	31.8Cx31.8 E	F3.17 xG5.71				X	X
Landes humides à molinie	31.123x 1.13	F4.12xF4.13	4020*	X		X	X
Prairies humides oligotrophes paratourbeuses	37.312	E3.512	6410-6	X			X
Prairies humides méso à eutrophes à joncs	37.2	E3.4		X		X	X
Jonchaies hautes	53.5	D5.3		X		X	X
Mégaphorbiaies	37.13x 7.7	E5.4	(6430 pp)	X			X
Magnocariçaies	53.21	D5.21		X		X	X
Prairies mésophiles pâturées	38.1	E2.1					X
Prairies améliorées (semées)	81.1	E2.61			X	X	X
Jachères ou friches prairiales	87.1	I1.5				X	X
Boisements de feuillus :	41	G1					X
- Hêtraies	41.1	G1.6			X	X	X
- Chênaies avec taillis de noisetiers à jacinthe	41.21	G1.A11			X	X	X
- Chênaies-Hêtraies acidiphiles	41.5	G1.8					X
Boisements humides riverains et marécageux :	44	G1+F9		X		X	X
- Formations riveraines de saules	44.1	G1.11		X	X	X	X
- Boisements humides de saules	44.92	F9.2		X	X	X	X
- Boisements humides de	44.A1	G1.51		X		X	X
Plantations diverses :	83.3	G3.FxG1.C					X
- Plantations de peupliers	83.3212	G1.C12					X
- Plantations de conifères	83.31	G3.F			X	X	X
- Plantations de feuillus	83.325	G1.C4				X	X
Vergers	83.15	G1.D4					X
Haies diverses	84.2	FA			X	X	X
Cultures	82.1	I1.1			X		X
Bâti s ruraux dispersés et agricoles (abandonnés)	86.2+86.5	J2.1+J2.4+ (J2.6)				X	X

* : habitat prioritaire d'intérêt communautaire

Quelques habitats caractéristiques de sols de zones humides peuvent être particulièrement mis en avant :

- Les **landes humides**, particulièrement avec les bruyères à quatre angles et ciliées, en marge sur l’Ouest vers le vallon de Kerzioc’h pour environ **0,65 ha**, et dans le vallon de Kerroué pour environ **1,36 ha**, qui correspondent à un habitat prioritaire de la Directive « Habitats » codé UE 4020* ;
- Les **prairies oligotrophes paratourbeuses**, circonscrites à un secteur d’environ **0,82 ha** au Sud de Moustrougant Bihan et correspondant à un habitat de la Directive « Habitats » codé UE 6410-6 ;
- La **végétation aquatique oligotrophe** de la mare compensatoire n°1, qui abrite une population de flûteau nageant (*Luronium natans*), qui est une espèce protégée au niveau national.

Ces habitats de fort intérêt ne sont représentés ni dans le secteur du projet de Fosse 4, ni dans les espaces concernés directement par les activités de la carrière.

Plus largement, l’intérêt écologique est globalement porté par les différentes formations des **milieux humides** allant de végétations herbacées à boisées périphériques aux zones directement concernées par les activités de la carrière.

Les habitats naturels au niveau de l’aire d’étude élargie et au niveau du projet de Fosse 4, sont présentés en Figure 19.

Les résultats des inventaires flore puis faune ci-après vont permettre d’apprécier plus en détail le niveau d’attractivité et d’intérêt des différents habitats.

En plus de la détermination des habitats naturels, ExEco Environnement a réalisé un diagnostic des haies présentes sur l’emprise du projet de la Fosse 4. Ce dernier a permis d’obtenir différentes catégories de haies :

- Présence de la strate arborée :
 - Haie en futaie ;
 - Haie en futaie multistrate ;
 - Haie de taillis sous futaie ;
 - Haie relictuelle.
- Absence de la strate arborée :
 - Haie arbustive jeune.

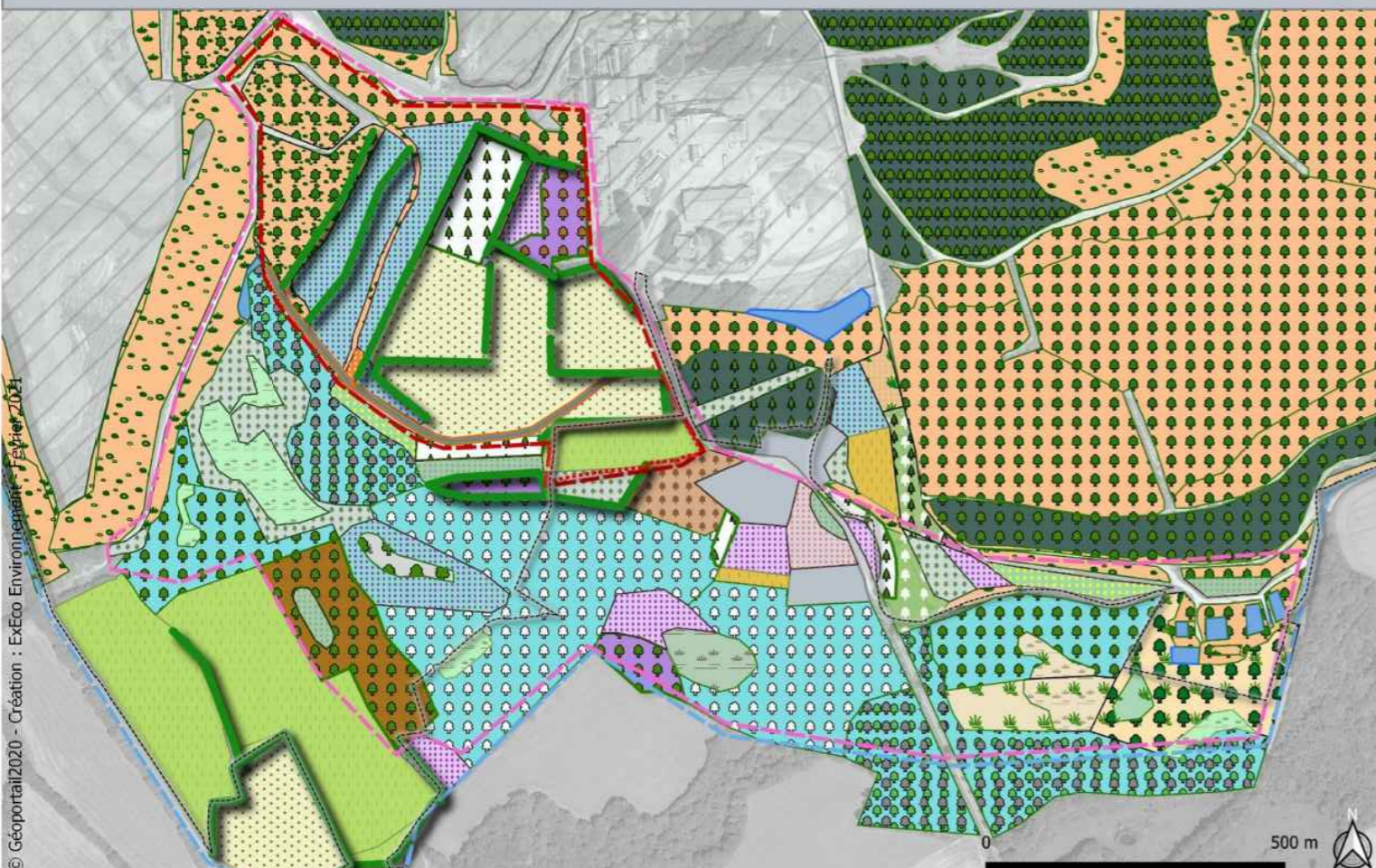
Ce réseau de haies est représenté en Figure 20. On peut voir que les haies les plus structurées (multistrates, strate arborée...) se concentrent dans la zone Est du périmètre de la Fosse 4. Elles sont les reliquats d’un maillage bocager ancien et dense (présence de quelques arbres de haut jet assez vieux).

En termes de fonctionnalité, elles peuvent contribuer à offrir des relais de déplacement à la faune, par exemple entre la butte boisée plus au Nord et le vallon de Kerroué au Sud. (Trame Verte).

Au niveau du secteur de la verse Ouest, le diagnostic des haies a été repris et étendu vers le Sud (Cf. Figure 21). Seule une fraction est incluse dans l’emprise de verse proprement-dite. Le projet d’extension vers le Sud n’affecterait qu’une haie dite vestigiale car il s’agit majoritairement d’une mince frange de séparation parfois discontinue avec de la fougère-aigle, quelques ronces et quelques pieds disséminés de sureau noir. L’intérêt écologique y est alors très marginal.

IRMG s’est rapprochée de la DDTM 22 afin de les consulter sur la nécessité ou non de réaliser une demande d’autorisation de défrichement pour le déboisement d’une partie du réseau de haies et d’une sapinière. La réponse reçue de la DDTM (par mail référence DDTM 22/SE/NF) indique qu’il n’y a pas nécessité de réaliser de demande d’autorisation de défrichement (Cf. Tome 1 : Annexe 8 de la Demande Administrative).

<u>Habitats naturels</u>	Présence de haies et de milieux humides.
Sensibilité moyenne à forte	



Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Habitats

Fossé de Kerroué

Haies

Mosaïques d'habitats

AcxAe

DaxDc

DaxDd

DbxDc

ExG

GxDb

GxQ2

HxE

O2xOa

OxH

PbxPc

PdxQ

Dénomination de l'habitat	CB (CORINE biotopes)	EUNIS	UE (N2000)	
A	Carrière en activités : extraction, stockage, pistes, bâtis...	86.41	J3.2	
Aa	- Bassins de traitement et décantation	86.41x89.2	J3.2xJ5.3	
Ab	- Friches herbacées de recolonisation	86.41x87.2	J3.2xE5.14	
Ac	- Fourrés divers de recolonisation	86.41x31.8	J3.2xE5.14	
Ad	- Reboisements et plantations divers sur verses et merlons	86.41x(31.8D+83.3)	J3.2x(G5.6+G3.F+G1.C)	
Ad1	- Reboisements de feuillus	86.41x(31.8D+83.32)	J3.2x(G5.61+G1.C)	
Ad2	- Reboisements de conifères	86.41x83.31	J3.2xG3.F	
Ae	- Saules et saules-bétulaies de recolonisation	86.41x44.9	J3.2xF9.2	
C	Mares	22.1	C1	
D	Fourrés divers	31.8	F3.1	
Da	- Fourrés-rançiers	31.831	F3.131	
Db	- Fourrés-landes à ajoncs	31.85	F3.15	
Dc	- Fourrés-clairières à fougère-aigle	31.86	E5.3	
Dd	- Fourrés-taillis de noisetiers	31.8C	F3.17	
Dd1	- Fourrés-taillis de noisetiers et chataigniers	31.8Cx31.8E	F3.17xG5.71	
E	Landes humides à molinie	31.12x31.13	F4.12xF4.13	4020*
F	Prairies humides oligotrophes paratourbeuses	37.312	E3.512	6410-6
G	Prairies humides méso à eutrophes à joncs	37.2	E3.4	
H	Jonchaies hautes	53.5	D5.3	
I	Mégaphorbiaies	37.1x37.7	E5.4	6430
J	Magnocariçales	53.21	D5.21	
L	Prairies mésophiles pâturées	38.1	E2.1	
M	Prairies semées améliorées	81.1	E2.61	
N	Jachères ou friches prairiales	87.1	I1.5	
O	Boisements de feuillus	41	G1	
O1	- Chênaies avec taillis de noisetier à jacinthe	41.21	G1.A11	
Oa	Hêtraies	41.1	G1.6	
P	Boisements humides riverains et marécageux	44	G1+F9	
Pb	- Boisements humides de saules	44.92	F9.2	
Pc	- Boisements humides de bouleaux	41.811	G1.911	
Pc2	- Boisements humides de chênes pédonculés et de bouleaux	41.51	G1.81	9190-1
Pd	- Plantations de peupliers	83.3212	G1.C12	
Q	Plantations de conifères	83.31	G3.F	
Q2	Plantations de feuillus	83.325	G1.C4	
R	Vergers	83.15	G1.D4	
U	Cultures	82.1	I1.1	
V	Bâtis ruraux dispersés et agricoles (abandonnés)	86.2+86.5	J2.1+J2.4+(J2.6)	

Diagnostic des haies sur le périmètre de la Fosse 4

Projet d'ouverture de la Fosse 4 - Volet Faune Flore ZH - IRMG - Glomel (22)








© Géoportail 2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021

Typologie des haies

-  Haie relique
-  Haie jeune
-  Haie en fûtaie
-  Haie en fûtaie multistratale
-  Haie de taillis sous fûtaie

Légende

-  Périmètre Fosse 4
-  Périmètre rapproché
-  Périmètre élargi global
-  Périmètre ICPE
-  Extension sud Fosse 4



Typologie des haies

- Haie vestigiale
- Haie arbutive
- Haie arborée diversifiée
- Haie de taillis sous futaie

Légende

- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Verse Ouest
- Secteurs**
- Verses

© Géoportail 2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021

2.6.3.2 Délimitation des zones humides

Les fonds de vallon des différents ruisseaux entourant l'exploitation d'andalousite de Guerphalès abritent des zones humides :

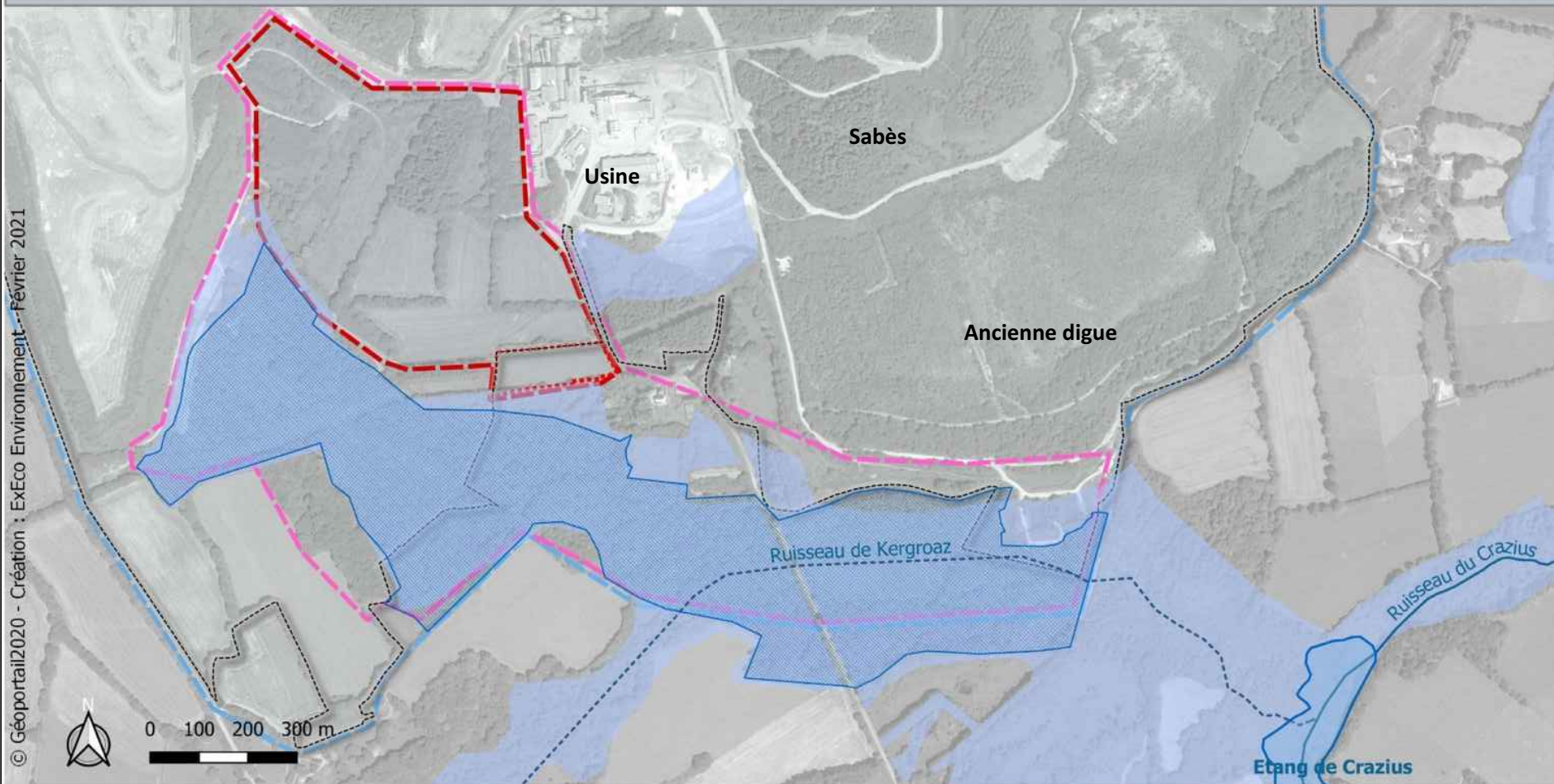
- Dans le bassin versant du Blavet :
 - Fonds de vallon du ru de Kerzioc'h à l'Ouest de la Fosse 3 : altitudes variant de 245 m à 220 m NGF (confluence avec le Kerjean) ;
 - Fonds de vallon de Kerjean jusqu'à l'étang de Saint-Conogan : zone humide entre 218 et 200 m NGF au Nord des Fosses 2 et 3.
- Dans le bassin versant de l'Ellé :
 - Vallon dit de « Kerroué » au Sud- Est de la Verse de Kerroué : zone humide aux alentours de 225 m NGF ;
 - Vallon de Kergroaz, dans le prolongement de la zone humide du vallon de Kerroué, vers l'étang de Crazius (cote moyenne de 195 m NGF). Ce vallon est notamment alimenté par des lignes de sources localisées au niveau du contact tectonique grès armoricain/schistes à andalousite.

Une première délimitation de ces zones humides a été réalisée en 2008 par le bureau d'études DCI Environnement à l'échelle de la commune de Glomel, pour le compte de la commune de Glomel et dans le cadre du programme d'actions du SAGE Blavet.

Ces délimitations ont ensuite été précisées par les bureaux d'études Ouest Am', ExEco Environnement et AXE Environnement en 2011, 2013, 2016 et 2019, pour le compte d'IRMG dans le cadre des projets de création d'une nouvelle verse (2011), d'extension du Sabès et de la Fosse 3 (2013 et 2016) et du présent projet d'ouverture de la Fosse 4. Des inventaires floristiques et des sondages pédologiques ont été menés conformément aux critères définis par l'Arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'Arrêté du 1^{er} octobre 2009 et la Circulaire du 25 juin 2008. L'étude ExEco Environnement de 2019, reprise en 2020 (Cf. Annexe 3) compile l'ensemble des résultats obtenus dans une **cartographie des zones humides du secteur de Guerphalès présentée en Figure 22, Figure 23 et Figure 24.**

Cette cartographie montre que :

- Le **projet d'ouverture de la Fosse 4**, objet de la présente demande d'autorisation environnementale, **ne comporte pas de zones humides**. La partie Sud-Ouest du périmètre du projet est néanmoins **bordée par les zones humides des vallons de Kerroué et de Kergoaz**.
- La **zone d'extension du Sabès** (actuellement autorisée) se situe **hors zones humides**.
- L'emprise de la **future verse Ouest étendue** se trouve **hors zones humides**. L'enveloppe des zones humides s'approche de manière limitrophe de la verse via un cordeau de haies au Nord au milieu duquel se forme progressivement un écoulement temporaire. Des mesures pour le maintien d'une alimentation de ces zones humides durant l'exploitation ainsi qu'à terme sont prises (voir § 4).
- Au niveau de la zone d'extension de la Fosse 3, les terrains ayant déjà fait l'objet d'opérations de découverte, il n'y a plus de zones humides (la surface de zone humide identifiée dans cette zone d'extension en 2008 était d'environ 6 ha ; cette destruction de zone humide a fait l'objet de mesures de compensation).



Légende

- Périphérie Fosse 4
- Périphérie rapprochée
- Périphérie élargie globale
- Périphérie ICPE
- Extension sud Fosse 4

Zones humides

- Zone humide définie par le SAGE Blavet
- Zone humide définie suite aux prospections de 2018/2019

Cours d'eau (source IGN)

- Intermittent
- Permanent

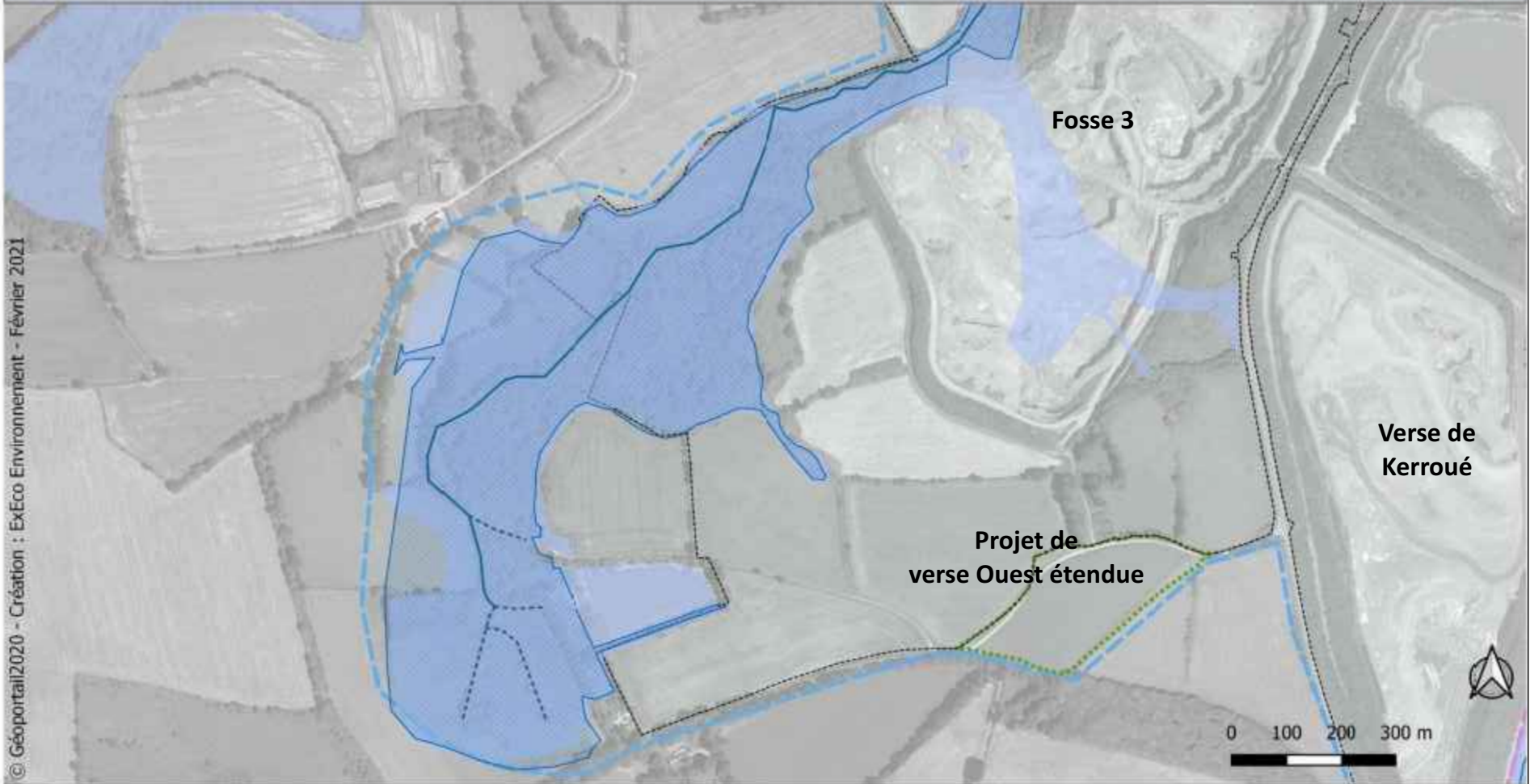
© Géoportail 2020 - Création : EXEco Environnement - Février 2021

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Cartographie des zones humides : vallons de Kerroué et de Kergroaz






Source : EXEco Environnement, 2021

Figure 22





© Géoportail2020 - Création : ExEco Environnement - Février 2021



Légende

-  Périètre Fosse 4
-  Périètre rapproché
-  Périètre élargi global
-  Périètre ICPE
-  Extension sud Verse Ouest

Zones humides

-  Zone humide définie par le SAGE Blavet
-  Zone humide définie suite aux prospections de 2016 et 2018

Cours d'eau (source Géoarmor-Axe 2016)

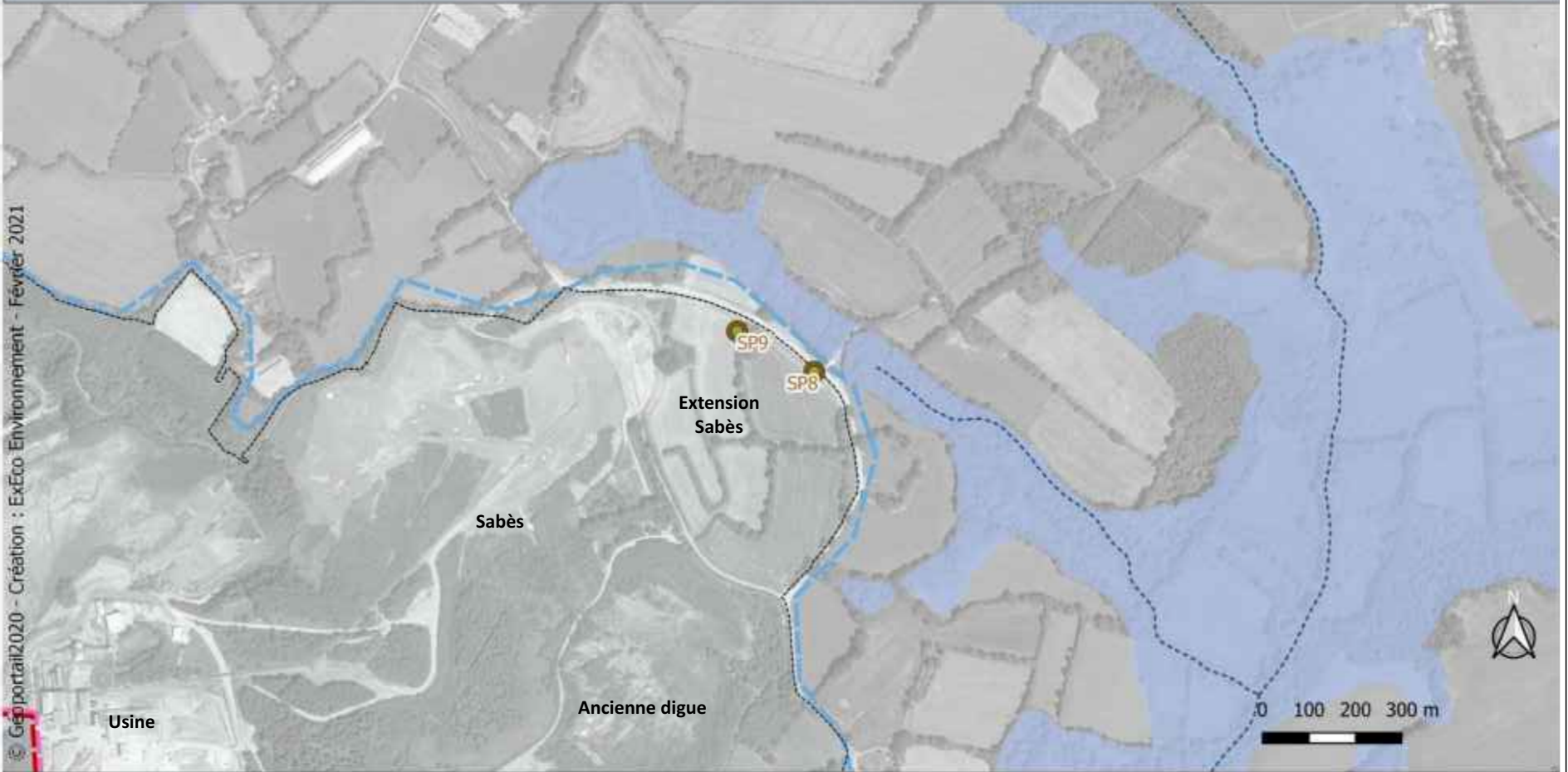
-  Intermittent
-  Permanent

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphales (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Cartographie des zones humides : vallon de Kersioc 'h

Source : EXECO Environnement, 2021

Figure 23



© Geoportail2020 - Création : ExEco Environnement - Février 2021

Légende		
	Périmètre Fosse 4	
	Périmètre rapproché	
	Périmètre élargi global	
	Périmètre ICPE	
Prospections		
	Sondages pédologiques (SP) par ExEco en 2016	
	sol à caractère humide	
	sol non humide	
Zones humides		
	Zone humide définie par le SAGE Blavet	
Cours d'eau (source IGN)		
	Intermittent	
	Permanent	

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphales (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Cartographie des zones humides : zone du SABES

Source : EXECO Environnement, 2021

Figure 24

Quelques petits secteurs intégrés dans les zones humides de l’étude de DCI Environnement sont associés à des infrastructures de l’exploitation d’andalousite. Il s’agit du bassin de décantation BORA, situé au Sud des usines et partiellement végétalisé et du secteur sur le Sud comprenant notamment les bassins de traitement et décantation avant rejet au milieu récepteur.

S’il n’apparaît pas anormal de les intégrer au corridor de zones humides résultant de la confluence des vallons de Kerroué et de Kergroaz, il n’en demeure pas moins que leur conformation et leur rôle principal sont d’abord régis par les activités du site. Malgré cela, elles ont été maintenues dans les cartes de synthèse de délimitation des zones humides. Leur pleine intégration en tant que zones humides est prévue à terme dans l’optique de la remise en état.

Entre 2016 et 2018, IRMG a implanté un réseau de suivi piézométrique de ces zones humides, composé de **27 « mini-piézomètres »** de 0,75 à 2 m de profondeur selon les secteurs. Ces mini-piézomètres sont relevés mensuellement par IRMG.

Zones humides	Le projet de nouvelle fosse est situé en limite de la zone humide du vallon de Kerroué.
Sensibilité forte	

2.6.3.3 La flore : résultats des investigations de terrain (aire d’étude élargie)

La diversité floristique globale recensée pour la période 2018-2020 est de 252 taxons (espèces ou sous-espèces, Cf. Annexe 3 (annexe 2)) ce qui, en tenant compte des investigations précédentes de 2016, porte la diversité cumulée à 281 taxons.

La diversité dans le secteur du projet pris au sens large de la Fosse 4 est de 96 taxons.

❖ **Les espèces végétales protégées**

Parmi toutes les espèces recensées, **deux** sont concernées par des mesures réglementaires. Il s’agit du :

- **Flûteau nageant (*Luronium natans*)**, qui figure sur les annexes II (espèces d’intérêt communautaire) et IV (espèce à protéger) de la Directive « Habitats » et qui est protégé au niveau national. Il s’est installé dans la mare compensatoire n°1 sous la forme d’une population d’un peu moins d’1 m² en 2016, jusqu’à 9 m² en mai 2018, puis de 2 m² en 2019.
- **Droséra à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*)**, qui est protégé au niveau national. Il est présent dans quelques zones du secteur de prairies humides oligotrophes paratourbeuses correspondant globalement à environ une centaine de pieds.

❖ **Les espèces végétales menacées**

Au niveau national, aucune des espèces recensées ne figure parmi les catégories menacées de la liste rouge de la flore vasculaire datant de 2019.

Aucune ne figure non plus dans les catégories menacées de la liste rouge de Bretagne datant de 2015 et établie par le Conservatoire Botanique National de Brest.

De plus, les espèces rentrant dans les catégories assez rares à très rares dans la région selon les statuts établis par le Conservatoire Botanique National de Brest et datant de 2009 ne concernent aucune des plantes recensées. Presque toutes sont en fait communes à très communes.

❖ **Les espèces végétales déterminantes de ZNIEFF**

Parmi les espèces recensées, 5 font partie des espèces végétales dites déterminantes de ZNIEFF. Il s’agit du flûteau nageant et du droséra à feuilles rondes déjà évoqués, mais aussi de la narthécie des marais (*Narthecium ossifragum*), de la grassette du Portugal (*Pinguicula lusitanica*), et du trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*).

❖ **Les espèces végétales invasives**

5 des espèces recensées figurent parmi les différentes catégories de la liste régionale des plantes invasives de Bretagne datant de 2016, plus précisément dans les sous-catégories suivantes indépendamment de l’expression du caractère invasif plus localement :

- 1 espèce « IA1i : invasive avérée installée » : le laurier cerise (*Prunus laurocerasus*), présent localement en situation de lisière du portail (plantation) non loin des bassins de décantation comme évoqué déjà en 2016 et ponctuellement sur la frange Ouest du site à proximité de l’habitation abandonnée de Moustrougant Bihan ;
- 2 espèces « IP5 : invasives potentielles naturalisées ou en voie de naturalisation montrant un caractère envahissant avéré uniquement en milieux fortement anthropisés » :
 - Le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), effectivement présent dans quelques portions d’espaces en cours de revégétalisation du site bien qu’il ne fasse pas du tout partie des espèces retenues pour les replantations ;
 - L’érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), présent seulement très ponctuellement parmi des haies du site et de l’extension Sabès et y paraissant bien intégré.
- 1 espèce « AS2 : espèce à surveiller ayant un caractère envahissant uniquement en milieux fortement anthropisés » : la vergerette à fleurs nombreuses (*Conyza floribunda*), rencontrée çà et là parmi les espaces de friches herbacées du site sans qu’elle n’empêche en l’état l’expression d’autres espèces végétales ;
- 1 espèce « AS6 : espèce à surveiller ayant une tendance à montrer un caractère envahissant uniquement en milieux fortement anthropisés » : le panic à fleurs dichotome (*Panicum dichotomiflorum*), espèce compagne des zones de cultures, rencontré au niveau du secteur du projet de Fosse 4.

❖ **Conclusions sur les enjeux floristiques et phytosociologiques de la zone d’étude**

Au regard des différents statuts, 5 espèces (Cf. Figure 25) peuvent être mises en avant car correspondantes à un niveau d’intérêt patrimonial :

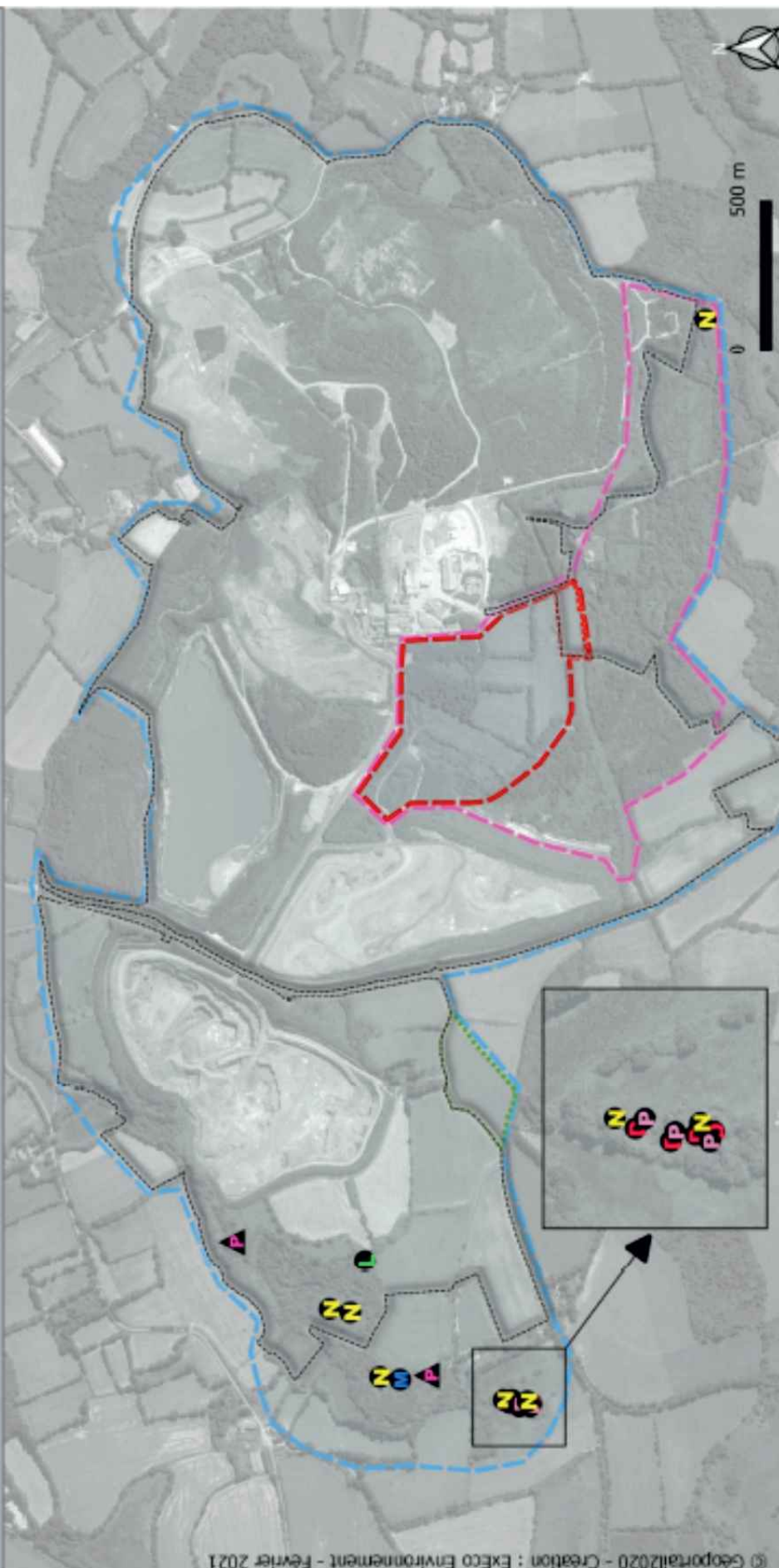
- **Très fort à fort**, car il s’agit d’espèces protégées pour **le flûteau nageant et le droséra à feuilles rondes** ;
- **Moyen**, car il s’agit d’espèces « uniquement » déterminantes de ZNIEFF pour **la narthécie des marais, la grassette du Portugal et le trèfle d'eau, mais fréquentant des habitats d’intérêt écologique**.

Les observations de ces 5 espèces ont eu lieu dans des espaces et habitats situés en dehors du site actuel concerné par les activités de carrière ainsi que ceux des projets d’extension.

Par rapport à la thématique des espèces végétales invasives, une intervention localisée est préconisée (coupe et enlèvement) sur les quelques pieds de laurier cerise proches de l’habitation abandonnée de Moustrougant Bihan.

Flore	5 espèces floristiques avec un intérêt patrimonial ont été contactées, toutes en dehors des terrains visés par le projet.
Sensibilité faible	

Localisation des espèces de flore à enjeux
 Projet d'ouverture de la Fosse 4 - Volet Faune Flore ZH - IRMG - Glomel (22)



© Géoportail2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Luronium natans : Flûteau nageant
- Drosera rotundifolia : Drosera à feuilles rondes
- Narthécium ossifragum : Narthécie des marais
- Menyanthes trifoliata : Trèfle d'eau
- Prunus laurocerasus : Laurier palme

Espèces patrimoniales

- Drosera rotundifolia : Drosera à feuilles rondes
- Luronium natans : Flûteau nageant

Espèces invasives

- Prunus laurocerasus : Laurier palme



IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL - **Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)**
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - **Projet d'ouverture de la Fosse 4**
Etude d'Impact

Carte de la flore à intérêt patrimonial

Source : EXECO Environnement, 2021

Figure 25

2.6.4 La faune (aire d'étude élargie)

Seuls les résultats synthétiques et les conclusions des investigations de terrain sont présentés dans cette partie. Les connaissances bibliographiques et les potentialités de la faune sur le site d'étude ainsi, que les résultats détaillés des investigations de terrain sont exposés dans l'étude écologique fournie en intégralité en Annexe 3).

2.6.4.1 *Les oiseaux*

Les 5 campagnes de terrain de 2018, 2019 et 2020 durant lesquelles l'avifaune a fait l'objet d'investigations spécifiques permettent de couvrir différentes périodes d'activité de l'avifaune.

L'identification a été réalisée à l'aide de points d'écoute (6 dont 5 dans le périmètre environnant par rapport au projet de Fosse 4), mais également au fil de parcours itinérants dans la zone d'étude pendant les phases de terrain avec des observations à la jumelle et des écoutes de proximité.

L'ensemble des campagnes 2018-2020 d'ExEco Environnement a permis de mettre en évidence 55 espèces d'oiseaux différentes sur l'ensemble du site étudié. A cela s'ajoute l'observation du faucon pèlerin par l'AMV. **56 espèces d'oiseaux ont donc été observées sur le site entre mai 2018 et janvier 2020.**

Les observations du bureau d'études Haliéco sur l'année 2020 ont également portées sur 56 espèces dont plus des 3/4 via les points d'écoute de type IPA. Dans le cadre du présent dossier ce sont 70 espèces d'oiseaux qui ont été observées globalement sur la période 2018-2020 avec un cadrage méthodologique ce qui en fait la diversité de référence pour l'analyse patrimoniale.

La majeure partie des espèces rencontrées en 2018-2020 sont communes. Sur les 70 espèces, la plupart sont probablement sédentaires et nicheuses sur ces espaces ou à proximité. Elles comprennent des espèces ubiquistes comme le pigeon ramier (*Columba palumbus*), le merle noir (*Turdus merula*) ou la pie bavarde (*Pica pica*).

❖ Les espèces protégées

Pour la zone d'étude, sur les 70 espèces d'oiseaux recensées entre 2018 et 2020 :

- 6 figurent à l'annexe I de la Directive 79/409/CEE (Directive européenne "Oiseaux") : **le faucon pèlerin (*Falco pelegrinus*) et la grande aigrette (*Ardea alba*)** ;
- 54 bénéficient d'une protection nationale au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009.

Pour la première fois en 2016, un couple de **faucons pèlerins** a été observé séparément dans la carrière au niveau de la Fosse 2 par le personnel de l'AMV, ainsi qu'en 2017. En mars 2019, un couple a été observé au niveau de la Fosse 2, en même temps que la femelle du grand corbeau couvait. Néanmoins, aucun signe de nidification n'a été constaté. En 2020, c'est au niveau d'un front près de la piste entre les Fosses 2 et 3 qu'un couple et des jeunes à l'envol ont été aperçus, ce qui représente une preuve de nidification même si l'AMV n'a pu localiser le site précis. **En 2021, la nidification est avérée en Fosse 2.**

En 2015, un couple de **grands corbeaux** était signalé comme nicheur au niveau de la Fosse 2. En 2016, un individu a été observé par ExEco au niveau de la Fosse 3 tandis que le suivi 2016 de l'AMV montre la présence d'un couple transitant entre les Fosses 2 et 3 mais il n'y a pas eu de nidification avérée au niveau de la carrière. Les dernières observations confirment la fréquentation de la Fosse 3 en mai 2018 (avec une probabilité d'un nid) ainsi que la reproduction dans la Fosse 2 (nid déserté et un couple et ses 2 jeunes en vol le 31 mai). En 2019, un couple couvait en mars. En juin, ils étaient accompagnés de deux jeunes à l'envol. En 2020, la reproduction d'un couple au niveau de la Fosse 2 n'a pas abouti. En 2021, la nidification est avérée en Fosse 3. Ainsi, la nidification avec succès du grand corbeau sur le site ne semble pas systématique, mais l'espèce y présente bien un enjeu fort via la présence de fosse avec front de taille favorable.

❖ **Les espèces menacées**

Selon les listes rouges des espèces menacées d'oiseaux nicheurs, hivernants et de passage en France métropolitaine, la plupart des 70 taxons rencontrés de 2018 à 2020 sont considérés en préoccupation mineure. Une dizaine d'espèces sont listées dans les catégories menacées en France et/ou dans la région pour le statut de nicheur.

❖ **Les espèces déterminantes de ZNIEFF**

Sur l'ensemble des 70 espèces, 12 taxons sont des espèces déterminantes de ZNIEFF de Bretagne.

❖ **Liste des espèces sensibles à la fragmentation de la Trame Verte et Bleue**

Sur l'ensemble des 70 espèces, 5 taxons sont dit « sensibles à la fragmentation de la Trame Verte et Bleue » : le bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*), la fauvette pitchou (*Sylvia undata*), le gobemouche gris (*Muscicapa striata*), le pouillot fitis (*Phylloscopus trochiloides*) et la linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

❖ **Conclusions sur les enjeux des espèces présentant un intérêt patrimonial de l'avifaune**

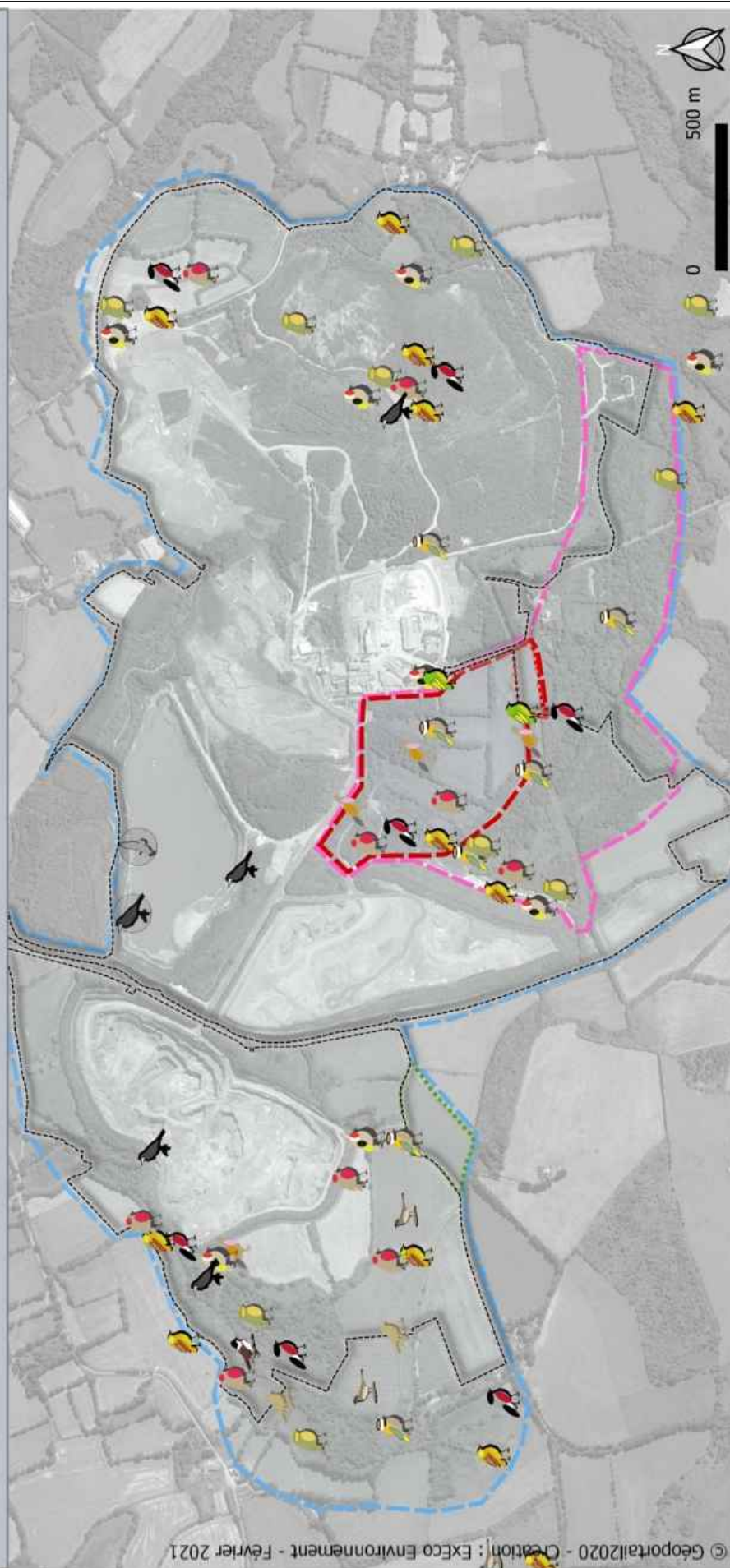
La carte de localisation des observations d'espèces d'oiseaux à intérêt est présentée en [Figure 26](#). En résumé et au regard des résultats des campagnes spécifiques récentes de terrain, l'avifaune locale est **constituée d'espèces pour la plupart communes**. La richesse spécifique est bonne avec un total de **70 taxons recensés**, à mettre en relation avec une certaine diversité d'habitats et un périmètre global d'étude assez étendu. Les oiseaux rencontrés sont globalement typiques de plusieurs milieux : bocagers, buissonnants, boisés, falaises, de milieux humides et rupestres.

Les 17 espèces présentant un intérêt plus notable de par leurs statuts et leur nidification présumée sont reprises dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Liste des espèces d'oiseau présentant un intérêt plus notable de par leurs statuts et leur nidification présumée

Nom français	Enjeu patrimonial potentiel	Secteur(s) d'observation	Enjeu écologique pondéré sur le périmètre élargi	Enjeu écologique décliné par secteur du projet
Alouette lulu	Fort	A l'ouest du vallon de Kerzioc'h et marge ouest de la Verse Ouest	Moyen	F4 : faible VO : faible à moyen
Bondrée apivore	Fort	Sud de la fosse 4	Faible	F4 : très faible VO : très faible
Bouvreuil pivoine	Fort	Vallons de Kerroué et de Kerzioc'h, ponctuellement ouest Fosse 4 et Sabès	Fort	F4 : moyen VO : faible
Bruant des roseaux	Fort	Ponctuellement en bordure du vallon de Kerzioc'h	Moyen	F4 : très faible VO : très faible
Bruant jaune	Moyen	Vallon de Kerzioc'h, amont vallon de Kerroué, ancienne digue, marges Fosse 3 et Verse Ouest	Moyen	F4 : faible VO : faible à localement moyen
Chardonneret élégant	Moyen	Espaces buissonnants sur l'ensemble du périmètre élargi	Moyen	F4 : faible VO : faible à moyen en marge
Faucon pèlerin	Très fort	Fosse 2 principalement	Très fort	F4 : nul en l'état VO : nul Fosses : très fort
Fauvette pitchou	Fort	1 cri de contact entre Sabès et l'ancienne Digue (hors période de reproduction)	Faible à potentiellement Moyen dans les vallons de Kerzioc'h et Kerroué	F4 : nul à très faible VO : nul à très faible
Gobemouche gris	Moyen	Vallon de Kerzioc'h	Faible	F4 : très faible VO : très faible
Grand corbeau	Fort	Fosses 2 et 3 selon les années	Fort	F4 : nul en l'état VO : nul Fosses : fort
Linotte mélodieuse	Moyen	Espaces buissonnants sur l'ensemble du périmètre élargi	Moyen	F4 : moyen VO : faible
Locustelle tachetée	Moyen	Vallon de Kerzioc'h	Moyen localisé vallon humide	F4 : très faible VO : très faible
Pouillot fitis	Fort	Espaces semi-fermés en contexte humides	Fort	F4 : très faible VO : très faible
Roitelet à triple-bandeau	Moyen	Vallon boisé de Kerroué, bois nord-est fosse 4, ceinture fosse 3, bois nord-ouest ancienne digue	Moyen	F4 : localement moyen VO : faible
Serin cini	Moyen	Observation occasionnelle dans friches à l'ouest de la fosse 4 (1 individu 1 fois sans indice de reproduction)	Faible	F4 : faible VO : très faible
Tourterelle des bois	Moyen	Arbres de haut jet en marge de la fosse 4 (nord et sud), interface ouest fosse 3 et vallon de Kerzioc'h	Moyen	F4 : localement moyen VO : très faible
Verdier d'Europe	Moyen	Buisson abords parking d'accueil, périphérie sud de Fosse 4	Moyen	F4 : moyen VO : faible à très faible

Légende : F4 : secteur dans lequel prendrait place le projet de Fosse 4. VO : secteur dans lequel prendrait place la Verse Ouest ainsi que le projet d'extension sud de cette verse.



© Géoportail2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Espèces à intérêt

- Alouette lulu
- Bouvreuil pivone
- Bruant des roseaux

Bruant jaune

- Chardonneret élégant
- Grand corbeau
- Linotte mélodieuse
- Locustelle tachetée

Pouillot fitis

- Roitelet triple-bandeau
- Tourterelle des bois
- Verdier d'Europe

Observations de l'AMV

- Faucon pèlerin
- Grand corbeau

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Carte de localisation des observations d'espèces d'oiseaux à intérêt

Figure 26

Habitats et focus Fosse 4

Les **contextes agricole et bocager** sont bien marqués par la présence d'espèces communes telles que le pigeon ramier, la pie bavarde ou la mésange charbonnière. Les observations indiquent que les **parties arbustives et boisées du périmètre du projet de Fosse 4 présentent une activité avifaunistique importante**.

Formant une zone de refuge, le **vallon de Kerroué** bordant le périmètre Sud du projet de Fosse 4 accueille certaines espèces patrimoniales (telles que le bouvreuil pivoine ou le pouillot fitis) et représente un enjeu de conservation élevé à prendre en compte dans l'aménagement du site. Des haies et bosquets, au moins en ceinture, devront être conservés ou reconstitués afin de garder une trame boisée dans ce secteur en lien avec le vallon et constituer un rideau arboré de protection entre l'exploitation et la zone naturelle. Rappelons que **deux espèces sensibles à la fragmentation des trames verte et bleue, le bouvreuil pivoine et la linotte mélodieuse**, fréquentent le périmètre du projet de Fosse 4.

Bilan croisé global

Globalement, il existe des enjeux écologiques relatifs à l'avifaune qui sont liés à la présence :

- **Dans le périmètre du projet de Fosse 4, d'espaces en cours de fermeture**, dont les zones arbustives accueillant diverses espèces patrimoniales, **de zones boisées** accueillant la tourterelle des bois, ainsi que d'un **réseau de haies** permettant aux espèces de s'y déplacer voire de s'y reproduire ;
- **Dans le vallon voisin, d'espaces plus naturels abritant un cortège diversifié d'espèces**, dont certaines sont patrimoniales, agrémentant la trame verte et représentant à la fois un corridor et un noyau d'habitats ;
- **De fronts de taille dans les Fosses 2 et 3 précédemment exploitées ou exploités, favorables à la nidification du grand corbeau et du faucon pèlerin** et potentiellement sensibles aux perturbations durant cette période ;
- **D'un ensemble de milieux assez diversifiés** à l'échelle de la zone d'étude globale (zones buissonnantes, boisements de différents niveaux, prairies humides) qui permettent à une bonne diversité d'espèces de s'y déplacer et de s'y reproduire.

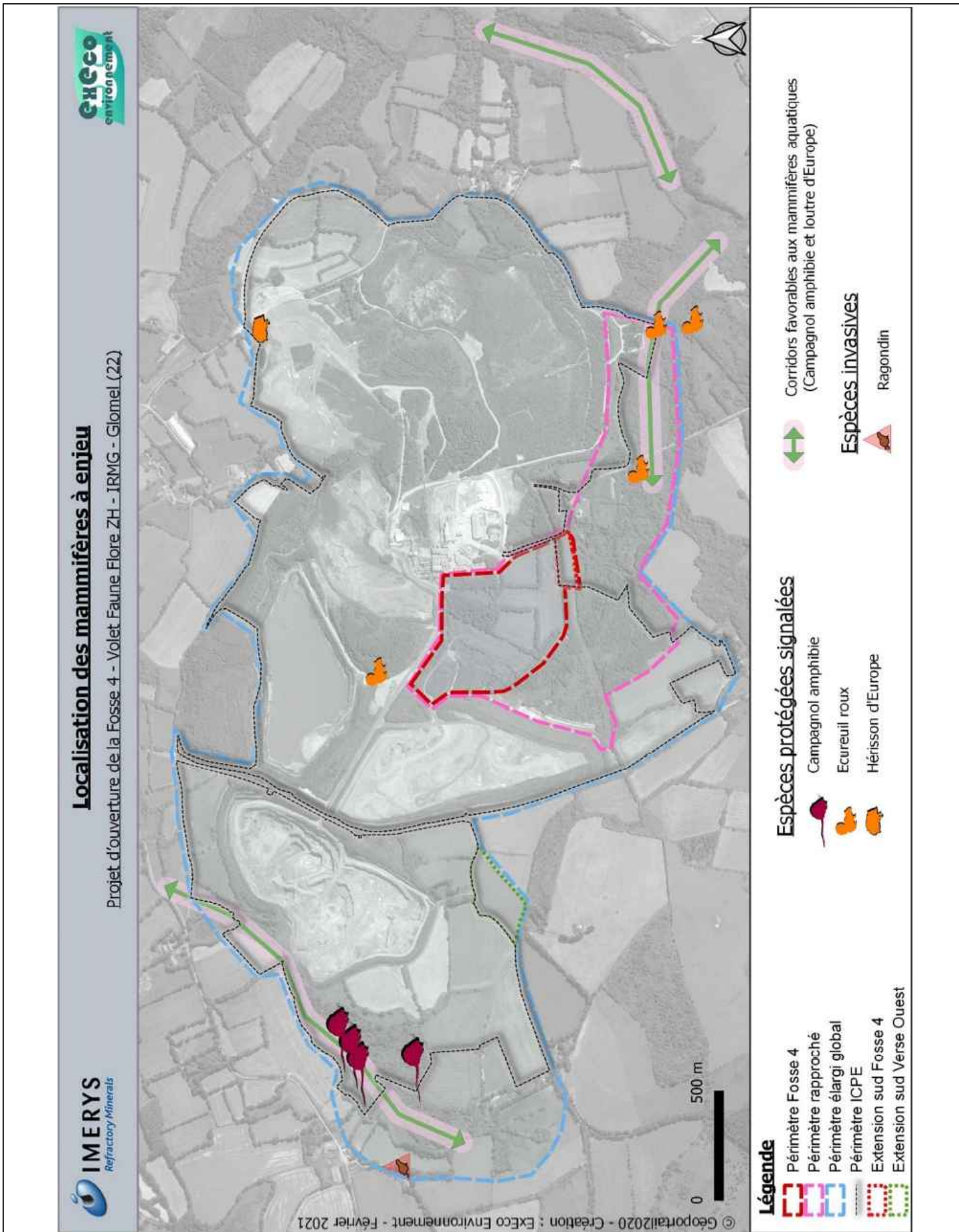
Avifaune	Plusieurs espèces avec un intérêt patrimonial ont été contactées.
Sensibilité moyenne	Présence d'un ensemble de milieux assez diversifiés à l'échelle de la zone d'étude élargie permettant à une diversité d'espèces de s'y déplacer et de s'y reproduire.

2.6.4.2 Les mammifères (hors chiroptères)

Les campagnes de terrain ont permis d'observer les mammifères directement ou via différents types d'indices de présence (fèces, terriers, restes dans pelotes de rejection) ou encore de traces de passage (empreintes, coulées). Cela concerne 16 espèces pour la période 2018-2020.

Deux espèces observées récemment (en dehors du périmètre de la Fosse 4 et de l'extension Sud de la versé Ouest) sont protégées au niveau national (arrêté du 23/04/2007). Elles sont localisées Figure 27. Il s'agit de :

- **L'Ecureuil roux** (*Sciurus vulgaris*) observé assez régulièrement par le personnel de la carrière mais plus récemment (automne 2019) dans le vallon de Kerroué ainsi qu'à proximité de la Fosse 2 et de la butte boisée centrale ;



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Carte de localisation des observations des mammifères protégés non
chiroptères

Source : EXECO Environnement, 2021

Figure 27

- Le **Hérisson d’Europe** (*Erinaceus europaeus*) observé près de l’ancienne maison des chasseurs à Roch Lédan (dans la partie en limite nord-est du site d’étude). Cet insectivore fréquente une grande diversité d’habitats pour peu qu’ils présentent des milieux ouverts pour les chasses nocturnes et des refuges diurnes au sec. Grâce à ses zones de friches, de boisements et à sa proximité avec les prairies du paysage agricole local, l’Est du site d’étude est donc favorable au hérisson qui peut parcourir entre 1 et 2 km en moyenne chaque nuit.

D’autres espèces inventoriées présentent un statut particulier :

- Le **campagnol amphibie** (*Arvicola sapidus*), signalé déjà par l’AMV en 2015 au niveau de la mare compensatoire et par ExEco Environnement près du ruisseau de Kerzioc’h plus au Nord. Son statut sur les listes rouges, en France comme en région Bretagne, est « quasi menacé » (NT). A noter également l’inscription sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF et des espèces sensibles à la fragmentation de la trame verte et bleue en Bretagne. D’après l’atlas des mammifères de Bretagne publié en 2015, on constate que l’espèce est bien présente dans les milieux qui lui conviennent. La région peut même être considérée comme un bastion de l’espèce.
- Le **lièvre d’Europe**, qui figure parmi les espèces déterminantes de ZNIEFF en Bretagne (liste établie en 2004). Ce taxon reste toutefois actuellement commun sur l’ensemble de la région et n’a pas été considéré comme menacé dans la liste rouge régionale datant quant à elle de 2015.
- Le **lapin de garenne** (*Oryctolagus cuniculus*), qui peut être mentionné au titre de son statut de menace : il est déclaré comme « quasi-menacé » (NT) sur les listes rouges mondiales, européennes, françaises et régionales. Ce statut n’est pas un statut de menace stricto sensu, c’est notamment pourquoi la présence de cette espèce, observée sur l’ensemble du site, ne constitue pas un réel enjeu de préservation.
- La **martre des pins**, qui est inscrite à l’annexe V de la Directive Habitats Faune Flore (2007). Elle est donc « susceptible de faire l’objet de mesures de gestion ». Ainsi, d’après l’arrêté du 26 juin 1987 (modifié par l’arrêté du 1er mars 2019), la martre est une espèce qui peut être chassée. Elle a été observée près de l’ancien poulailler à Roch Lédan, au Nord-Est du site et un autre individu a été observé début 2020 près de la route d’accès au site traversant le vallon de Kerroué.

Toutes les autres espèces de mammifères ne sont ni protégées ni menacées en France ou dans la région. Elles sont considérées comme assez communes à communes en Bretagne.

Les 2 espèces observées et protégées au niveau national ont été contactées en dehors du périmètre du projet de Fosse 4 (Cf. Figure 27).

Mammifères (hors chiroptères)	2 espèces protégées au niveau national ont été contactées, mais en dehors du projet de Fosse 4 et d’extension de la verse Ouest.
Sensibilité moyenne	

2.6.4.3 Les chiroptères

❖ Recherche de gîtes

Dans le cadre de ses nouvelles investigations de terrain en 2018, ExEco Environnement a effectué une nouvelle recherche de gîtes potentiels.

Au niveau du périmètre du projet de Fosse 4 (aire d’étude immédiate), des examens ont été entrepris dans les haies et zones boisées. Sur le reste du site d’étude, une attention a été portée comme précédemment à tout espace susceptible d’accueillir des gîtes tels que les ruines de bâtiments agricoles de l’extension du Sabès ou celles de Moustrougant Bihan près de la verse ouest. **Aucun gîte n’a été trouvé dans ces secteurs.**

De plus, au niveau de l’ensemble de l’aire d’étude élargie, il apparaît que la nature et la conformation des bâtiments techniques ne sont pas favorables pour servir de repères aux chiroptères. Même si les secteurs boisés apparaissent peu attractifs pour servir de gîte notamment dans le cas des plantations de résineux, on ne peut exclure totalement qu’une cache estivale occasionnelle soit présente dans un arbre mature.

Sur la partie d'extension Est du Sabès et sur le périmètre de la verse Ouest, d'anciens bâtiments laissés à l'abandon étaient présents et en partie en ruines. Ceux-ci ont été minutieusement examinés lors des campagnes de terrain. Ces bâtis, qui sont bien souvent d'anciennes fermes ou leurs annexes, ont généralement le toit très dégradé ce qui entraîne de nombreux courants d'air au sein des bâtisses. De ce fait, ils sont inhospitaliers aux chiroptères. **Aucun individu ou aucun indice de passage de chauve-souris n'a été observé dans ces bâtiments**, qui depuis ont fait l'objet de démolition pour le stockage de stériles.

❖ Ecoute au détecteur à ultrasons

Durant la campagne du 9 au 11 juillet 2018, plusieurs points d'écoute nocturne au détecteur à ultrasons ont été mis en place afin d'appréhender la présence potentielle des différents groupes de chauve-souris dans la zone d'étude. Lors de celle-ci, une gamme de fréquences a été relevée lors du balayage de reconnaissance. Ce sont des ultrasons compris dans les intervalles de 48 à 53 kHz correspondant au groupe des pipistrelles, plus précisément à **la pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) au regard de l'expression sonore. La carte de localisation des points d'écoute et de l'activité pour les chiroptères est présentée en Figure 28.

La pipistrelle commune est une espèce ubiquiste. Elle s'adapte bien aux milieux anthropisés (zones urbaines, villages ou cultures céréalières) où c'est souvent la plus contactée de toutes les chauves-souris. Ses territoires de chasse sont par ordre de préférence les milieux humides (rivières, étangs), les lotissements, jardins, parcs, puis les zones plus boisées et enfin les milieux agricoles.

Pour se déplacer entre ses gîtes et ses territoires de chasse, elle utilise les structures végétalisées existantes qui les guident (haies par exemple). La pipistrelle commune est protégée au niveau national (arrêté du 23/04/2007) et européen (annexe IV de la Directive « Habitats » et annexe III de la Convention de Berne).

Elle est considérée comme quasi-menacée à l'échelle nationale, mais non menacée en Bretagne. Elle peut être considérée comme la mieux répartie et la plus abondante dans la région selon l'atlas du Groupe Mammalogique Breton.

❖ Bilan chiroptérologique

L'activité d'une seule espèce a pu être mise en évidence lors des investigations récentes : la pipistrelle commune. Cette espèce, protégée mais commune, fréquente l'ensemble du territoire breton et semble assez présente sur une bonne partie de la zone investiguée. La fréquentation et l'activité des chauves-souris sur la zone d'étude peuvent être globalement qualifiées de moyennes via les vallons de Kerzioc'h et de Kerroué.

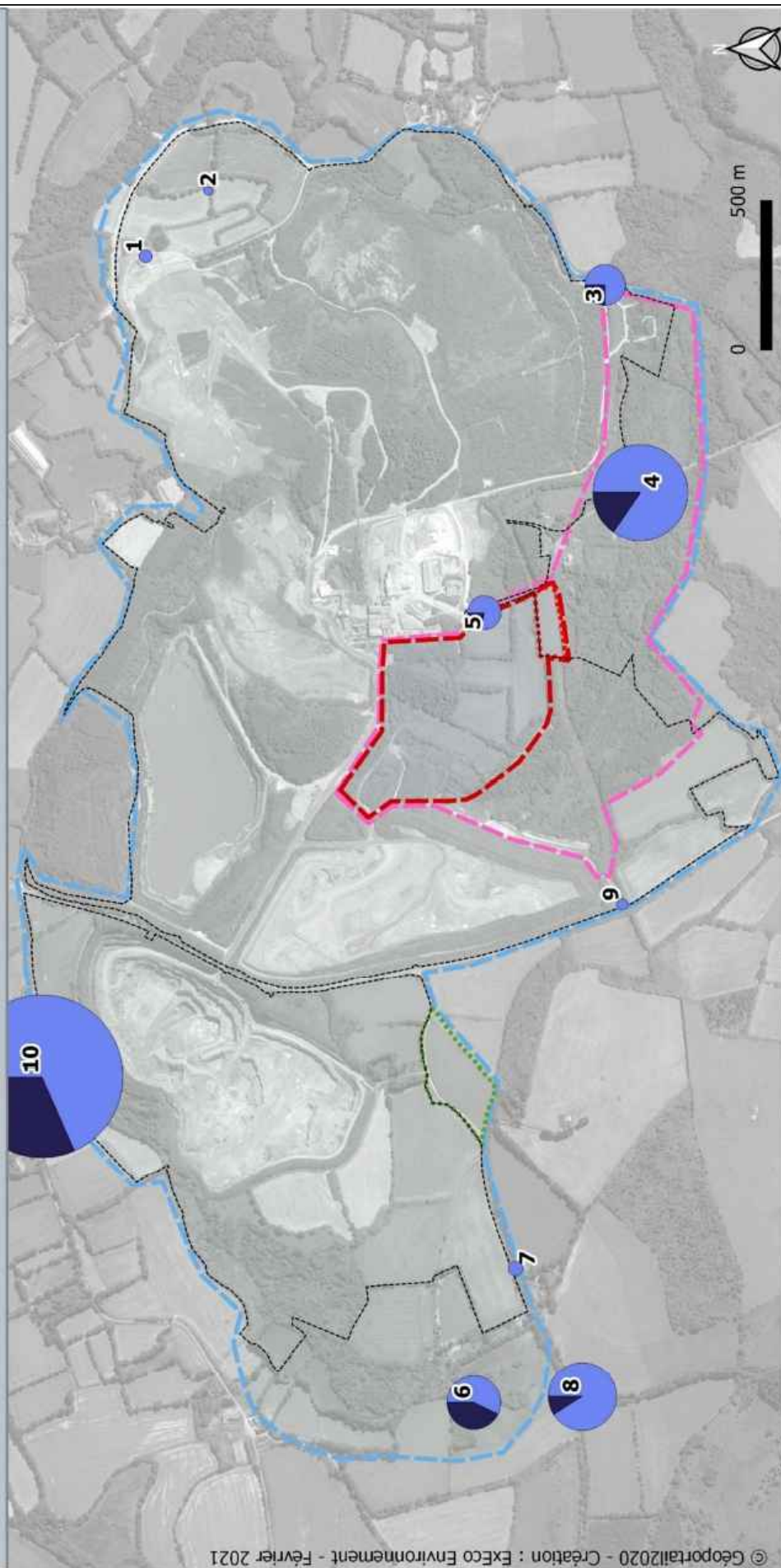
Chiroptères	Seule l'activité de la pipistrelle commune a été mise en avant (espèce protégée mais commune, qui fréquente l'ensemble du territoire breton et semble assez présente dans la zone d'étude immédiate).
Sensibilité moyenne	

2.6.4.4 Les amphibiens

Les amphibiens ont fait l'objet d'investigations spécifiques variées. En effet la zone d'étude élargie a été parcourue lors des inventaires écologiques réalisés par ExEco Environnement, pour la recherche de sites de reproduction potentiels (mares, fossés, bassins...) avec des observations directes diurnes et nocturnes, des écoutes diurnes et nocturnes ainsi que des captures temporaires et ponctuelles au filet troubleau le temps de l'identification in situ.

Localisation de l'étude des chiroptères

Projet d'ouverture de la Fosse 4 - Volet Faune Flore ZH - IRMG - Glomel (22)



© Géoportail2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Points d'écoute

Type de contact

- Chasse
- Vol



IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Carte de localisation des points d'écoute et de l'activité pour les chiroptères

Source : EXECO Environnement, 2021

Figure 28

Au total de toutes les investigations (récentes et plus anciennes), ce sont 8 espèces d’amphibiens qui fréquentent la zone d’étude :

- **La grenouille agile (*Rana dalmatina*)**, qui a été observée au niveau de la mare de compensation de Moustrougant Bihan. Plusieurs individus adultes et des têtards ont été détectés.
- **La grenouille rousse (*Rana temporaria*)**, qui a été détectée elle aussi au niveau de la mare de compensation en 2016 et 2018. Quelques individus adultes et quelques pontes ont été identifiés in situ. Les autres observations de 2018 concernent des individus en déplacement en sous-bois humide du vallon de Kerroué.
- **La grenouille verte commune (*Pelophylax kl. esculentus*)**, qui a été observée en 2016, 2018 et 2019 (ExEco Environnement et AMV) lors de différentes campagnes dans différents secteurs au niveau du périmètre autorisé, y compris dans certains bassins, mais également dans la mare de compensation de Moustrougant Bihan et sur la frange Ouest au niveau de la zone humide.
- **La salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)**, qui a été observée sous la forme d’un adulte écrasé sur la route proche du hameau de Guerphalès en 2018 ainsi qu’au niveau de la mare de compensation de Moustrougant Bihan sous sa forme juvénile en 2016, 2019 et en 2020. Essentiellement active par temps humide, elle vit principalement dans les bois et les zones bocagère.
- **Le triton marbré (*Triturus marmoratus*)**, qui a été observé grâce au protocole Amphicapt réalisé par l’AMV sur la mare de compensation de Moustrougant Bihan en 2016 et 2018. Il fréquente les secteurs boisés et les bocages.
- **Le triton palmé (*Lissotriton helveticus*)**, qui a été observé sous forme de larve et sous forme adulte au niveau de la mare de compensation de Moustrougant Bihan en 2016 et 2018, ainsi qu’en 2019 par l’AMV.
- **Le crapaud épineux (*Bufo spinosus*)**, qui a été rencontré en 2018 sous la forme d’un individu écrasé sur une route vers l’Ouest et de deux façons en 2016 : en divagation sur la partie la plus à l’Est du site d’étude et parmi une cache au sein du périmètre autorisé.
- **Le triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*)**, qui a été observé grâce au protocole Amphicapt réalisé par l’AMV sur la mare de compensation de Moustrougant Bihan en 2016.

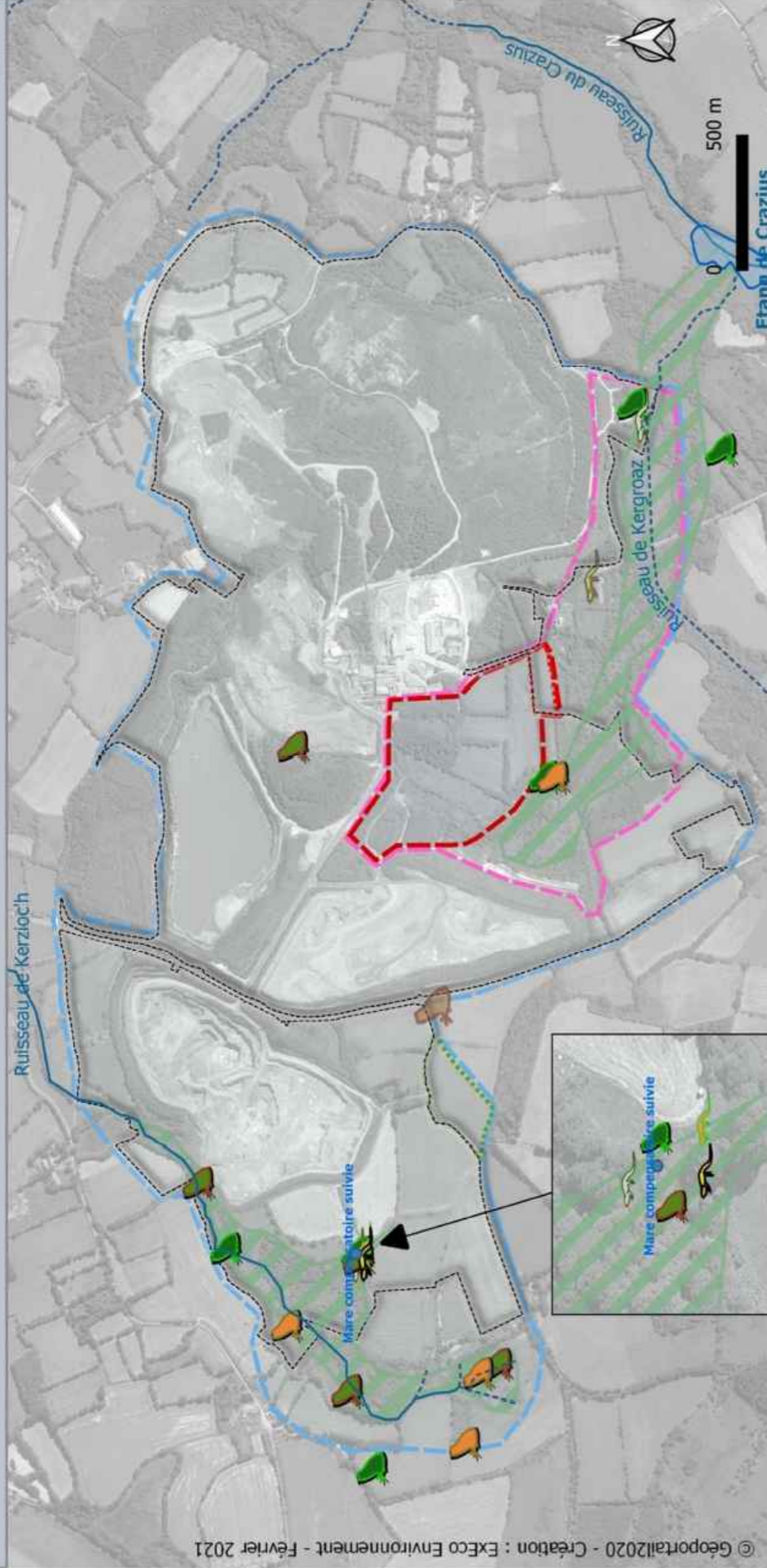
La très grande majorité des sensibilités est liée à la mare de compensation creusée en septembre 2012 située à l’ouest du périmètre autorisé (proche de Moustrougant Bihan). En effet, plusieurs espèces de tritons et de grenouilles fréquentent depuis plusieurs années déjà ce site à des fins de reproduction ce qui est un succès notable et rapide. D’autres zones ont montré la présence d’amphibiens mais il s’agissait d’observations plus ponctuelles (individus en déplacement ou caches) dans les espaces naturels ou néo-naturels périphériques. Dans une approche fonctionnelle locale d’habitats aquatiques et habitats terrestres favorables pour les amphibiens, ce sont les secteurs des vallons de Kerzioc’h et de Kerroué qui sont à mettre en avant. **Dans le secteur du projet de Fosse 4 et d’extension de la verse Ouest, il n’a pas été mis en évidence la présence d’amphibiens et il n’abrite pas non plus de milieux potentiels de reproduction.**

La [Figure 29](#) présente la carte de localisation des observations d’amphibiens et des habitats terrestres potentiels favorables.

Amphibiens	Aucune espèce d’amphibiens n’a été contactée lors des prospections sur les terrains
Sensibilité faible	visés par la future Fosse 4 et l’extension de la verse Ouest.

2.6.4.5 Les reptiles

La [Figure 29](#) présente la carte de localisation des observations de reptiles.



© Géoportail2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

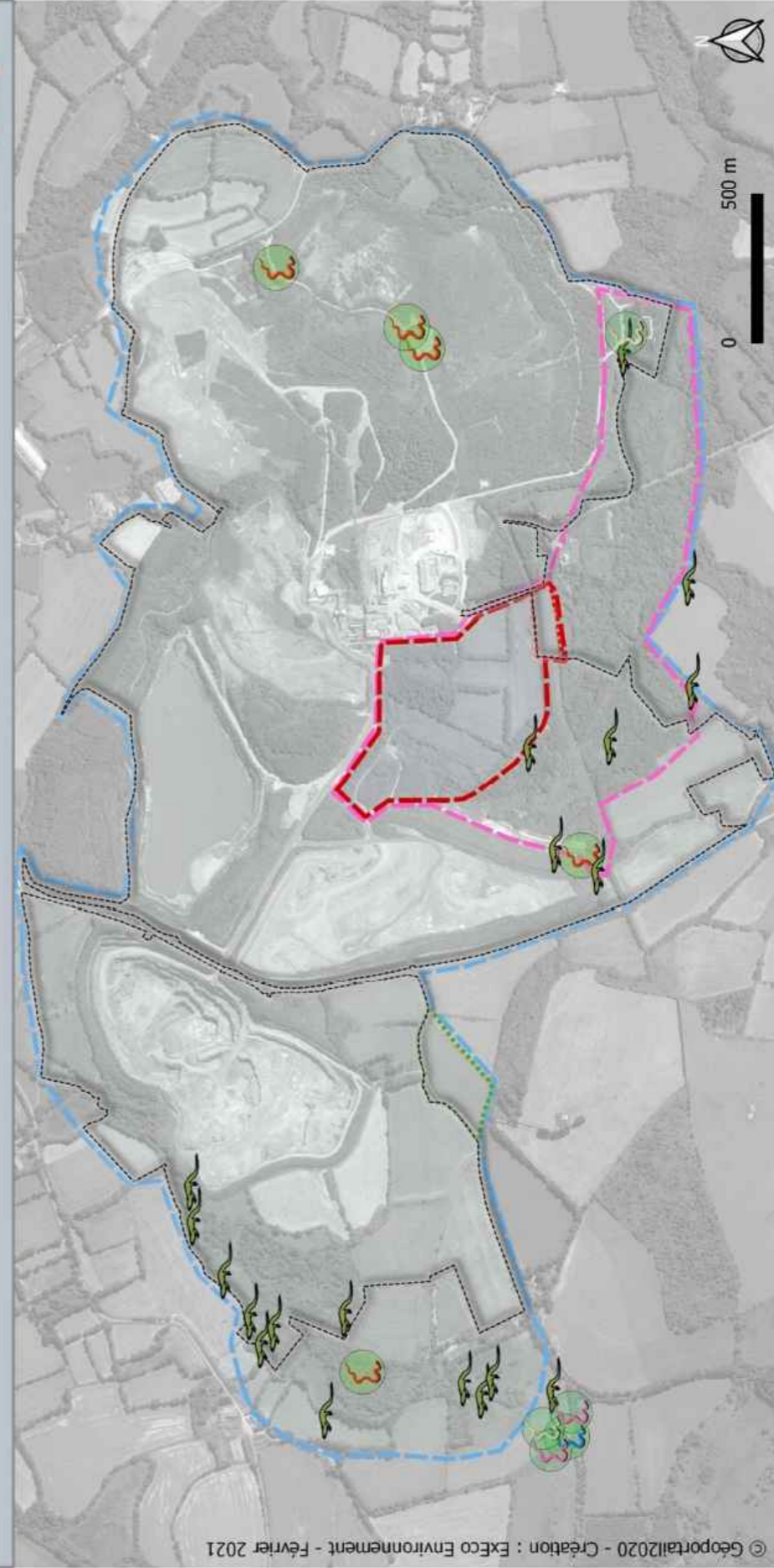
Espèces observées

- Grenouille agile
- Grenouille rousse
- Grenouille verte

Habitats

- Triton palmé
- Salamandre tachetée
- Salamandre tachetée écrasée
- Crapaud épineux écrasé

- Habitats terrestres favorables aux amphibiens



© Géoportail2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Espèces observées

- Couleuvre helvétique
- Vipère péliade

- Coronelle lisse
- Orvet fragile
- Lézard vivipare

IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Cartes de localisation des observations de reptiles et d'amphibiens et des habitats terrestres potentiels favorables
Source : EXECO Environnement, 2021

Les investigations de terrain menées par ExEco Environnement et Haliéco sur la période 2018-2020 ont permis de recenser 5 espèces de reptiles. Elles ont confirmé une présence notable du **lézard vivipare** ainsi que de la **vipère péliade**, et la présence ponctuelle de l'**orvet fragile**. La **coronelle lisse** est nouvellement observée à l'extrême Ouest de la zone d'étude correspondant à la lisière amont Sud-Ouest du vallon de Kerzioc'h, ainsi que la **couleuvre helvétique** non loin des bassins de décantation.

A cela s'ajoute le lézard des murailles, observation ponctuelle issue d'une étude antérieure de Ouest Am' remontant à 2011.

En termes de nombre d'individus et de récurrence des observations, deux espèces sont à mettre en avant : le lézard vivipare et la vipère péliade. Le premier est présent un peu partout sur la zone d'étude même si les milieux les plus humides sont privilégiés pour les noyaux de populations. La seconde apprécie les espaces néo-naturels de recolonisation et les bordures de bosquets et boisements clairs. Elle y trouve des abris, de la nourriture (micromammifères notamment) et des sites d'insolation à la faveur de lisières exposées Sud.

Les secteurs du projet de Fosse 4 et d'extension de la verse Ouest ne montrent pas un intérêt particulier pour ce groupe au vu des investigations de 2018-2020 mais aussi de celles plus antérieures.

2.6.4.6 Les insectes

Les prospections ont eu lieu lors des différentes campagnes de terrain notamment aux saisons les plus favorables à savoir pendant le printemps et l'été. Les recherches se sont faites par des parcours dans les différents habitats avec la capture temporaire d'individus si nécessaire (avec un filet à papillons ou à libellules) pour l'identification pour ensuite être relâchés *in situ*.

La Figure 30 présente les cartes des observations de lépidoptères et des orthoptères à intérêt.

❖ **Les Lépidoptères**

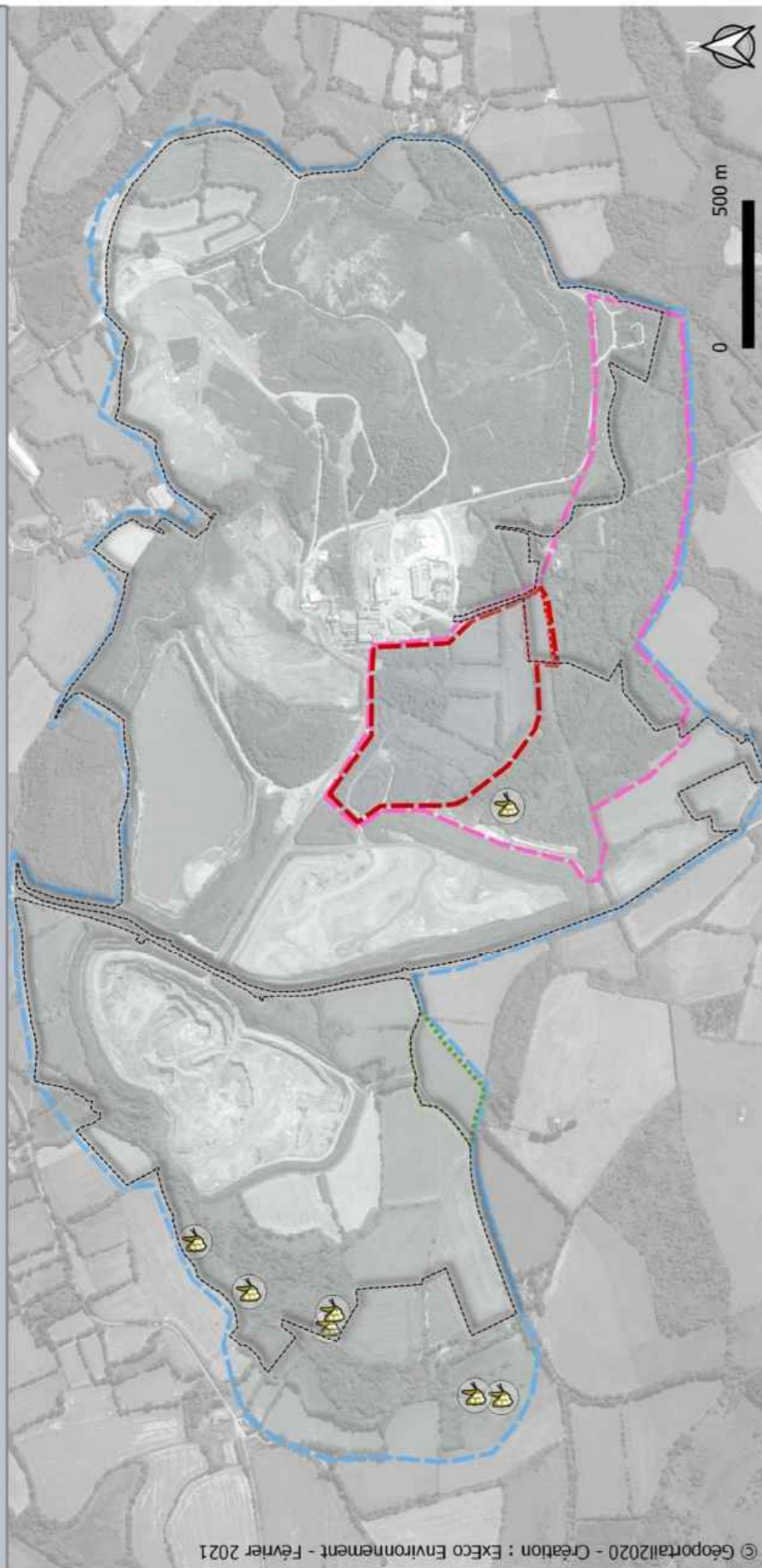
Les prospections et compilations de données depuis 2011 ont permis de recenser au total cumulé 45 espèces de lépidoptères rhopalocères ainsi que quelques hétérocères (Cf. Annexe 3 pour la liste complète).

Presque toutes ces espèces sont communes à très communes et aucune n'est protégée. Seules trois sont considérées en Bretagne comme assez communes :

- Le tristan (*Aphantopus hyperanthus*) : espèce recensée à chacune des périodes d'investigation (2011, 2013, 2016, 2018 et 2020) ;
- Le miroir (*Heteropterus morpheus*) : espèce recensée en 2011 et revue en juillet 2018 et en 2020 ;
- L'hespérie du chiendent (*Thymelicus acteon*) : espèce recensée en 2016 et non revue depuis.

❖ **Les Odonates**

Les prospections et compilations de données depuis 2011 ont permis de recenser au total cumulé 20 espèces d'odonates (Cf. Annexe 3 pour la liste complète). **Malgré cette assez bonne diversité qui semble progresser, aucune de ces espèces ne présente de statut particulier. En effet, aucune n'est protégée, ni menacée, ni particulièrement rare.**



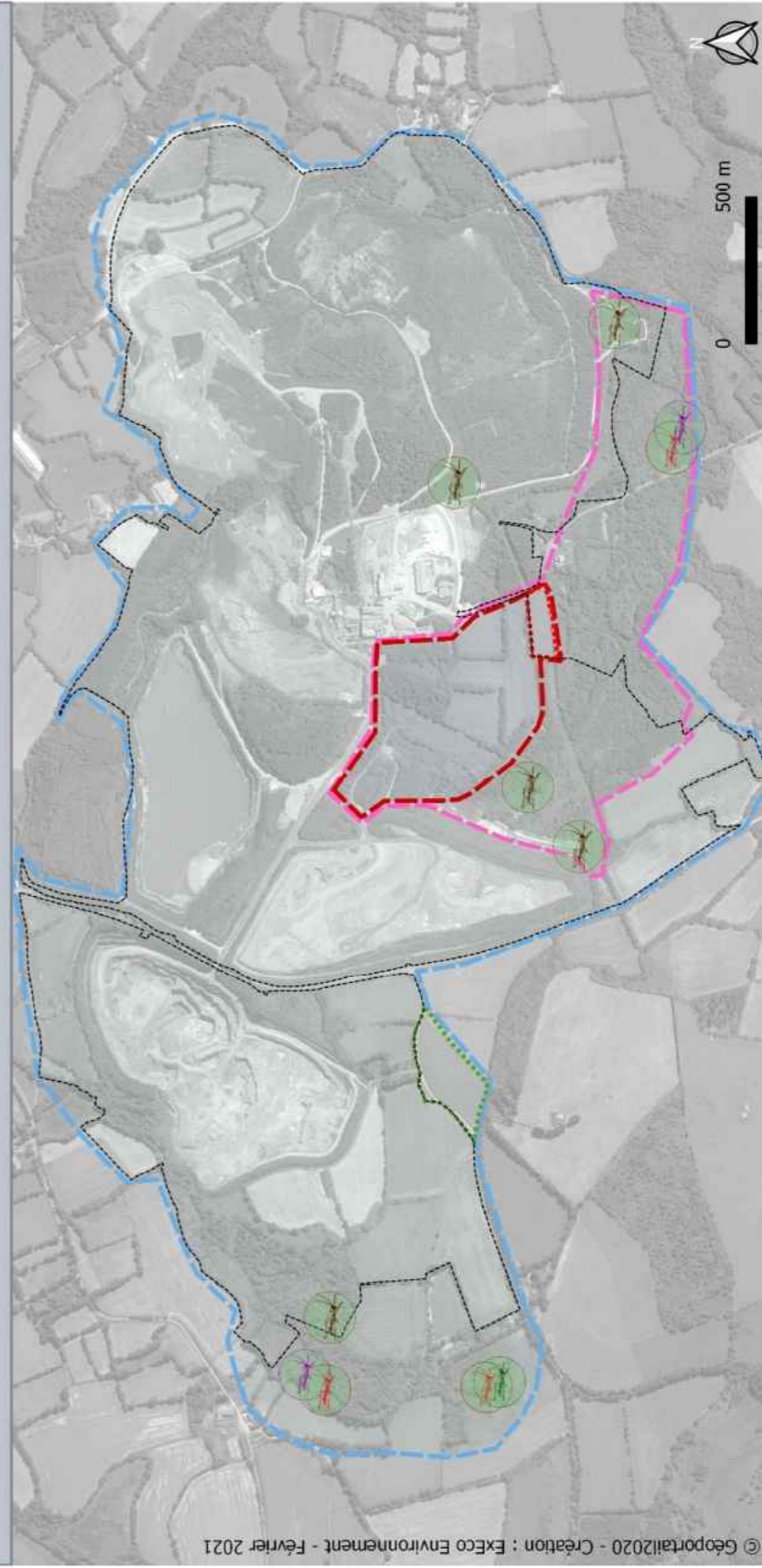
© Géoportail 2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Espèces d'intérêt observées

- Le Miroir (Heteropterus morpheus)



© Géoportail 2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Espèces d'intérêt observées

- Conocéphale des roseaux
- Criquet ensanglanté
- Dectricelle des alpages
- Criquet verdelet

De plus, IRMG travaille avec l'AMV (Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel) depuis plusieurs années pour les suivis écologiques sur et aux abords de la carrière. L'AMV s'intéresse notamment à l'amélioration des connaissances naturalistes sur l'étang du Crazius avec inventaires de l'entomofaune, des coccinelles, des oiseaux hivernants et des reptiles. Depuis 2016, l'AMV réalise des inventaires pour la recherche du Sympétrum noir autour de l'étang du Crazius. D'après l'AMV, historiquement, le site de l'étang du Crazius est connu pour héberger le Sympétrum noir (*Sympetrum danae*), ce dernier semblait se reproduire sur le secteur, alors que les observations de l'espèce à Magoar-Penvern (Réserve Naturelle Régionale des landes et marais de Glomel) ne seraient que des individus erratiques. Cette libellule inféodée aux gouilles tourbeuses est inscrite sur la liste rouge des odonates de France où elle est considérée comme vulnérable. En Bretagne, elle est rare et localisée, il est donc important de connaître son statut sur le site. **Une demi-journée de prospection en 2016 et 3 demi-journées en 2019 n'ont pas permis d'observer l'espèce autour de l'étang du Crazius.**

❖ Les Orthoptères

Les prospections et compilations de données depuis 2011 ont permis de recenser au total cumulé 19 espèces d'orthoptères (Cf. Annexe 3 pour la liste complète).

Sur les 19 espèces, la majeure partie des espèces sont banales. Sur ces 19 espèces observées au cumul des différentes périodes, aucune n'est protégée ni menacée.

Néanmoins, 6 espèces plus typiques de certains milieux sont à souligner car elles figurent dans la liste demeurée provisoire des espèces déterminantes de ZNIEFF de 1999 qui est reprise dans un document du GRETIA publié en 2004.

L'une de ces 6 espèces figure parmi les espèces sensibles à la fragmentation de la Trame Verte et Bleue en Bretagne. Il s'agit du conocéphale des roseaux qui se trouve ainsi être la seule espèce avec un statut particulier validé reflétant son intérêt.

Les orthoptères rencontrés sont pour une grande partie considérés communs à très communs dans la région. En 2018, 4 espèces moins communes voire rares recensées traduisent la présence et **l'intérêt de plusieurs types de milieux herbacés humides qui se rencontrent essentiellement au niveau des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué.**

<u>Insectes</u>	Aucune espèce ne présente de statut particulier (4 espèces d'orthoptères sont rares). Aucune de ces 4 espèces n'a été contactée sur les terrains de la future Fosse 4 et de l'extension de la verse Ouest.
Sensibilité faible	

2.6.4.7 *Autres groupes biologiques*

❖ L'escargot de Quimper

L'escargot de Quimper est un mollusque présent en Bretagne à l'Ouest d'une ligne allant de Vannes à Saint-Briec. On le retrouve également dans le Pays Basque. Il affectionne les milieux ombragés et humides, ce qui correspond préférentiellement aux chênaies-hêtraies humides. Plus marginalement, il peut fréquenter des habitats pierreux (murets, ruines) proches de zones humides et de ruisseaux voire également des landes humides. L'escargot de Quimper a été recensé précédemment en 2008 par Ouest Am', uniquement sous la forme de 3 juvéniles. L'ensemble des recherches cumulées depuis se sont montrées infructueuses et aucun nouvel escargot de Quimper n'a été détecté.

<u>Escargot de Quimper</u>	L'escargot de Quimper a été recensé précédemment en 2008. Depuis aucun nouvel individu n'a été recensé.
Sensibilité faible	

❖ **Les Coléoptères saproxylophages patrimoniaux**

Dans la continuité des investigations antérieures, une recherche visuelle a d’abord été effectuée en 2018-2019 pour vérifier s’il existait des arbres pouvant présenter des cavités ou bien des souches ou du bois morts potentiellement propices aux insectes coléoptères saproxylophages. Le coléoptère lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) a été observé à l’Est au niveau du Sabès en 2016 sous la forme uniquement d’un mâle adulte en divagation en l’absence d’habitats favorables. Il n’y a donc pas d’enjeu particulier pour cette espèce dans la zone d’étude.

<u>Coléoptères</u> <u>saproxylophages</u> <u>patrimoniaux</u>	Un individu a été observé à l’Est au niveau du Sabès en 2016 uniquement sous la forme d’un mâle adulte en divagation en l’absence d’habitats favorable.
Sensibilité faible	

2.6.5 Corridors biologiques et fonctionnalités écologiques

Un corridor biologique désigne un ou des milieux reliant fonctionnellement entre eux différents habitats nécessaires à l’accomplissement du cycle biologique d’une espèce, d’une population, ... Ce sont des "infrastructures" naturelles nécessaires au déplacement de la faune (également de la flore), qui doivent également permettre de subvenir à leurs différents besoins (alimentation, repos, ...). Le corridor met en connexion des patchs d’habitats similaires ou complémentaires, permet de connecter des sous-populations et le brassage génétique.

Tous les milieux peuvent être caractérisés de corridors biologiques, tout dépend du contexte paysager, des milieux présents, des espèces présentes et de leur écologie, ... Néanmoins, certains milieux sont particulièrement propices pour constituer de **bons corridors biologiques** et pour un grand nombre de groupes faunistiques et d’espèces : **cours d’eau, haies, lisières boisées, bandes enherbées en bord de route, chemins et sentiers, voies ferrées, ...**

Toutes les espèces animales utilisent des corridors biologiques lors de leurs déplacements, que ce soient des corridors à très petite échelle (formation rivulaire le long de cours d’eau, bords de route, haies, fossés, ...) ou à plus grande échelle (vallées, autoroutes pour oiseaux migrateurs par exemple), sur des distances de quelques centimètres ou de plusieurs milliers de kilomètres. Certains corridors peuvent être invisibles à nos yeux, mais néanmoins fonctionnels et vitaux pour les espèces qui les utilisent et qui ont des besoins particuliers en terme par exemple d’hygrométrie, d’acidité ou de qualité d’eau.

2.6.5.1 Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Bretagne

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Bretagne a été adopté le 2 novembre 2015.

La notion de corridor fait écho aux notions de **Trames Vertes et Bleues (TVB)**. La TVB est un ensemble de continuités écologiques, composées de réservoirs de biodiversité, de corridors écologiques et de cours d’eau et canaux, ceux-ci pouvant jouer le rôle de réservoirs de biodiversité et/ou de corridors.

La Trame verte et bleue est constituée d’une composante bleue, se rapportant aux milieux aquatiques et humides, et d’une composante verte, se rapportant aux milieux terrestres, définies par le code de l’environnement.

Cette partie du dossier est issue de l’étude réalisée par ExEco Environnement (Cf. Annexe 3) en 2020.

Le SRCE de Bretagne comprend une carte de synthèse établie à l'échelle régionale des Grands Ensembles de Perméabilité (GEP). La zone d'étude fait partie d'un GEP présentant en moyenne un niveau de connexion des milieux très élevé. Il s'agit du GEP numéro 13 intitulé « de l'Isole au Blavet ».

De plus, elle est tout juste à l'Est du GEP numéro 9 intitulé « la ligne de crête occidentale des Montagnes Noires ». Les corridors écologiques avoisinants y sont considérés comme **présentant des connexions multiples**. L'objectif régional de ce type de GEP est de préserver la fonctionnalité écologique des milieux naturels.

Une carte des réservoirs régionaux de biodiversité et des corridors écologiques régionaux, au 1/100 000, est disponible sur le site internet www.tvb-bretagne.fr. L'échelle de rendu du SRCE (1/100 000) ne permet pas d'extrapoler les trames à l'échelle du site d'étude qui est de dimension modeste.

2.6.5.2 La Trame Verte et Bleue (TVB) à l'échelle locale

En s'appuyant sur le réseau hydrographique, la trame écologico-paysagère et les investigations de terrain dans le périmètre global d'étude, ExEco Environnement a dressé une carte (Cf. [Figure 31](#)) des réseaux écologiques où apparaît surtout :

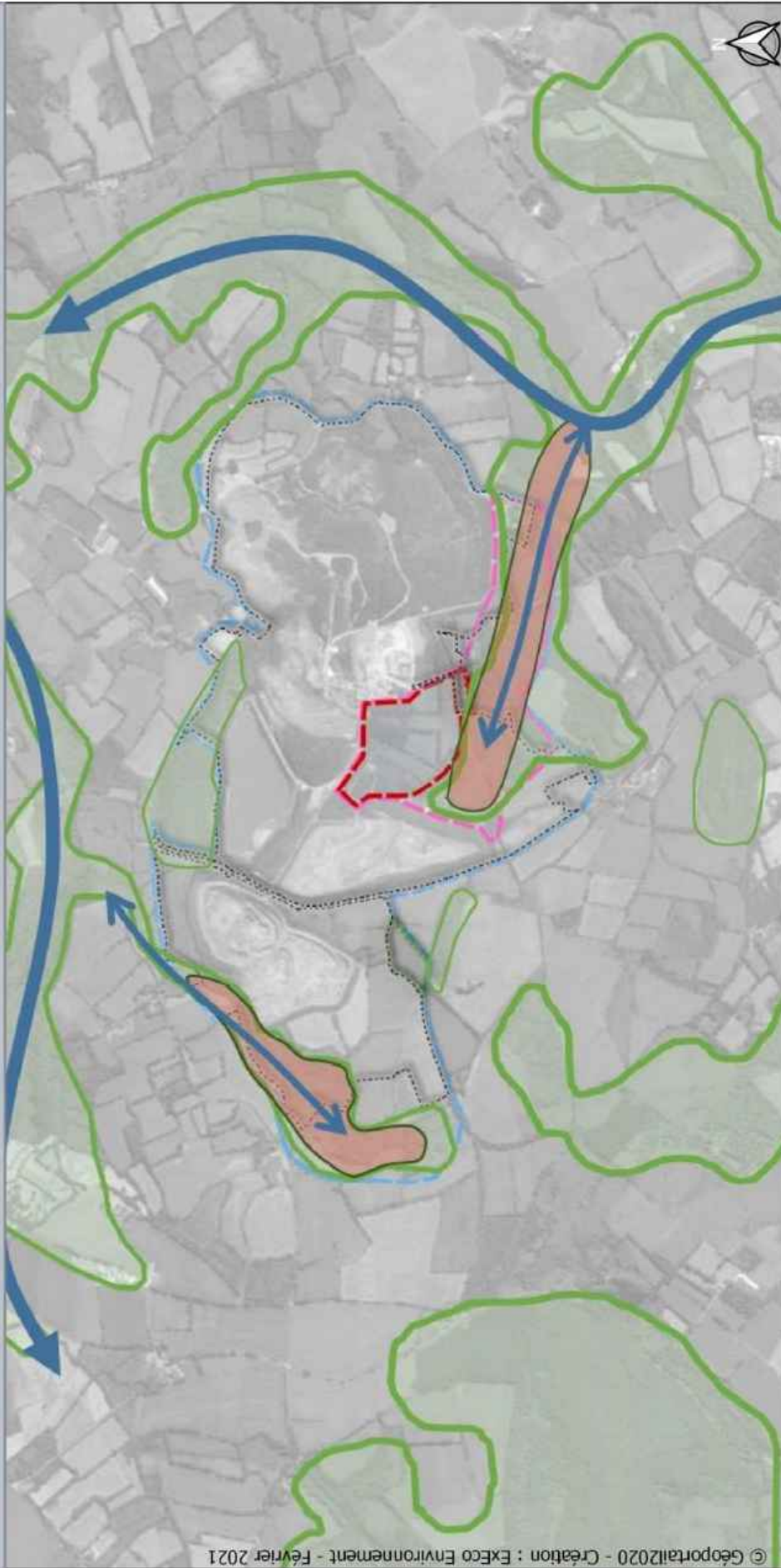
- A assez large échelle :
 - Des corridors principaux suivants les vallées des ruisseaux de Kerjean au Nord et du Crazius à l'Est ;
 - Des corridors secondaires qui s'y rattachent dont les vallons de Kerzioc'h à l'Ouest et le vallon de Kerroué au centre-Sud.
- Plus recentrés dans la zone d'étude, des réservoirs locaux de biodiversité favorisés par leur tranquillité au niveau des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué.

Au niveau du secteur de la Fosse 4, quelques déplacements de faune ont été révélés suite à l'observation de pistes d'empreintes laissées par différents mammifères, particulièrement par le chevreuil. Le chevreuil étant très mobile, la zone de la Fosse 4 ne représente qu'une petite partie de son territoire potentiel local et il a été observé plus largement à l'échelle du site.

En résumé, le secteur de la Fosse 4 est proche du vallon de Kerroué mais il présente des spécificités tels que des espaces de cultures bien représentés et l'absence de zones humides ce qui l'en distinguent fonctionnellement et contribuent à expliquer un intérêt écologique non nul mais bien moindre.

Localisation des réseaux écologiques locaux

Projet d'ouverture de la Fosse 4 - Volet Faune Flore ZH - IRMG - Glomel (22)



- Légende**
- Périmètre Fosse 4
 - Périmètre rapproché
 - Périmètre élargi global
 - Périmètre ICPE
 - Extension sud Fosse 4
 - Extension sud Verse Ouest
 - Trames écologiques paysagères principales
 - Trames écologiques paysagères secondaires
 - Corridors principaux
 - Corridors secondaires
 - Réservoirs locaux de biodiversité

2.6.6 Synthèse des sensibilités liées au milieu naturel

Les investigations menées à l’échelle du périmètre d’étude global incluant celui du projet de la nouvelle Fosse 4 permettent d’appréhender les éléments présentant un intérêt écologique notable pour les différents groupes biologiques (voir cartes de synthèse p 82 à 84).

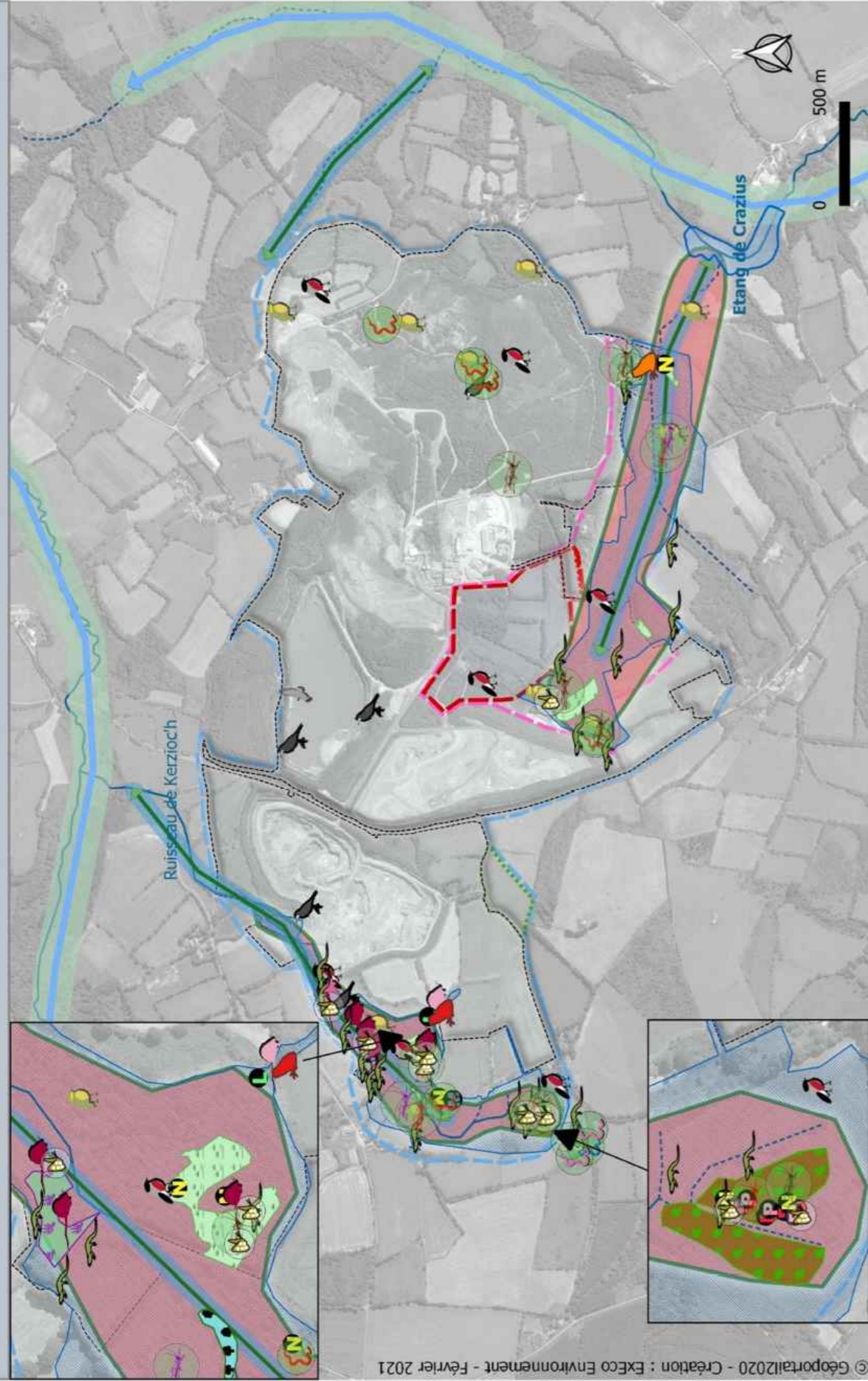
C’est à partir de ces éléments et de ceux relatifs au projet que vont être évalués ensuite les impacts des activités puis du réaménagement d’une part, et que sont décrites les différentes mesures selon la typologie et séquence « ERC » (Eviter-Réduire-Compenser) à laquelle s’ajoute des mesures d’accompagnement (A) et de suivi (S) pour maintenir voire le cas échéant améliorer globalement l’intérêt écologique local d’autre part.

Il est repris sur les cartes de synthèse par rapport aux cartes par groupe biologique, les espèces et les habitats patrimoniaux qui ont montré une présence locale significative et une récurrence démonstrative. Enfin, il est présenté des cartes de synthèse permettant de visualiser globalement les secteurs abritant des habitats et des espèces patrimoniaux traduits en niveau d’enjeu.

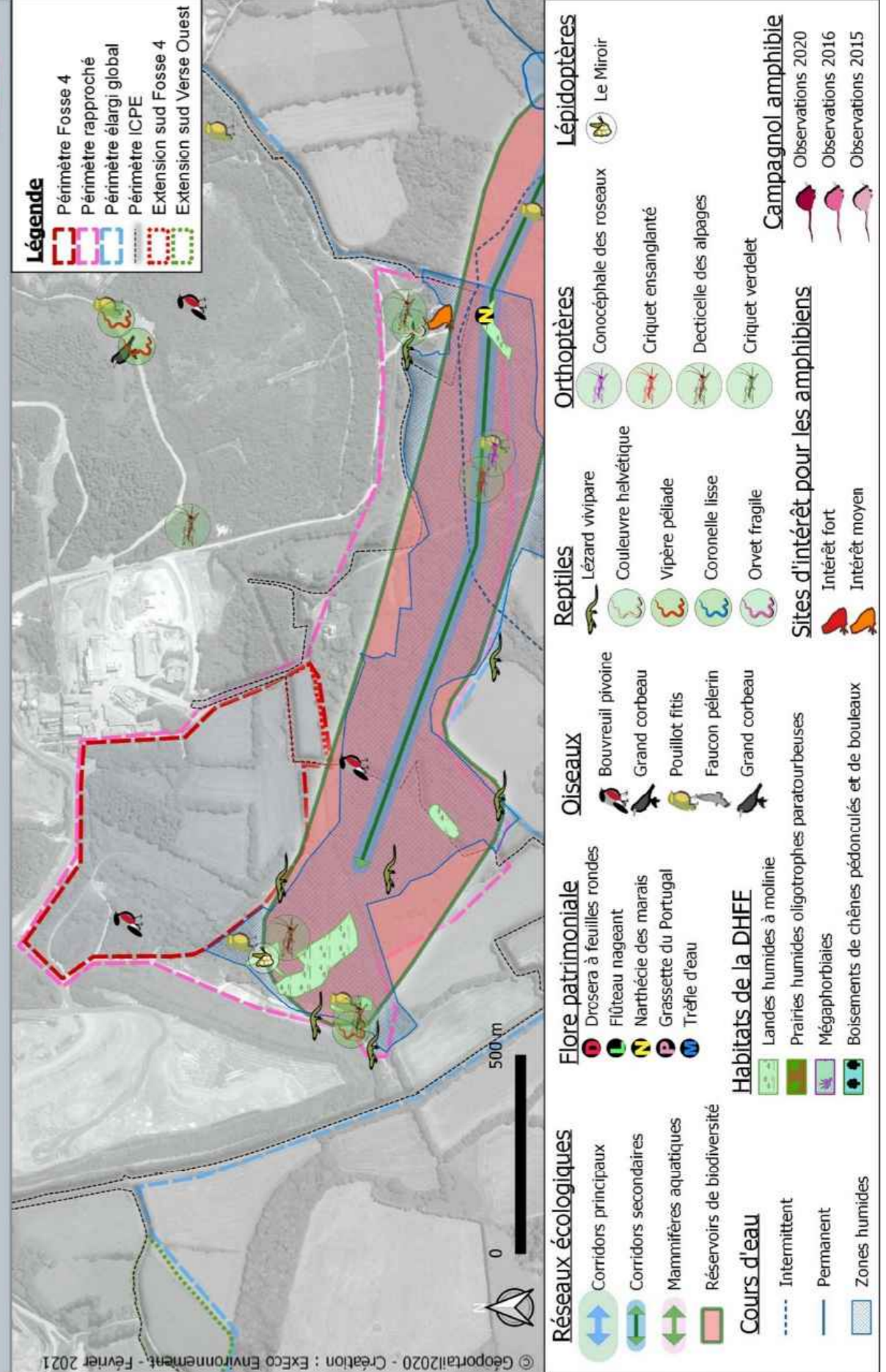
Tableau 4 : Tableau récapitulatif des sensibilités écologiques du secteur et des terrains du projet de Fosse 4 et de l’extension de la verse Ouest

Types ou groupes biologiques	Synthèse		Sensibilité par rapport au projet
	Intérêt global	Intérêt secteur projet Fosse 4 et extension verse Ouest	
Zonages du patrimoine naturel	Inclus en grande partie dans la ZNIEFF de type II « Bassin versant de l’Ellé » Présence d’autres zonages à moins de 1 km dont 2 ZNIEFF de type I et un site Natura 2000 (SIC « Complexe de l’Est des Montagnes Noires »)	Inclus dans la ZNIEFF de type II « Bassin versant de l’Ellé » Présence d’autres zonages aux alentours dont Natura 2000 à plus de 1 km	Sensibilité forte
Trame Verte et Bleue, zones humides et corridors écologiques	Connectivité importante via les corridors écologiques humides et le réseau hydrographique via les vallons de Kerzioc’h et de Kerroué	Proximité sur le Sud avec l’amont du vallon de Kerroué : corridor écologique humide	Sensibilité forte
Habitats	Existence en périphérie Ouest dans le vallon de Kerzioc’h de deux habitats d’intérêt communautaire : <ul style="list-style-type: none"> • Environ 0,65 ha de lande humide (UE 4020) => habitat prioritaire • Environ 0,82 ha de prairie humide oligotrophe paratourbeuse (UE 6410-6) Existence dans le vallon de Kerroué d’un habitat d’intérêt communautaire : environ 1,36 ha de lande humide (UE 4020) => habitat prioritaire Présence de milieux humides et aquatiques abritant des espèces d’intérêt patrimonial	Pas d’habitat d’intérêt communautaire dans le secteur ni en périphérie immédiate Présence de quelques haies et de petits bois Proximité au Sud-Ouest avec des habitats de boisements humides du vallon de Kerroué (saulaie-bétulaie)	Sensibilité forte
Flore	Présence de 5 espèces patrimoniales dont 2 protégées : le flûteau nageant et le droséra à feuilles rondes 1 espèce invasive avérée : laurier cerise près de Moustrougant Bihan	Pas d’espèce végétale patrimoniale dans le secteur ni à proximité Pas d’espèce végétale invasive problématique dans le secteur	Sensibilité faible

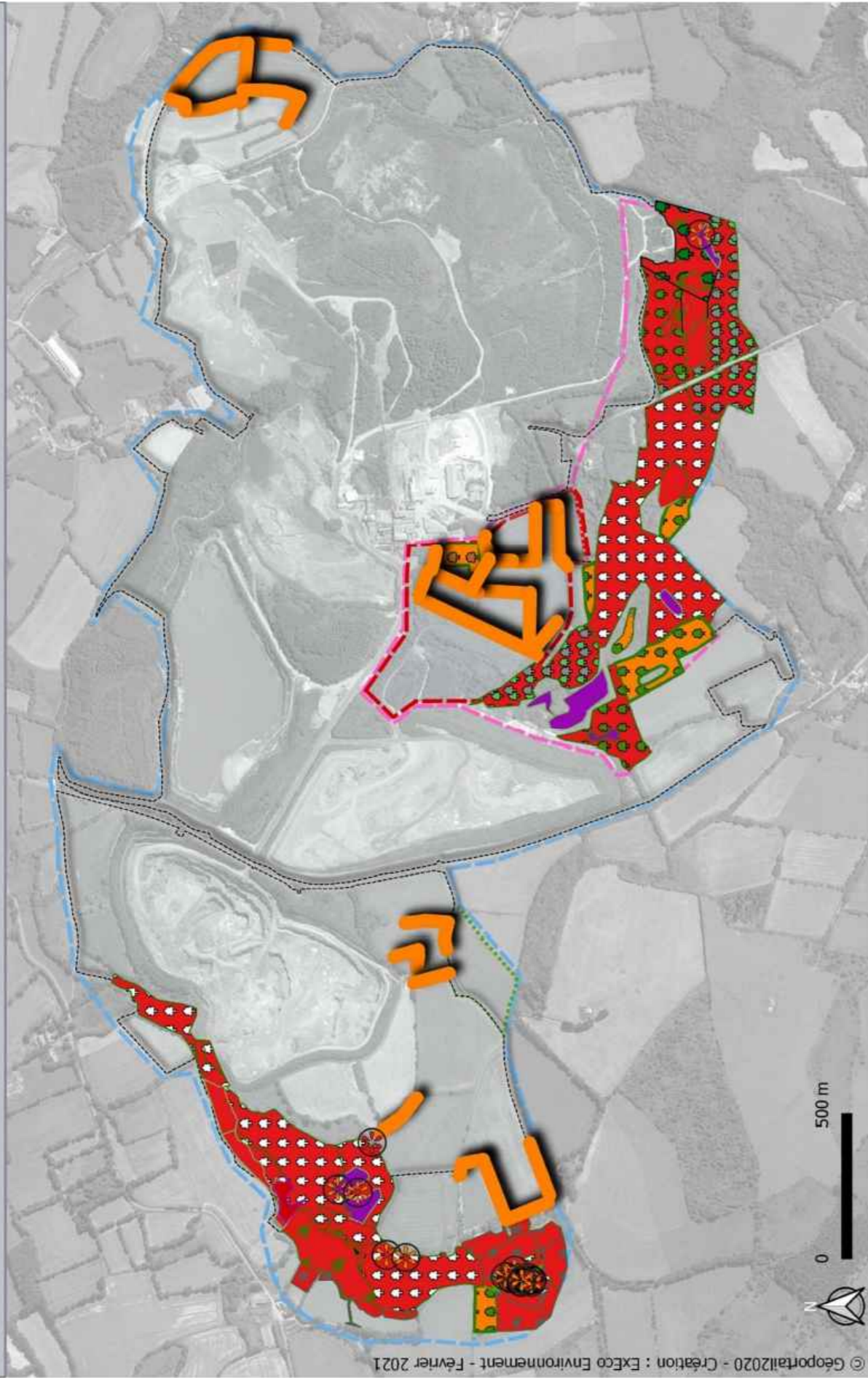
Types ou groupes biologiques	Synthèse		Sensibilité par rapport au projet
	Intérêt global	Intérêt secteur projet Fosse 4 et extension vers Ouest	
Oiseaux	<p>Cortèges d'espèces assez diversifiés globalement 4 espèces avec un intérêt important :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Très fort : le faucou pèlerin pour les fronts de taille des fosses • Fort : <ul style="list-style-type: none"> ○ Le grand corbeau pour les fronts de taille des fosses ○ Le pouillot fitis pour les espaces plutôt boisés ○ Bouvreuil pivoine pour les milieux plus buissonnants (fourrés et friches) 	<p>Cortèges d'espèces plus limités et une fréquentation volontiers favorisée par la proximité avec le vallon de Kerroué</p> <p>2 espèces avec un intérêt plus notable : le bouvreuil pivoine et la linotte mélodieuse au niveau des zones arbustives et des haies : espèces toutes deux sensibles à la fragmentation de la trame verte et bleue</p>	Sensibilité moyenne
Mammifères non chiroptères	<p>Fréquentation du vallon de Kerroué et d'une butte boisée par l'écureuil roux : espèce protégée</p> <p>Fréquentation en marge Est du site du hérisson : espèce protégée</p> <p>Fréquentation antérieure du corridor humide et aquatique du vallon de Kerzioc'h par le campagnol amphibie : espèce protégée (non revue en 2018-2019 mais les conditions demeurent favorables)</p>	<p>Pas d'espèce avec un intérêt notable à mettre en avant</p>	Sensibilité moyenne
Mammifères chiroptères	<p>Pas de gîte avéré identifié</p> <p>Fréquentation par la pipistrelle commune : espèce protégée mais encore très commune dans la région</p> <p>Activité plus notable au niveau de l'aval du vallon de Kerzioc'h et du vallon de Kerroué</p>	<p>Pas de gîte avéré identifié</p> <p>Fréquentation par la pipistrelle commune, espèce protégée mais encore très commune dans la région</p> <p>Activité assez limitée</p>	Sensibilité moyenne
Amphibiens	<p>Présence globale de 8 espèces plus ou moins fortement protégées en France avec des indices de reproduction pour plusieurs, notamment dans la mare compensatoire sur l'Ouest</p> <p>Intérêt plus fort globalement au niveau des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué</p>	<p>Pas d'observation dans ce secteur qui n'abrite pas non plus de milieux potentiels de reproduction (pas d'observation non plus dans les études antérieures)</p>	Sensibilité faible
Reptiles	<p>Présence globale avérée de 6 espèces plus ou moins fortement protégées, dont 2 plus régulièrement : lézard vivipare et vipère péliade</p> <p>Intérêt fort au niveau du vallon de Kerroué, un peu plus limité au niveau du vallon de Kerzioc'h</p>	<p>Pas d'observation dans ce secteur (pas d'observation non plus dans les études antérieures)</p>	Sensibilité faible
Insectes	<p>Intérêt moins fort en l'absence d'espèce protégée recensée mais présence tout de même de plusieurs espèces peu communes à rares chez plusieurs groupes biologiques : orthoptères et lépidoptères principalement liés aux milieux humides herbacés ou ouverts (prairies, landes) dans les vallons de Kerzioc'h et de Kerroué</p>	<p>Pas d'espèce avec un intérêt notable à mettre en avant (pas d'observation d'espèces à intérêt non plus dans les études antérieures)</p>	Sensibilité faible
Mollusques terrestres (escargot de Quimper)	<p>Pas de présence effective de l'escargot de Quimper depuis l'observation limitée et localisée de 2008 sur le côté Sud-Ouest du vallon de Kerroué en dépit de recherches poussées (étendues et pluri-annuelles) dans des habitats dont les potentialités se sont avérées le plus souvent nulles à faibles hormis sur le site de l'observation antérieure</p>	<p>Aucune observation malgré les différentes recherches au fil des campagnes d'investigations</p>	Sensibilité faible



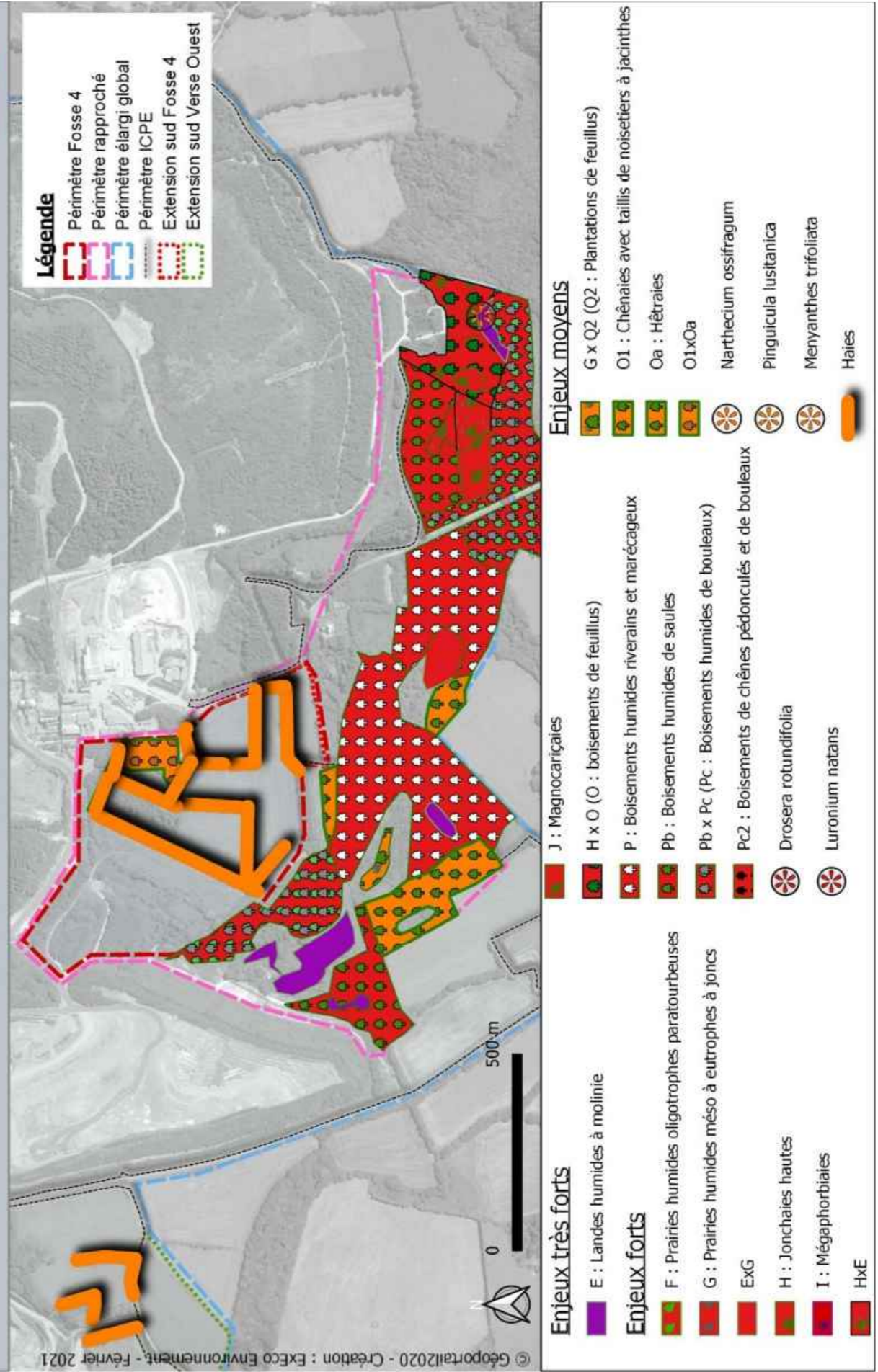
© Géoportail2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021



© Géoportail2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021



© Géoportail2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021



© Géoportail2020 - Création : Execo Environnement - Février 2021

Légende
 Périmètre Fosse 4
 Périmètre rapproché
 Périmètre élargi global
 Périmètre ICPE
 Extension sud Fosse 4
 Extension sud Verse Ouest

Enjeux très forts

E : Landes humides à molinie

Enjeux forts

F : Prairies humides oligotrophes paratourbeuses

G : Prairies humides méso à eutrophes à juncs

EXG

H : Jonchaies hautes

I : Mégaphorbiaies

HxE

J : Magnocariçaites

H x O (O : boisements de feuillus)

P : Boisements humides riverains et marécageux

Pb : Boisements humides de saules

Pb x Pc (Pc : Boisements humides de bouleaux)

PC2 : Boisements de chênes pédonculés et de bouleaux

Drosera rotundifolia

Luronium natans

Enjeux moyens

G x Q2 (Q2 : Plantations de feuillus)

O1 : Chênaies avec taillis de noisetiers à jacinthes

Oa : Hêtraies

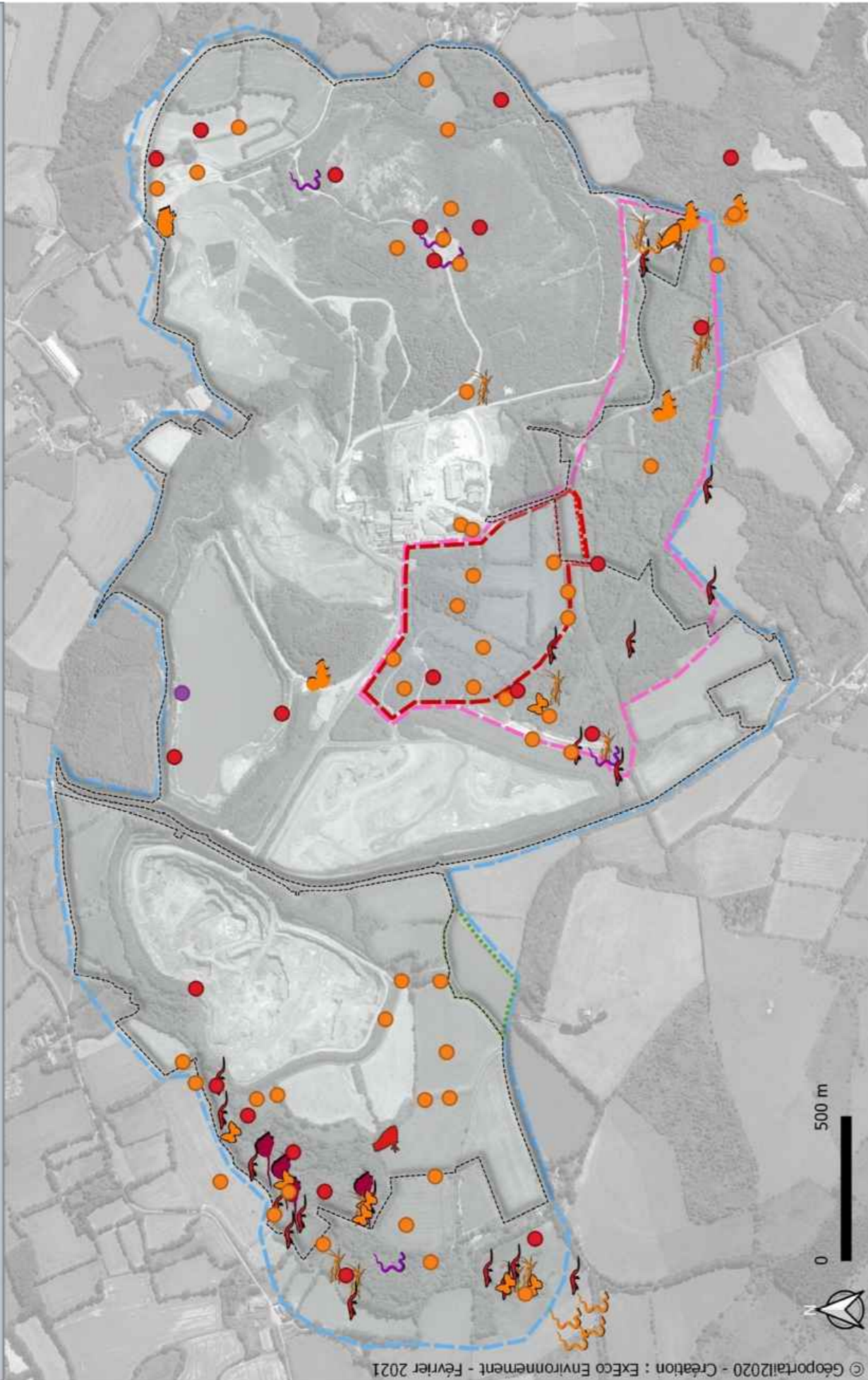
O1xOa

Narthecium ossifragum

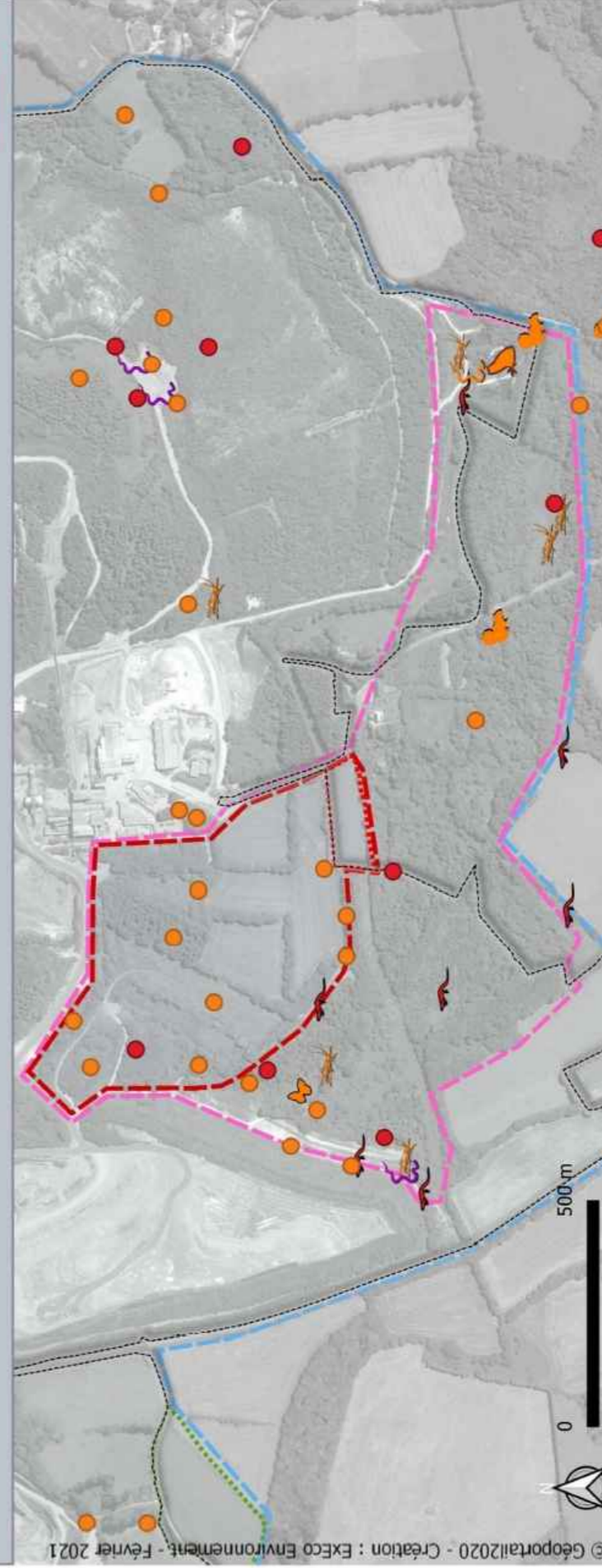
Pinguicula lusitanica

Menyanthes trifoliata

Haies



© Géoportail2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021



© Géoportail2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

- Périmètre Fosse 4
- Périmètre rapproché
- Périmètre élargi global
- Périmètre ICPE
- Extension sud Fosse 4
- Extension sud Verse Ouest

Enjeux très forts

- Faucon pèlerin
- Vipère péliade

Enjeux forts

- Bouvreuil pivoine, grand corbeau et pouillot fitis
- Campagnol amphibie
- Amphibiens cortège
- Lézard vivipare

Enjeux moyens

- Alouette lulu, bruant des roseaux, bruant jaune, chardonneret élégant, linotte mélodieuse, locustelle tachetée, roitelet à triple-bandeau, tourterelle des bois et verdier d'Europe
- Ecureuil roux
- Hérisson d'Europe
- Amphibiens cortège
- Coronelle lisse, couleuvre helvétique et Orvet fragile
- Le Miroir
- Orthoptères (4 sp.)

<p>Patrimoine naturel / Faune-Flore-Habitats</p>	<p>Concernant le projet d'ouverture de la Fosse 4, les sensibilités du projet liées au milieu naturel concernent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">• La ZNIEFF de type II « Bassin versant de l'Ellé » ;• La présence de zones humides ;• La présence d'espèces avifaunistiques patrimoniales ;• La présence de haies (corridors écologiques), favorisant le bouvreuil pivoine et la linotte mélodieuse ;• La fréquentation par la pipistrelle commune, espèce protégée mais encore très commune dans la région ;
<p>Sensibilité modérée à forte</p>	<ul style="list-style-type: none">• La lutte contre la prolifération des espèces invasives, principalement végétales.

2.6.7 Suivis et mesures déjà en place

2.6.7.1 *Suivis réalisés par l'AMV*

L'Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel (AMV) réalise des suivis écologiques sur et aux abords du site depuis plusieurs années. L'AMV s'intéresse plus particulièrement :

- A la biodiversité des mares de Moustrogant, avec des inventaires des amphibiens et le suivi du Flûteau nageant ;
- Au suivi du Grand Corbeau, contacté sur la carrière et dans la Réserve Naturelle Régionale de Lan Bern à Glomel ;
- Au suivi du Faucon Pèlerin, contacté sur la carrière ;
- A l'amélioration des connaissances naturalistes sur l'étang du Crazius avec inventaires de l'entomofaune, des coccinelles, des oiseaux hivernants et des reptiles ;
- Au suivi de l'efficacité des mesures compensatoires sur les sites de Keragathe et du Faouëdic.

Le dernier rapport de l'AMV est fourni en Annexe 4.

Le suivi de l'efficacité des mesures compensatoires sur les sites de Keragathe et du Faouëdic réalisé par l'AMV est issu du plan de gestion des mesures compensatoires écologiques réalisé par le bureau d'études CERESA dans le cadre d'un des précédents dossiers de demande d'autorisation (en 2012 pour l'extension de la Fosse 3). Ce plan de gestion de 2013 est fourni en Annexe 5.

Les parcelles concernées par le plan de gestion correspondent :

- A la partie « Lan Bern » de la Réserve Naturelle Régionale de Lan Bern et Magoar-Penvern, gérée par l'Association de Mise en Valeur du patrimoine naturel de Glomel (AMV) ;
- A une partie de la queue de l'étang du Crazius ;
- A une partie du vallon de Kerzioc'h, à proximité immédiate de la carrière ;
- A des parcelles situées au niveau du Faouëdic et de Keragathe.

Les objectifs de ce plan de gestion sont :

- Maintenir les habitats caractéristiques présents dans un bon état de conservation ;
- Restaurer les habitats dégradés ou en cours d'évolution ;
- Favoriser l'expression des espèces végétales d'intérêt patrimonial ;
- Améliorer l'habitat des espèces animales d'intérêt patrimonial.

Ces objectifs du plan de gestion passent par des objectifs à long terme. Il s'agit de :

- Pérenniser et renforcer la diversité biologique globale ;
- Conserver les habitats naturels et semi-naturels qui font la spécificité du site ;
- Protéger et renforcer les populations d'espèces végétales et animales d'intérêt patrimonial ;
- Contribuer à la connaissance scientifique et naturaliste.

2.6.7.2 Suivi piscicole

Depuis quelques années (2013, 201 et 2019), la fédération départementale de pêche des Côtes-d'Armor effectue un **suivi piscicole** au niveau du ruisseau de l'espace Nord de la Réserve (Lan Bern) et un suivi de l'espace sud de la Réserve (Magoar Penvern) c'est-à-dire **sur le ruisseau du Crazius** pour ce deuxième secteur (bilan 2019 joint en [Annexe 6](#)).

C'est ce suivi sur le Crazius qui s'est donc renforcé en septembre 2019 (mesure de renforcement reprise dans l'AP d'août 2018) avec les 2 nouvelles stations plus en amont des 3 stations près de la réserve, soit plus précisément **en amont et en aval de l'Etang de Crazius**. Ces deux stations sont à considérer plus particulièrement car elles sont les plus proches du site en termes de réseau hydrographique.

En 2019, la fédération départementale pour la pêche et la protection du milieu aquatique des Côtes d'Armor a établi un bilan du suivi piscicole du ruisseau du Crazius et du ruisseau de Lan Bern. Ce suivi piscicole a été réalisé dans des conditions hydrologiques d'étiage pour les deux ruisseaux.

Le ruisseau de Lan Bern se situe au Nord du site est n'est pas impacté par les rejets. Les sites d'étude au niveau du ruisseau Crazius correspondent aux points d'études des indices biologiques (aval Crazius, amont Crazius, aval réserve et amont réserve).

Dans les ruisseaux de Lan Bern et du Crazius, le peuplement piscicole est de type salmonicole. A noter que la truite est considérée comme l'espèce repère en contexte salmonicole. Ces petits cours d'eau sont considérés comme des frayères jouant un rôle important dans l'écosystème piscicole.

Les résultats du suivi piscicole du ruisseau de Lan Bern montrent que la truite est absente du peuplement. Les espèces recensées sont le Chabot et la Loche franche.

Concernant le ruisseau du Crazius, aux zones d'études en aval du point de rejet d'IRMG (aval réserve, amont réserve et aval crazius), les espèces de poissons recensées sont la **truite fario**, le **Chabot**, le **Vairon** et la **Loche franche**. Il est noté que la population de truites est présente en abondance faible à moyenne. Il est également constaté la **présence de juvéniles** de l'année en cours et notamment la présence de **juvéniles de truite**, ce qui démontre **l'existence d'une reproduction naturelle et atteste d'un milieu aquatique favorable à la reproduction et à la croissance des juvéniles**.

De plus, la **présence d'espèce de poissons comme le chabot atteste d'une bonne qualité des cours d'eau**. En effet, le chabot est une espèce très sensible à la pollution et aux altérations morphologiques des cours d'eau. Le chabot est par ailleurs une espèce d'accompagnement de la truite car c'est une proie de cette dernière ; en contrepartie, le chabot est un prédateur des jeunes stades des truites. Au point amont du rejet du site d'IRMG (amont ruisseau de Kergroaz), les espèces recensées sont le Chabot, le Vairon et la Loche franche. Il a été constaté l'absence de truite fario notamment en raison du niveau d'eau très faible du ruisseau du Crazius à ce niveau, mais également du fait de la présence d'un barrage empêchant les truites de remonter le cours d'eau du ruisseau du Crazius.

Un suivi approfondi sur le ruisseau du Crazius est réalisé depuis l'année 2019. Il durera 5 ans, et vise à faire un état initial approfondi du cours d'eau. Le rapport 2020 est donné en [Annexe 6](#).

Ce suivi est porté sur l'analyse des paramètres suivants :

- Peuplement macro-benthique : prélèvements au mois de juillet 2020 par le bureau d'étude Rive ;
- Peuplement diatomique : prélèvements au mois de juillet 2020 par le bureau d'étude Rive ;
- Peuplement piscicole : réalisation au mois de septembre 2020 par la fédération de pêche des Côtes d'Armor ;
- Sédiments et granulométrie : prélèvement au mois de juillet 2020 par le bureau d'étude Rive ;
- Physico-chimie et niveau d'eau : suivi trimestriel par IRMG.

Le suivi est réalisé sur 4 stations, à savoir :

- Crazius Amont ;
- Crazius Aval ;
- Amont réserve ;
- Aval réserve.

La conclusion de ce suivi renforcé du Crazius indique que : « On observe malgré la présence des éléments sulfates et manganèse en aval du rejet Imerys, une bonne qualité des eaux et des habitats. En effet, les résultats I2M2 et IBD sont très satisfaisants avec des états biologiques qualifiés de bons à très bons et une population piscicole qui, malgré sa faible abondance, montre une tendance à la hausse au fil des années. »

Les résultats du suivi piscicole du ruisseau du Crazius réalisés par la fédération départementale pour la pêche et la protection du milieu aquatique des Côtes d'Armor (Cf. [Annexe 6](#)) montrent la **présence d'espèces sensibles à la pollution des cours d'eau comme la truite fario (espèce repère pour les salmonidés) et le chabot. Ce suivi piscicole a également permis d'identifier la présence de juvéniles.**

Le suivi renforcé du Crazius (Cf. [Annexe 6](#)) montre quant à lui, une bonne qualité des eaux et des habitats au niveau des 4 stations de suivi.

Ces éléments démontrent que le ruisseau du Crazius présente un écosystème favorable à la reproduction d'espèces sensibles et la croissance des juvéniles, ce qui permet d'affirmer que le rejet aqueux de l'exploitation de Guerphalès n'impacte pas de façon significative le milieu récepteur.

Ces résultats sont d'autant plus encourageants que le ruisseau de Lan Bern (pouvant être considéré ici comme ruisseau de référence car ne recevant pas le rejet de l'exploitation de Guerphalès) présente une population piscicole de qualité moindre par rapport au ruisseau du Crazius (quantité et diversité). L'absence de salmonidés en amont du rejet est justifiée par une difficulté technique sur la continuité écologique ne permettant pas aux salmonidés de remonter ce cours d'eau.

2.6.7.3 Suivis hydrobiologiques

Conformément aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral du 3 août 2018, IRMG réalise des suivis hydrobiologiques réguliers sur les cours d'eau autour du site sur plusieurs bio-indicateurs (organismes vivants utilisés pour surveiller la qualité de l'environnement) :

- L'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) ;
- L'IBD (Indice Biologique Diatomées) ;
- L'I2M2 (Indice Invertébrés Multi-Métrique), qui remplace l'IBGN depuis 2019 et qui est plus pénalisant.

La compilation des suivis réalisés, pour certains depuis 2000, va permettre d'établir l'état actuel de la qualité hydrobiologique des cours d'eau du secteur de Guerphalès

Les points de mesure du suivi hydrobiologique sont récapitulés ci-dessous et localisés en [Figure 35](#).

Cours d'eau	Référence de la station	Référence de la station	Référence de la station
Kerjean	E6	Aval Ellé	E13
Kerzioc'h amont	E14	Crazius amont Réserve	E16
Kerzioc'h aval	E10	Crazius aval Réserve	E17
Crazius amont	E5	Sabès Amont	E18
Crazius aval	E1	Sabès Aval	E19
Amont Ellé	E9		

Les stations E16 et E17 correspondent au ruisseau du Crazius en amont et en aval de la Réserve Naturelle Régionale des landes et marais de Glomel.

Les résultats de ces suivis sont indiqués ci-dessous :

IBGN	2000	2005	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kerjean	13	18	17	17								
Kerzioc'h amont							16			15	12	12
Kerzioc'h aval	12	12	13	13			17			15	18	13
Crazius amont					17		17		17	17	18	16
Crazius aval	13	14	15	15		15	17	16	17	17	16	13
Amont Ellé									18	18	17	15
Aval Ellé									17	19	16	16
Crazius amont Réserve											14	12
Crazius aval Réserve											16	14
Sabès Amont											11	12
Sabès Aval											15	13

IBD	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Crazius amont	20	20	19,5	19,2	19,9	20	20
Crazius aval	14,5	20	15	19,8	19,4	19	19
Crazius amont Réserve				20	19,9	19,7	20
Crazius aval Réserve				20	20	20	20
Amont Ellé		17,8	15,5	14,6	16,4	14,8	15,3
Aval Ellé		18,1	16,9	15,5	9	18,9	18,7

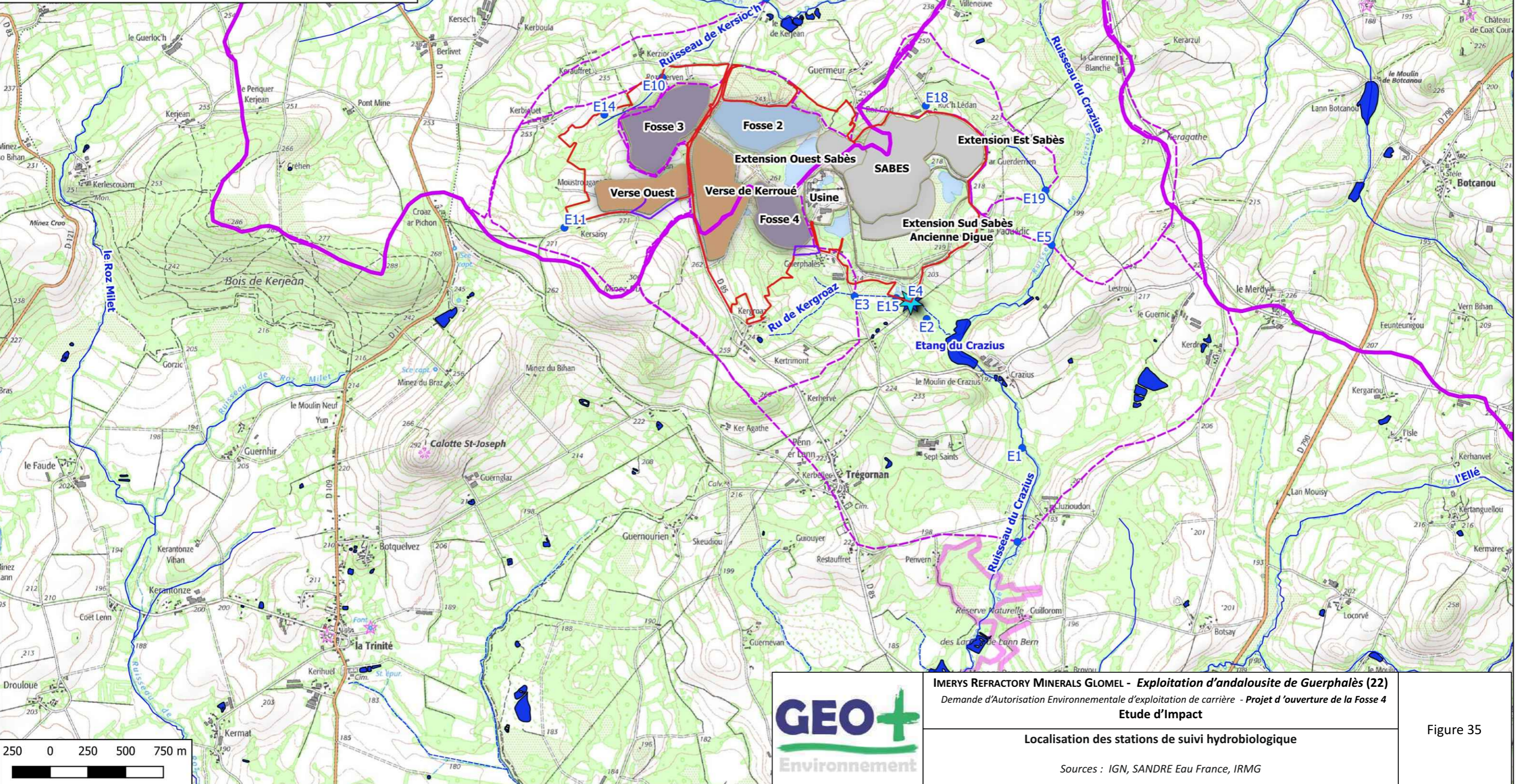
Classe de qualité	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise
IBGN	≥ 17	16 à 13	12 à 9	8 à 5	≤ 4
IBD	≥ 17	17 > à ≥ 14,5	14,5 > à ≥ 10,5	10,5 > à ≥ 6	≤ 6

I2M2	2019	2020	2021	2022
Crazius amont	0,789	0,73	0,65	0,68
Crazius aval	0,428	0,53	0,61	0,51
Crazius amont Réserve	0,449	0,53	0,53	0,37
Crazius aval Réserve	0,47	0,65	0,40	0,51
Amont Ellé	0,784	0,72	0,70	0,76
Aval Ellé	0,66	0,67	0,79	0,65
Kerzioc'h amont	0,523	0,38	0,41	0,48
Kerzioc'h aval	0,748	0,66	0,73	0,59
Sabès amont	0,23	0,4	0,45	0,39
Sabès aval	0,516	0,47	0,39	0,33

Limite des classes d'état de l'HER 12B pour l'I2M2					
I2M2	I2M2 ≥ 0,665	0,665 > I2M2 ≥ 0,443	0,443 > I2M2 ≥ 0,295	0,295 > I2M2 ≥ 0,148	0,148 > I2M2
Classe d'état	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Légende

- Périmètre ICPE
- Sollicité à l'extension
- Autorisé et sollicité au renouvellement
- ★ Point de rejet de la carrière
- Suivi environnemental
- Eaux de surface
- Hydrologie
- Cours d'eau
- Permanent
- - - Temporaire
- Plan d'eau
- Infrastructures
- Stockage de résidus secs
- Ancienne Digue
- Extraction
- Stockage de résidus humides
- Stockage de stériles d'extraction
- Usine



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Localisation des stations de suivi hydrobiologique

Sources : IGN, SANDRE Eau France, IRMG

Figure 35

Les résultats obtenus par l'I2M2 classent les stations dans un état bon à très bon à part pour 2 stations en amont de l'exploitation (stations Kerzioc'h amont et Sabès amont) qui sont inférieurs à ceux attendus au regard de l'habitabilité potentielle observée.

Il est en particulier à noter que les indices I2M2 de l'ensemble des stations du Crazius et de l'Ellé en aval du rejet montrent un bon état à très bon état écologique.

Aux niveaux des ruisseaux du Kerzioc'h et du Sabès, les différences de résultats entre les stations amont et aval (IBGN et I2M2 plus faibles en amont) s'expliquent par le caractère permanent ou temporaire du ruisseau. Les stations amont sont situées en zone de sources où les écoulements sont temporaires, milieu peu pertinent pour l'application des indices biotiques invertébrés. Néanmoins, les peuplements de ces deux stations traduisent principalement l'apport important de matière organique grossière et fine et une eau d'assez bonne qualité physico-chimique.

Les valeurs d'IBD caractérisant le peuplement diatomitique sont très bonnes sur le ruisseau du Crazius, que ce soit en amont ou en aval du rejet du site IRMG et ce jusqu'en aval de la réserve naturelle régionale de Glomel. La détérioration de la valeur de l'IBD en 2020 sur l'Ellé en aval de la confluence avec le Crazius (valeur moyenne à médiocre) n'est donc pas imputable à IRMG, mais plutôt à l'activité agricole bovine entre la confluence du Crazius et la station aval Ellé.

Le suivi renforcé (Cf. Annexe 6) mis en place sur le Crazius suite à l'obtention de l'AP du 03/08/2018 permet également de surveiller la chimie des sédiments. Le tableau ci-dessous présente les résultats physico-chimiques des sédiments sur les 4 stations suivies en 2019 et 2020.

	2019				2020			
	Crazius AMONT	Crazius AVAL	Réserve AMONT	Réserve AVAL	Crazius AMONT	Crazius AVAL	Réserve AMONT	Réserve AVAL
	CRA_AM	CRA_AV	RES_AM	RES_AV	CRA_AM	CRA_AV	RES_AM	RES_AV
SO4 mg/l	9,17	425	549	648	5,89	873	412	622
Al mg/l	1,4	3,6	3,8	0,79	2,5	2,7	1,7	2,4
Fe mg/l	19,76	9,03	13,15	2,48	56,64	11,54	6,91	7,66
Mn µg/l	1,5545	6,5641	3,0488	0,4808	1,24688	39,31229	21,37963	20,86356

On constate qu'on retrouve du manganèse et des sulfates sur les stations en aval du rejet du site, s'expliquant par la présence de ces éléments dans les eaux rejetées. Malgré cela, les indices I2M2 et IBD observés montrent l'absence d'impact significatif sur le milieu biologique. Le rejet semble plutôt diluer le fer, élément très présent dans le fond géochimique.

Pour rappel, IRMG prévoit optimiser le circuit actuel de traitement des eaux d'ici fin 2021, notamment en améliorant le fonctionnement de la station Neutralac 1 (lait de chaux, canal de mélange), ce qui permettra d'abaisser la valeur limite de rejet en manganèse à 6 mg/L. Par la suite, courant 2023, la nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation viendra remplacer la station Neutralac 3, qui sera malgré tout conservée pour être utilisée si besoin (en cas de fortes crues par exemple) en complément de la station Neutralac 1. Cette nouvelle unité permettra d'abaisser une nouvelle fois la valeur limite de rejet en manganèse à 2 mg/L.

Les suivis hydrobiologiques réalisés par IRMG mettent en évidence une qualité des eaux bonne à très bonne pour les cours d'eau du secteur de Guerphalès notamment pour l'Ellé et le Crazius. Ces résultats permettent d'affirmer que le rejet aqueux de l'exploitation de Guerphalès n'a actuellement pas d'impact significatif sur l'écosystème aquatique et que l'état écologique du Crazius et de l'Ellé est d'ores et déjà conforme aux objectifs 2027 fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

2.7 PAYSAGE ET VISIBILITE

Ce volet s'appuie notamment sur les résultats du diagnostic paysager réalisé dans le cadre de l'obtention de l'AP du 3 août 2018 (extension de la Fosse 3, extension du Sabès et création de la verse Ouest) puisque le périmètre du site reste très proche, à l'exception des 2 petites extensions.

Une étude paysagère a été réalisée en octobre 2014 par Pierre-Yves HAGNERE, spécialiste d'études paysagères et arts des jardins. Cette étude a été menée notamment dans le cadre du projet d'extension du Sabès et de la verse Ouest et du projet (non abouti à l'époque) de création d'une nouvelle fosse approximativement sur les terrains du projet de la future Fosse 4 présenté dans ce dossier. Cette étude est présentée en [Annexe 8](#). Aucun Atlas des Paysages des Côtes d'Armor n'est actuellement disponible. Il est aujourd'hui (septembre 2021) en cours d'élaboration.

2.7.1 Contexte paysager

La partie Nord et orientale du département est formée de « plateaux » d'altitude comprise principalement entre 50 et 100 m (quelques buttes dépassent 100 m) et nettement entaillés par les principaux cours d'eau.

En bord de mer, ces entailles constituent des rias encaissées dans les zones côtières surélevées à falaises. Le Sud et le Sud-Ouest présentent une morphologie plus marquée et plus élevée. En effet, l'altitude atteint et dépasse fréquemment 300 m notamment au niveau de la terminaison orientale des Monts d'Arrée et des Monts du Mené.

Au Sud du département, le centre du Massif armoricain est très boisé entre Callac, Bourbriac, Quintin et Saint-Nicolas-du-Pélem. Le point culminant du département se situe au Sud-Est au mont Bel-Air à 339 m NGF d'altitude. À l'intérieur du département, on retrouve de vastes complexes de bas marais acides et de prairies humides, des chaos rocheux et des boisements rivulaires, des massifs forestiers.

Le projet est situé en limite des Montagnes Noires (« Menez Du » en breton) qui sont une chaîne de montagne relativement étroite et de faible altitude, composée principalement de grès dur et de quartzite, qui s'étire d'Ouest en Est depuis le voisinage de Châteaulin jusqu'à Glomel. Les Montagnes Noires dessinent d'Ouest en Est une chaîne de collines dont les sommets dépassent les 300 m NGF. Elle sépare le bassin de Rostrenen au Nord et le plateau de Plouray au Sud, dont les altitudes sont inférieures à 250 m NGF. La chaîne sépare la dépression de Châteaulin et du Poher au Nord de la plate-forme méridionale bretonne au Sud.

2.7.1.1 *Relief et infrastructures*

Au Sud-Ouest de la carrière, le Minez Du culmine à 306 m, surplombant celle-ci de plus de 50 m. Le site est également entouré dans les autres directions par des reliefs secondaires, monticules aux altitudes plus modestes. La [Figure 36](#) présente le relief dans le secteur du projet ainsi que 2 coupes topographiques au niveau du site.

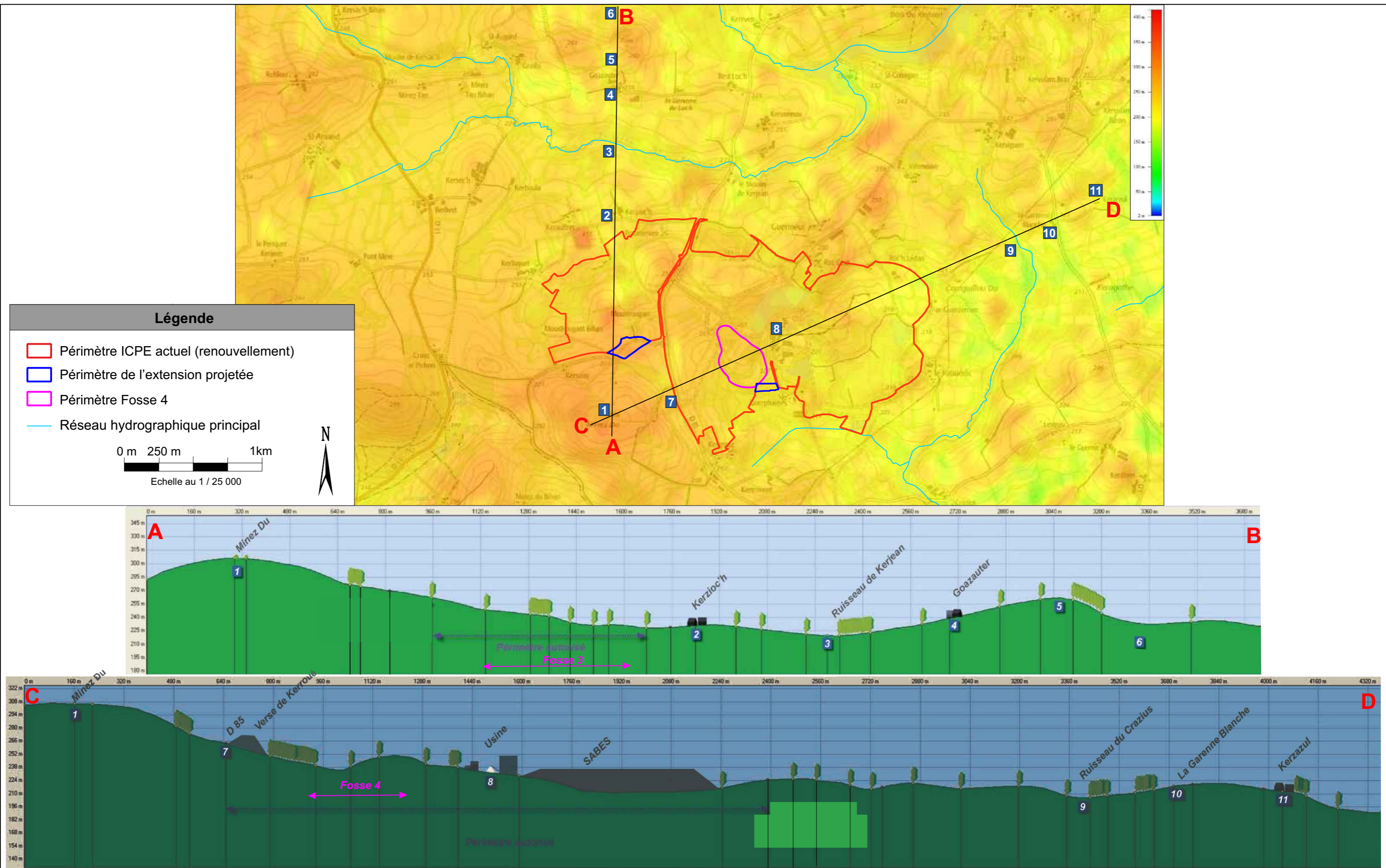
Ces reliefs mouvementés ont trois effets sur la structuration des paysages et la perception de l'exploitation :

- Combinés à la structure végétale, ils **délimitent la visibilité de l'exploitation** (et définissent donc le périmètre de l'étude paysagère) ;
- Ils offrent de potentiels points de vue panoramiques sur la carrière, effectifs ou non selon l'occupation du sol et l'accessibilité des lignes de crête ;
- Ils facilitent l'insertion paysagère des volumes de zones de remblais issus de l'exploitation (aujourd'hui les verses Ouest, de Kerroué et du Sabès), dont les hauteurs et envergures sont comparables.

2.7.1.2 *Occupation du sol*

Le site est implanté dans un **paysage en mosaïque**, qui présente une diversité de structures végétales. Le **parcellaire agricole bocager alterne avec des surfaces importantes de boisements**.

Le maillage bocager a subi un recul notoire durant les dernières décennies. Le parcellaire qui subsiste est le plus souvent discontinu et d'une densité très variable. Ceci occasionne une alternance entre vues fermées (au droit des linéaires hauts et denses), filtrées (lorsque les linéaires sont discontinus ou très altérés) et ouvertes (absence de haie bocagère).



Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- Périmètre Fosse 4
- Réseau hydrographique principal

0 m 250 m 1km
Echelle au 1 / 25 000

N



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Relief dans le secteur du projet et coupes topographiques

Sources : IGN, BDAlti, GéoArmor et GéoPlusEnvironnement

Figure 36

En revanche, les boisements sont en nette progression, surtout au Sud et à l'Est de l'exploitation sur les reliefs des Montagnes Noires et dans les fonds de vallées défavorables aux cultures ou au maintien en prairie. Malgré la présence de quelques parcelles enrésinées, **les essences feuillues dominant dans les boisements.**

D'un point de vue paysager, **le boisement et la structure bocagère encore présents sur les espaces agricoles se combinent pour créer des paysages semi-ouverts qui offrent une assez forte capacité d'absorption des bâtiments (notamment agricoles) et activités telles que l'exploitation.**

Une cartographie des occupations du sol aux abords du projet de carrière est disponible en [Figure 37](#).

2.7.1.3 Visibilités actuelles depuis les hameaux riverains

La superficie de l'exploitation actuelle pourrait laisser penser à une forte visibilité depuis les alentours, mais l'occupation et le relief des terrains autour du projet offrent des écrans visuels naturels.

La [Figure 38](#) donne les zones d'influence visuelle de l'exploitation actuelle et des extensions projetées. Il en ressort une visibilité depuis plusieurs points de vue sur l'exploitation actuelle (Verse de Kerroué, du Sabès et usines principalement) et sur la future verse Ouest étendue, mais **aucune vue sur les terrains de la future Fosse 4**, hormis de depuis la voie d'accès au site, à proximité immédiate de la future Fosse 4. **Les éléments du site les plus visibles correspondent donc aux verses et aux usines.**

❖ Une vue panoramique sur le projet de verse Ouest depuis l'accès à Kersaizy

Par sa proximité avec la future verse Ouest, le lieu-dit de Kersaizy est le premier concerné par une visibilité sur celle-ci. La trame bocagère dense qui borde le hameau filtre fortement les vues depuis les habitations ([photo n° 2 Figure 39](#)), mais la voie d'accès offre une vue ouverte sur la zone de l'extension ([photos n° 3 et 4 Figure 39](#)).

L'habitation de Moustrougant Bihan est en relation visuelle avec le secteur du projet, mais elle est abandonnée et sa voie d'accès traverse l'emprise de la verse Ouest. Elle ne présente donc pas le même enjeu que les autres hameaux riverains.

❖ Au Nord-Ouest : ouverture visuelle depuis les abords de Kerbiquet

La ligne de crête du relief qui borde l'exploitation au Nord-Ouest accueille trois hameaux aux niveaux de visibilité différents : Kerzioc'h et Kerauffret n'ont pas de vue dominante sur l'exploitation. Celle-ci est masquée par la densité végétale présente en contrebas. Ceci n'exclut pas l'enjeu d'une visibilité potentielle de remblais qui dépasseraient de la trame boisée, mais cette dernière en atténue fortement l'enjeu ([photo n° 5 Figure 40](#)).

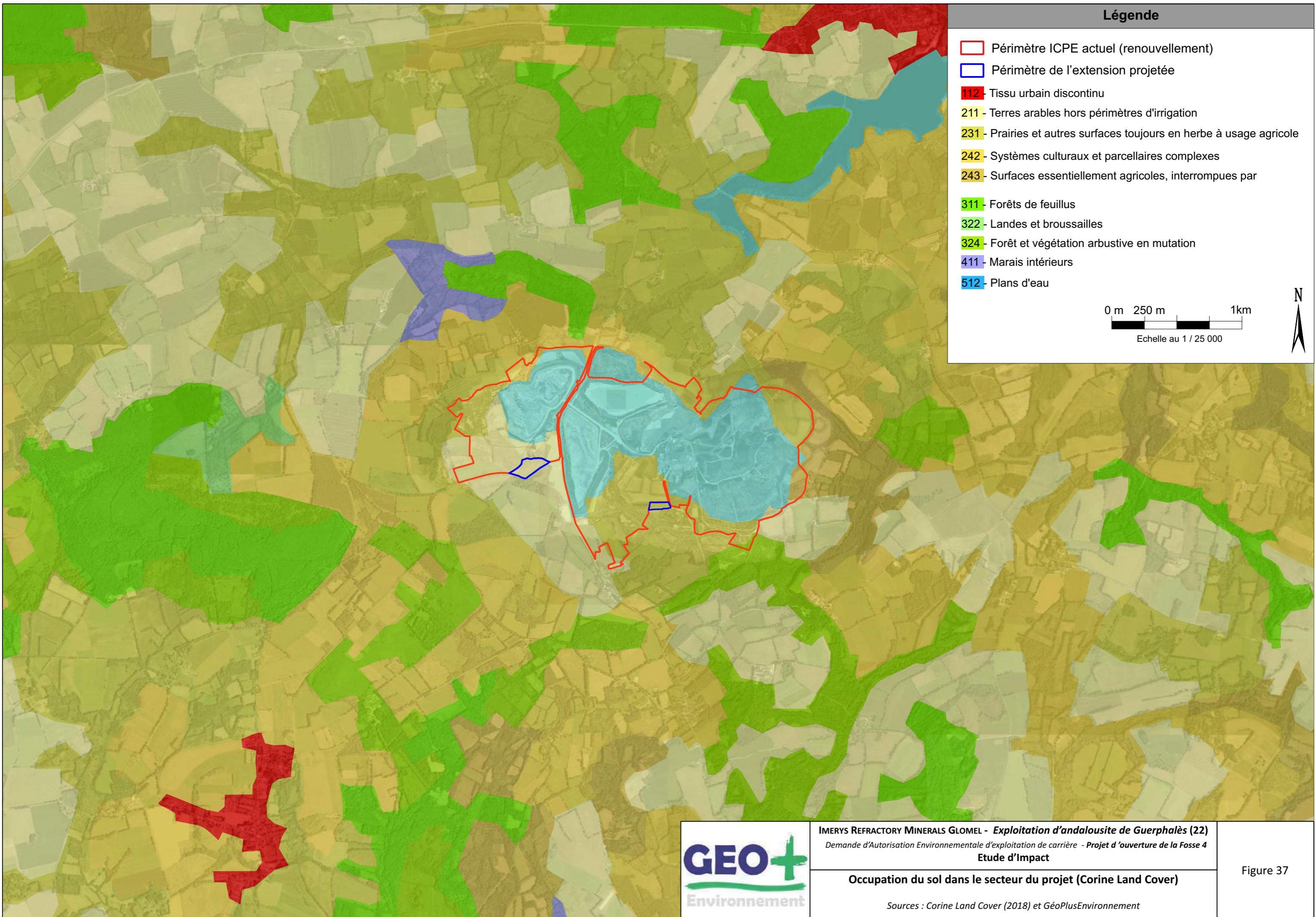
Plus à l'Ouest et plus en hauteur, le hameau de Kerbiquet bénéficie depuis ses abords d'une vue beaucoup plus ouverte vers le Sud : l'exploitation se signale par ses verses à l'Est (Roscoat et Kerroué), tandis que l'emprise de la future verse Ouest s'étend au pied du Minez Du ([photo n° 6 Figure 40](#)).

❖ À l'Est : une fermeture visuelle rapide par la densité bocagère

L'extension Est du Sabès est située en fond de vallon, sur une zone peu inclinée et bordée de boisements qui isolent visuellement des hameaux proches implantés sur les reliefs secondaires au Nord-Ouest (Guermeur) ou au Nord (Villeneuve, Kerviguen). À l'Est, les premiers hameaux sont nettement plus éloignés et totalement séparés visuellement par le relief.

Au Sud, le Faouédic jouxte l'emprise actuellement autorisée. Il est éloigné d'environ 270 m de la zone d'extension du Sabès, masquée depuis ce hameau par le maillage bocager, qui a conservé une densité importante dans ce vallon. Seule une étroite fenêtre visuelle s'ouvre dans sa direction au travers de la végétation ([photo n° 7 Figure 40](#)).

Au final, l'extension Est du Sabès ne comporte pas d'intervisibilité avec les hameaux proches.



Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- 112 - Tissu urbain discontinu
- 211 - Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
- 242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- 243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par
- 311 - Forêts de feuillus
- 322 - Landes et broussailles
- 324 - Forêt et végétation arbustive en mutation
- 411 - Marais intérieurs
- 512 - Plans d'eau

0 m 250 m 1km
Echelle au 1 / 25 000

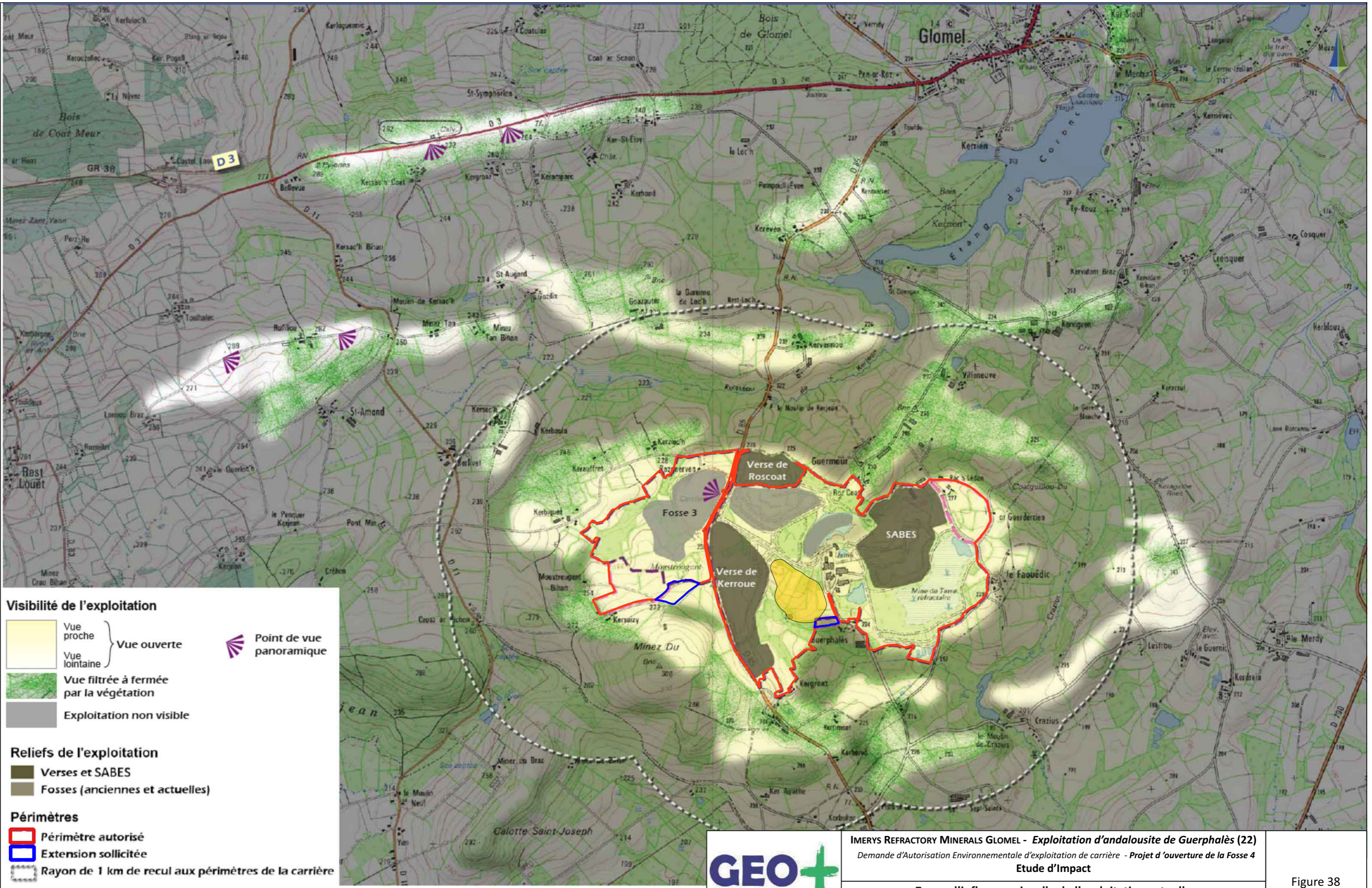


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Occupation du sol dans le secteur du projet (Corine Land Cover)

Sources : Corine Land Cover (2018) et GéoPlusEnvironnement

Figure 37



Visibilité de l'exploitation

- Vue proche
- Vue lointaine
- Vue filtrée à fermée par la végétation
- Exploitation non visible

Vue ouverte

✦ Point de vue panoramique

Reliefs de l'exploitation

- Verses et SABES
- Fosses (anciennes et actuelles)

Périmètres

- Périmètre autorisé
- Extension sollicitée
- Rayon de 1 km de recul aux périmètres de la carrière
- Emprise Fosse 4



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalusite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Etude d'Impact

Zones d'influence visuelle de l'exploitation actuelle

Sources : IGN, IRMG et Pierre-Yves HAGNERE (2014)

Figure 38



Depuis Kersaizy : vue filtrée par le maillage bocager qui borde le hameau.

LOCALISATION DES PRISES DE VUES N° 2 À N° 4



Le long de la voie d'accès à Kersaizy, la vue panoramique qui s'étend vers le nord, embrasse l'intégralité de l'extension ouest.



Le sommet de la verse de Kerroué se repère par son sommet aplati.

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Détude d'Impact

Vues depuis Kerbiquet, Kerauffret et le Faouédic

Sources : IGN, IRMG et Pierre-Yves HAGNERE (2014)

Figure 40



Vue panoramique depuis les abords de Kerbiquet : sur le coteau opposé, les parcelles de l'extension ouest s'étendent au pied du Minnez Du, tandis que sur la gauche, les deux verses existantes se détachent sur l'horizon.



Vue depuis les abords de Kerauffret : le relief du premier plan et la trame végétale qui en dépasse au second plan masque l'exploitation et la zone d'extension ouest.



Vue sur le SABES depuis les abords du Faouédic. L'emprise de l'extension est masquée par le maillage bocager.

❖ Pas de visibilité depuis les bourgs

Le bourg de Glomel, à environ 3,3 km au Nord de l'exploitation, ne comporte aucune relation visuelle avec celle-ci. Depuis les points hauts aux abords du bourg, le positionnement de l'exploitation peut se deviner par la perception ponctuelle du Sabès et des verses, mais ces vues sont très limitées (*photo n° 8*). Au sud, le bourg de Trégornan est également isolé visuellement de l'exploitation.

2.7.1.4 Relation avec les voies de communication

Plusieurs routes départementales traversent l'aire d'étude, dont deux sont en relation visuelle avec l'exploitation (Cf. Figure 41) :

❖ La RD 85

Cet axe assure la desserte locale entre Glomel et Plouray. Elle est bordée de part et d'autre par l'emprise de l'exploitation actuelle, qui se signale avant tout par la perception des verses qui la longent à l'Est et, sur une courte séquence, par une vue panoramique sur la Fosse 3, à l'Ouest.

Au droit du passage le long de la Verse de Kerroué, la vue s'ouvre de l'autre côté de la route en direction de l'emprise de la verse Ouest (*photos n° 9 et 10*). Cette séquence au paysage semi-ouvert (la vue étant limitée par la densité du maillage bocager) est concernée par l'enjeu relatif à l'établissement d'une nouvelle verse et la fermeture du paysage qui en découlera.

Plus au Nord, à mi-chemin entre l'exploitation et le bourg de Glomel, s'ouvre une séquence panoramique vers le Sud. Elle illustre bien le rôle de la densité végétale qui filtre, voire ferme la vue sur l'exploitation et les zones d'extension (*photo n° 12*). La silhouette de verses existantes qui se découpent à l'horizon illustre l'enjeu de l'apparition d'un nouveau volume dans ce paysage et sa cohérence avec le relief local.

❖ La RD3 : des vues panoramiques lointaines

Avec un trafic moyen journalier annuel de plus de 2 000 véhicules par jour, la RD3, qui relie Rostrenen à Gourin *via* Glomel, est un axe routier structurant au niveau interdépartemental.

Elle traverse le Nord-Ouest de l'aire d'étude, d'où elle dispense une longue séquence de vues panoramiques sur un des paysages emblématiques du Centre-Bretagne, lorsqu'elle emprunte la ligne de crête d'un des derniers sommets des Montagnes Noires avant l'arrivée sur Glomel. La vue s'étend jusqu'au Minez Du qui domine l'horizon et qui y est facilement identifiable.

À environ 3 km, l'exploitation est d'une grande discrétion : les verses végétalisées se fondent dans la continuité de la trame composée par les boisements et le maillage bocager. Seul leur sommet aplati et anguleux les distingue, mais à cette distance, elles occupent une taille très modeste dans le paysage.

Au pied du Minez Du, l'emprise de la verse Ouest est presque entièrement visible, du fait de l'inclinaison du coteau (*photo n° 13*).

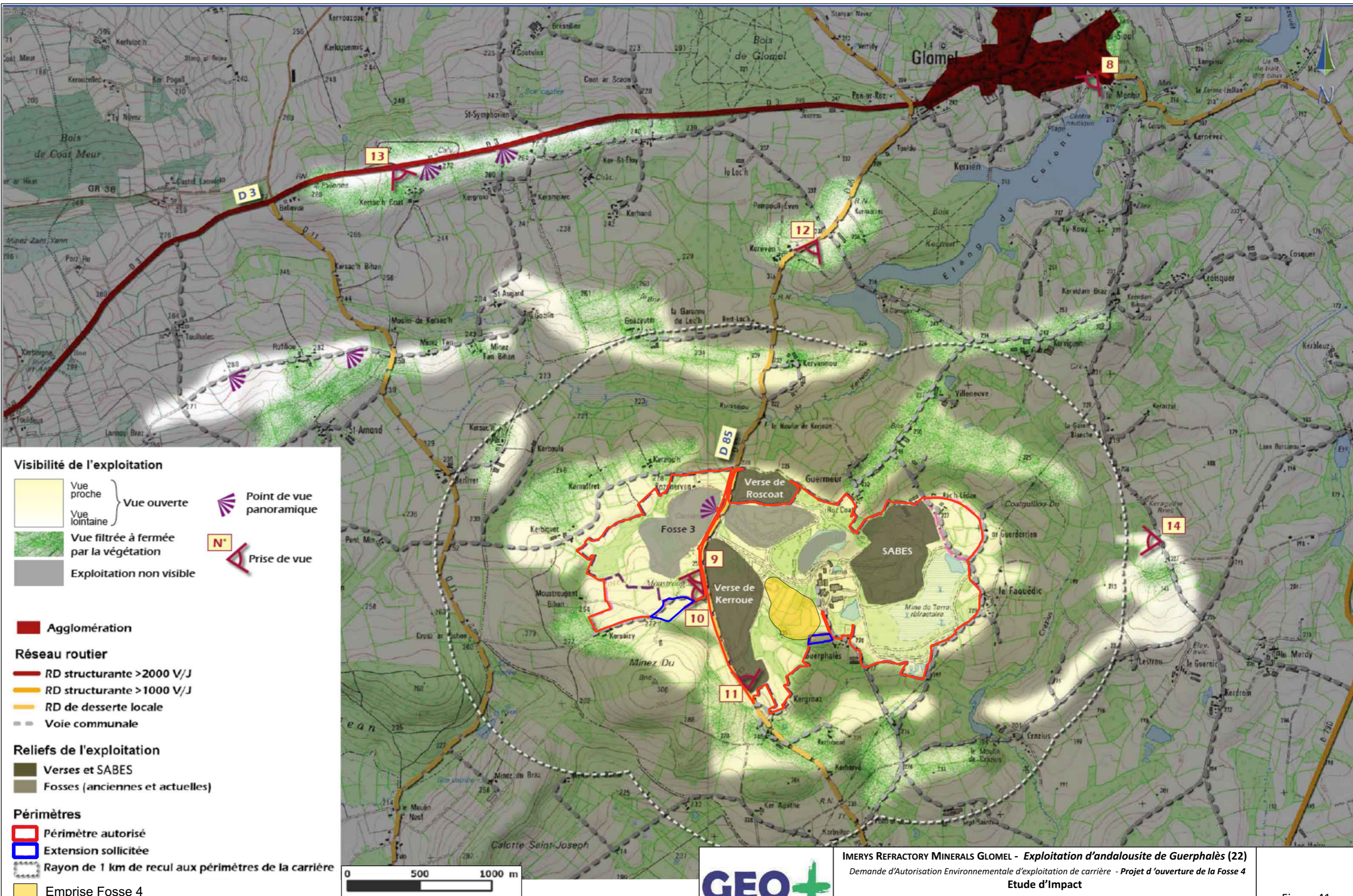
Cette séquence panoramique, le long d'un axe routier structurant, sur un paysage emblématique, présente par conséquent un enjeu fort, quoique atténué par l'éloignement.

❖ Les voies communales

Le reste du réseau routier local est constitué des voies communales de desserte des hameaux. Les paysages y sont majoritairement fermés ou filtrés. Plusieurs séquences panoramiques sont également présentes au Nord-Ouest, qui présentent des vues similaires à celles présentées ci-dessus mais à une distance plus courte. Les enjeux sont donc du même type (ils concernent la perception de l'emprise de la verse Ouest, au pied du Minez Du) mais ils sont nettement moindres, du fait de la très faible fréquentation.

À l'Est, quelques séquences paysagères sur le réseau qui passe en recul de l'exploitation permettent de distinguer le Sabès au travers de la végétation, par-delà l'emprise de l'extension Est située en avant mais qui n'est pas visible (*photo n° 14*). Ces vues sur l'exploitation restent partielles et séparées par de longues séquences de fermeture visuelle, occasionnées principalement par la densité de la végétation.

L'enjeu relatif à la perception de l'extension Est du Sabès depuis le réseau routier est limité à des séquences paysagères courtes et peu nombreuses, sur des zones de faible trafic. De plus, les paysages perçus n'ont pas de caractère emblématique (les Montagnes Noires n'y sont pas perçues, hormis le sommet du Minez Du d'une manière assez modeste). Cet enjeu peut donc être considéré comme faible.



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Relations visuelles avec les voies de communication et les agglomérations

Sources : IGN, IRMG et Pierre-Yves HAGNERE (2014)

Figure 41



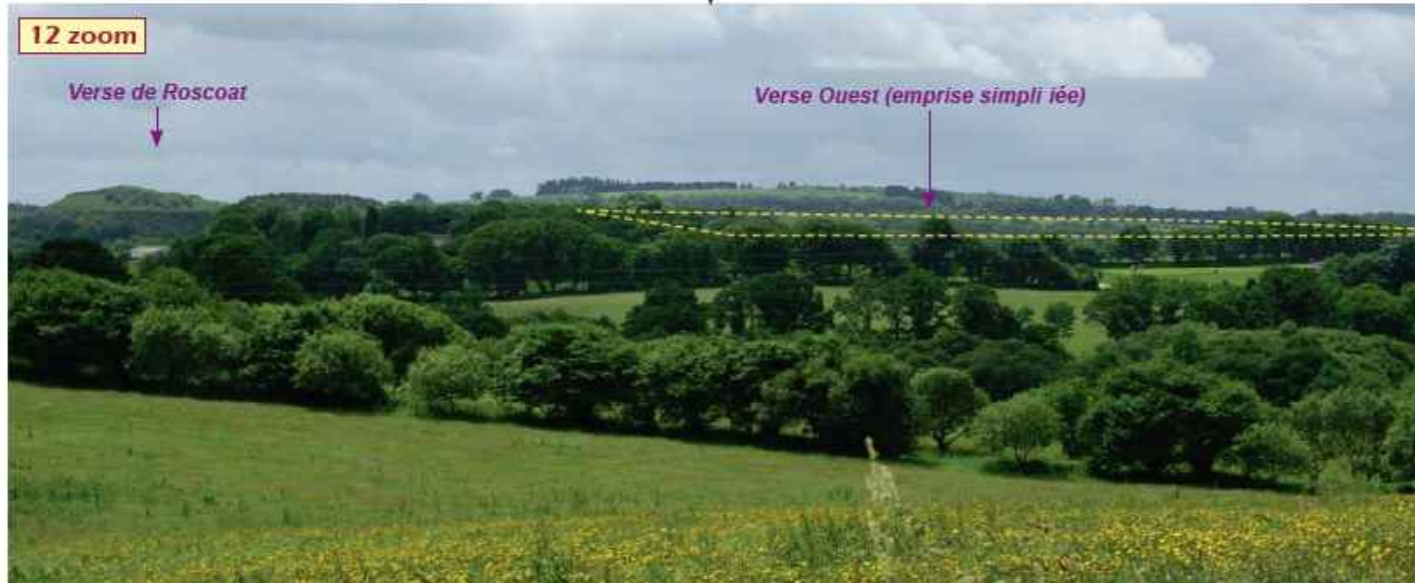
11 Depuis le sud, l'exploitation se signale par la verse de Kerroué. Son altitude est comparable à celle des reliefs naturels proches et sa végétation l'intègre progressivement dans la trame boisée locale. En revanche sa silhouette anguleuse et la déclivité de ses flancs révèlent son origine anthropique.



9 Vue en direction de la zone d'extension ouest, depuis la D 85 en direction de Plouray. La parcelle au premier plan est incluse dans l'emprise autorisée. L'extension se situe au-delà du maillage bocager présent à l'arrière-plan.



12 Vue panoramique depuis la D 85 au nord : la verse de Roscoat se détache sur la ligne d'horizon. Elle présente une altitude et un volume en cohérence avec le Minez Du. Le développement progressif d'un boisement renforcera encore son intégration paysagère.



10 Vue en direction de la zone d'extension ouest, depuis la D 85 en direction de Glomel. La parcelle au premier plan est incluse dans l'emprise autorisée.



14 Vue filtrée en direction de l'exploitation, depuis l'est. Seule les sommets des verses et du SABLES sont visibles, émergeant de la trame boisée qui forme le fond de vallée.





Vue panoramique depuis la D 3 au nord : Malgré son positionnement sur la ligne d'horizon, l'exploitation est très discrète, les verses se distinguent difficilement à l'œil nu. Les parcelles de l'extension ouest se détachent par leur couleur claire, au milieu des masses boisées qui s'étendent au pied du Minez Du



2.7.2 Patrimoine protégé et éléments d’intérêt touristique

Les zones de visibilité de l’exploitation ne concernent aucun site inscrit ou classé (Cf. Figure 44).

Sont listés ci-dessous les monuments historiques les plus proches de l’exploitation. Parmi eux, deux sont situés dans des secteurs aux vues filtrées :

- Le tumulus de Goachauter : non trouvé sur le terrain, il est localisé sur la carte, au Nord du lieu-dit, lui-même bordé d’un maillage bocager dense qui le sépare donc visuellement de l’exploitation ;
- Le menhir dit de Parc Menhir, aux abords du bourg de Glomel, au Nord-Est : remarquable par sa hauteur, il est bordé d’une zone pavillonnaire et d’un maillage bocager assez bien préservé. L’exploitation, distante de plus de 3 km est masquée par les boisements qui bordent l’étang du Corong et par la végétation du premier plan. Par ailleurs, pour le public, il n’est visible que depuis l’Ouest (*photo n° 16*), il n’est donc pas dans le même champ visuel que la vue vers l’exploitation.

Tableau 5 : Monuments historiques dans un rayon de 5 km autour de l’exploitation

Monument	Statut	Commune	Distance à l’exploitation (incl. zone d’extension)	Visibilité
Tumulus de Goachauter	Inscrit	Glomel	1.1	Filtrée à fermée. Pas de vue simultanée de l’exploitation et du menhir
Ferme de Kerblouze	Inscrit	Glomel	2.7	Non
Clocher de l’église	Inscrit	Glomel	2.9	Non
Fontaine de la Trinité-Bezver	Inscrit	Langonnet	3.0	Non
Menhir «Parc Menhir»	Classé	Glomel	3.1	Filtrée à fermée
Église de la Trinité	Classé	Langonnet	3.2	Non
Château de Coat-Couraval	Classé	Glomel	3.3	Non
Menhir «Coat Couraval»	Inscrit	Glomel	3.3	Non
Tumulus de Castellaouenan	Inscrit	Paulé	3.8	Non
Église	Inscrit	Plougray	4.4	Non
Château de Trégarantec	Inscrit	Mellionec	5.0	Non

Le projet ne comporte donc pas d’enjeu par rapport aux monuments historiques, du fait de l’absence de relation visuelle effective entre ceux-ci et le projet de Fosse 4 et les zones d’extension.

Les équipements et lieux de destination touristiques sont assez nombreux sur Glomel et les communes limitrophes, mais les plus importants sont tous situés à plusieurs kilomètres de l’exploitation. La grande tranchée, sur le canal de Nantes à Brest, est située au Nord de la commune, hors zone de visibilité de l’exploitation. Près du bourg, l’étang de Korong possède une base nautique, depuis laquelle ni l’exploitation ni les extensions ne sont visibles.

En revanche, un **sentier de randonnée inscrit au plan départemental d’itinéraire de promenades et de randonnées (PDIPR)** contourne le site par le CR84. Cet itinéraire devra être déplacé en même temps que le déplacement du CR84.

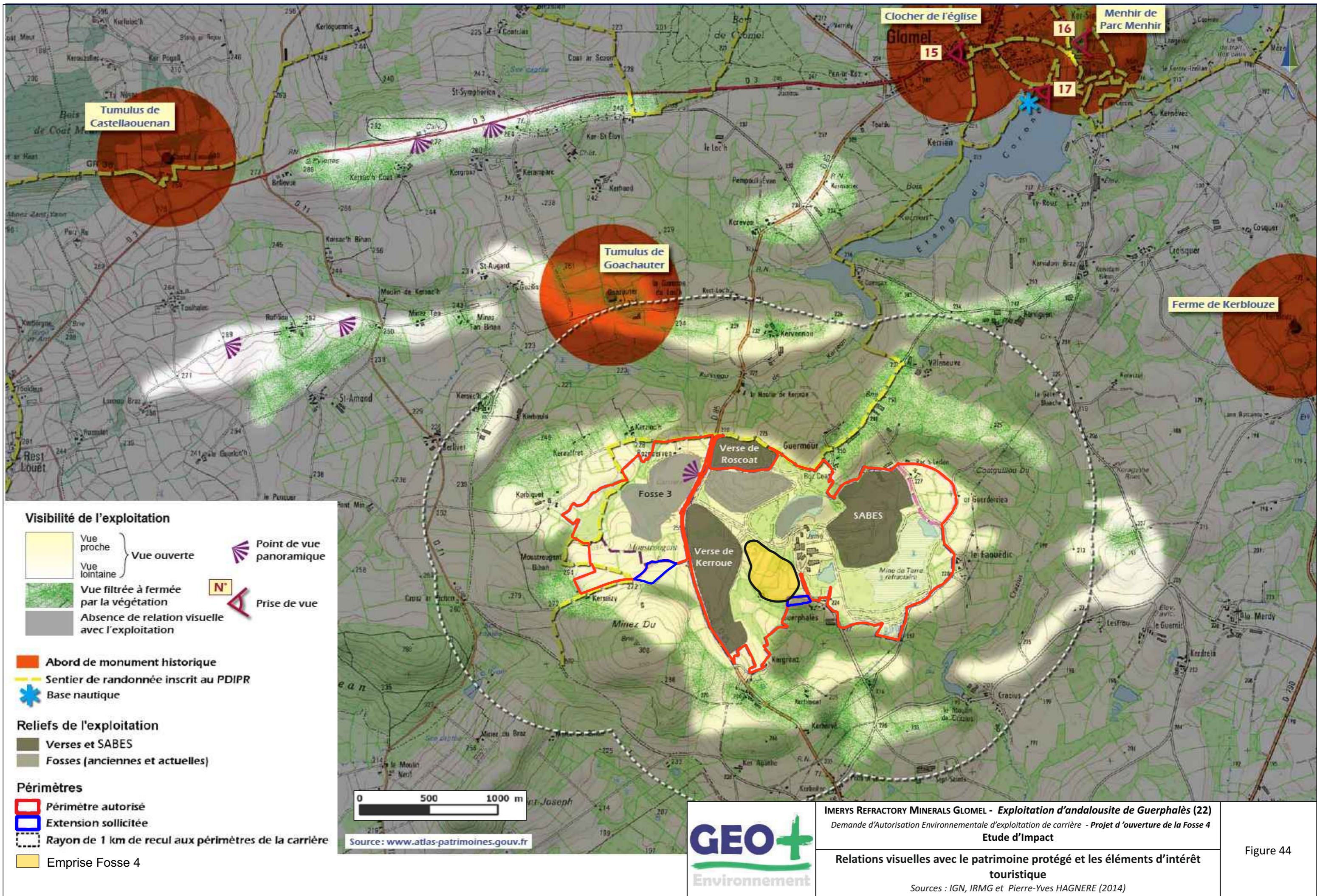


Figure 44

2.7.3 Conclusion sur la sensibilité paysagère du site

Les principales sensibilités paysagères sont cartographiées en [Figure 45](#).

2.7.3.1 Une sensibilité forte à l'Ouest, sur les hameaux et voies de communication proches de l'exploitation

Le hameau de Kersaizy est celui pour lequel l'enjeu constitué par le projet est le plus fort : il pose sur la transformation du paysage, qui bénéficie actuellement d'une ouverture panoramique vers le Nord, depuis le hameau et la route qui y mène, car la création de la verse Ouest induit une fermeture de ce paysage.

Dans une moindre mesure, le hameau de Kerbiquet comporte également un enjeu fort du fait de l'ouverture du paysage vers l'emprise de la verse Ouest, mais celle-ci est plus éloignée que dans le cas précédent. L'enjeu porte ici sur la modification de l'ambiance paysagère, plus que sur l'ouverture ou l'ampleur de la vue.

Pour la RD n°85, l'enjeu portera sur la modification de la séquence paysagère qui longe l'exploitation, avec l'apparition prévue d'un nouveau relief le long de la route (verse Ouest). L'enjeu est donc fort mais il comporte un potentiel en matière « d'animation » du trajet routier et de repérage à l'échelle du parcours. Enfin, le sentier de randonnée qui traverse l'emprise de l'exploitation et de la future verse Ouest sera également très concerné par le projet, à la fois quant à la continuité du parcours et à la modification du paysage traversé. Là encore, le nouveau relief peut aussi, à terme, constituer un potentiel de valorisation du trajet.

2.7.3.2 Des enjeux modérés à faibles à l'Est et depuis les points de vue plus éloignés

La zone d'extension Est du Sabès (déjà autorisée) comporte nettement moins de relations visuelles avec son environnement immédiat que la zone d'extension à l'Ouest. La voie communale de desserte des hameaux riverains de l'exploitation est concernée par l'impact visuel mais elle ne comporte pas d'ouverture panoramique.

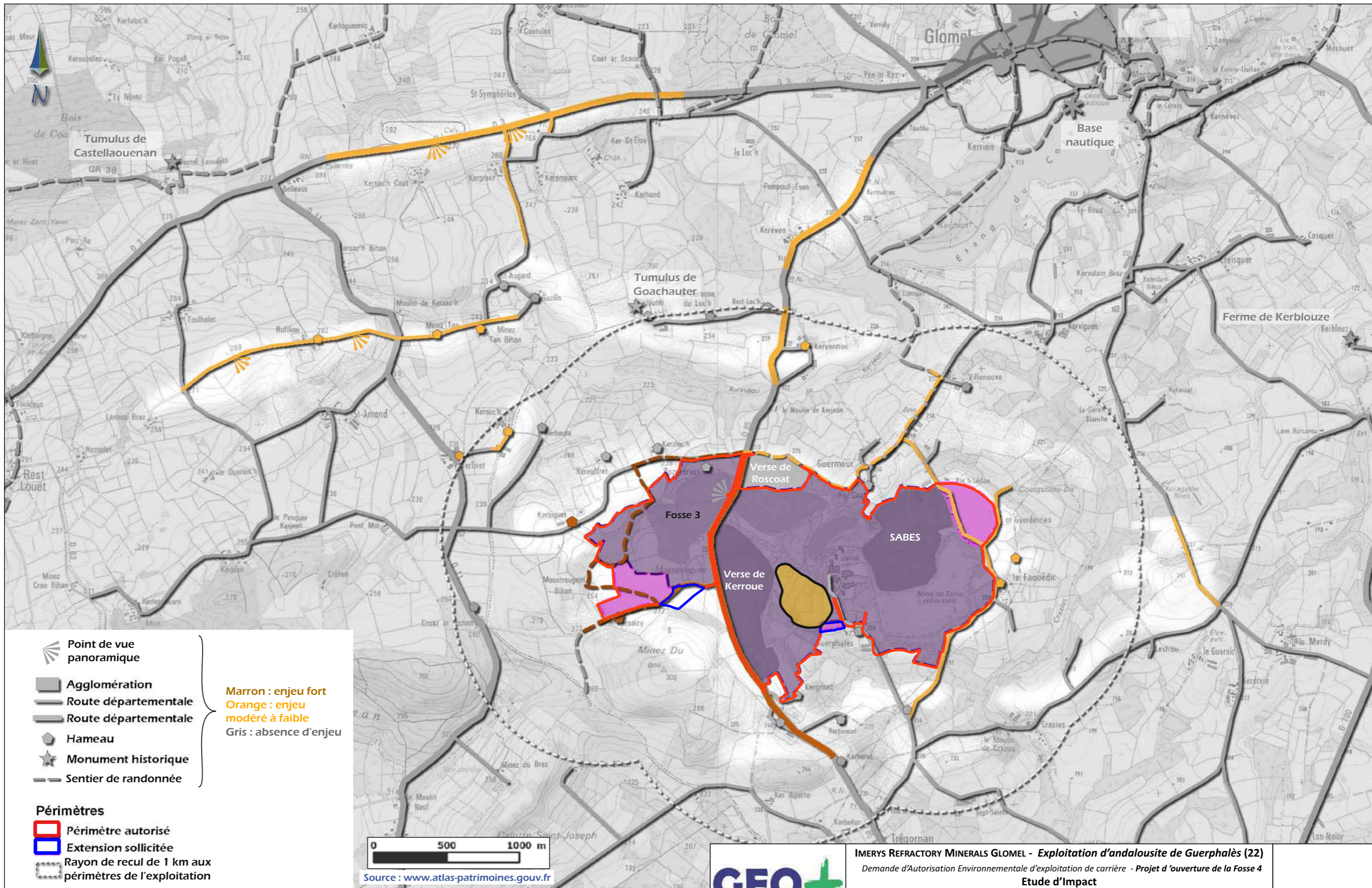
De même, le hameau du Faouëdic étant situé au Sud de la zone d'extension du Sabès, dans un secteur au paysage fermé par la densité de la végétation, l'enjeu reste modéré malgré la proximité du projet.

Enfin, dans les paysages perçus depuis les zones d'ouverture panoramique au Nord, dans l'aire d'étude éloignée (au-delà d'un kilomètre de l'exploitation), l'empreinte visuelle de l'exploitation dans son état actuel est assez modeste. L'enjeu repose sur la perception du nouveau relief à l'Ouest, en accompagnement de ceux existants déjà. À l'échelle du paysage et compte tenu de l'éloignement, cet enjeu reste faible à modéré.

2.7.3.3 Pas de sensibilité significative sur le patrimoine protégé

Le tumulus de Goachauter est le seul monument historique potentiellement en relation visuelle avec l'exploitation, mais l'éloignement et le contexte qui l'entoure (hameau et végétation) repoussent le secteur du projet dans le paysage lointain. Compte tenu de la difficulté à trouver ce monument (et donc de sa non fréquentation), le projet ne comporte pas un enjeu significatif.

Les autres monuments historiques du secteur sont séparés visuellement de l'exploitation et de ses zones d'extension. Le projet ne constitue donc pas un enjeu paysager pour eux.



Point de vue panoramique
 Agglomération
 Route départementale
 Route départementale
 Hameau
 Monument historique
 Sentier de randonnée

Marron : enjeu fort
Orange : enjeu modéré à faible
Gris : absence d'enjeu

Périmètres
 Périmètre autorisé
 Extension sollicitée
 Rayon de recul de 1 km aux périmètres de l'exploitation
 Emprise Fosse 4

0 500 1000 m
 Source : www.atlas-patrimoines.gouv.fr



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Synthèse des sensibilités paysagères

Sources : IGN, IRMG et Pierre-Yves HAGNERE (2014)

Figure 45

<u>Paysage et visibilité</u>	Le site s’inscrit dans un paysage de forte sensibilité paysagère. Mais aujourd’hui, la densité de la végétation au droit du site projeté et dans les alentours, l’exploitation actuelle et l’habitat épars créent un contexte local de nature à accepter des modifications significatives temporaires et/ou définitives du paysage si ces dernières sont intégrées de manière harmonieuse. Il n’y a aucune visibilité sur les terrains de la future Fosse 4 , hormis de depuis la voie d’accès au site, à proximité immédiate de la future Fosse 4.
Sensibilité moyenne	

2.8 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le département des Côtes d’Armor présente un **climat tempéré de type océanique**. Les températures sont globalement modérées. Elles sont peu élevées en été et douces en hiver.

2.8.1 Températures et précipitations

Les données Météo France les plus proches des terrains du projet sont celles de la **station météorologique de Rostrenen (22)**, située à environ 8,5 km au Nord-Est du projet.

Tableau 6 : Valeurs moyennes et extrêmes de température (infoclimat.fr)

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	Tout le la période
Tempé. maxi extrême	17,0 15-1977	15,0 24-1979	28,0 31-1976	25,7 22-1984	25,0 14-1978	34,0 35-1979	32,0 3-1979	33,6 3-1979	28,8 17-1982	23,6 4-1989	19,1 8-1982	20,0 10-1977	34,0 1979
Tempé. maxi moyennes	6,6	6,1	9,2	12,2	14,3	18,3	20,8	20,2	18,5	14,4	10,3	8,1	13,2
Tempé. moy moyennes	4,5	3,6	6,3	8,5	10,7	14,2	16,5	16,0	14,8	11,2	7,7	6,0	10,0
Tempé. mini moyennes	2,7	1,4	3,7	4,9	7,2	10,1	12,3	12,0	11,2	8,4	5,6	4,2	7,0
Tempé. mini extrême	-13,4 17-1988	-8,8 10-1988	-4,0 8-1978	-3,2 10-1988	0,0 4-1979	4,0 1-1978	1,1 19-1982	-1,0 27-1987	4,0 30-1987	2,0 22-1983	-5,0 29-1977	-6,3 10-1987	-13,4 1988
Tempé. maxi minimale	-9,2 10-1987	-3,5 28-1989	0,6 1-1989	1,0 8-1979	7,0 8-1979	11,0 15-1977	12,0 8-1978	12,3 28-1988	9,5 18-1988	5,2 30-1988	-2,0 8-1980	-2,0 10-1978	9,2 1988
Tempé. mini maximale	10,7 2-1988	10,0 4-1982	11,0 10-1981	12,8 23-1984	15,0 18-1979	20,0 28-1978	22,0 1-1978	20,0 4-1978	18,6 24-1982	15,9 1-1983	14,0 3-1977	12,6 10-1987	22,0 1978

Tableau 7 : Valeurs moyennes et extrêmes de précipitations (infoclimat.fr)

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	Tout le la période
Quant. moyen Précip.	132,8	95,1	122,2	70,6	102,9	46,0	53,2	48,7	66,5	119,4	89,3	150,3	1117,1
Max en 24h de précip.	32,0 16-1984	151,9 13-1982	103,9 29-1984	36,1 12-1988	77,0 23-1982	40,9 7-1987	38,1 8-1988	24,9 17-1977	48,0 1-1988	38,1 4-1982	56,9 7-1982	62,6 1-1982	151,9 1982
Max en 5j de précip.	74,9	155,9	148,9	47,5	88,1	53,5	55,9	43,8	114,1	98,2	60,6	146,5	155,9
Moyenne 2-1 de précip. [?]	7,1	7,4	7,8	6,0	7,3	4,5	5,8	5,0	8,6	8,5	8,0	8,4	7,0

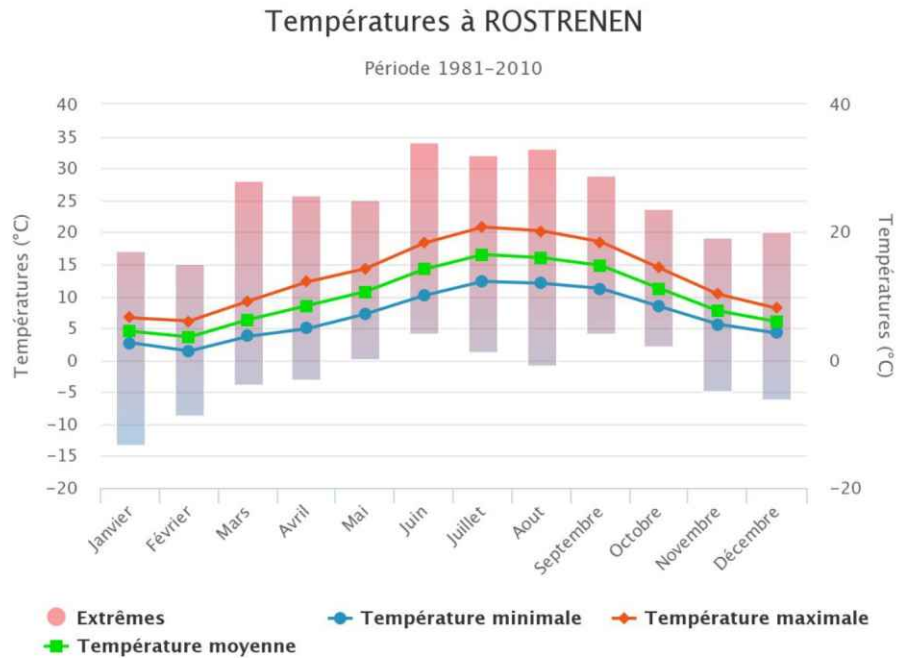
2.8.2 Vents dominants

La station de mesure anémométrique la plus proche du projet se trouve à Rostrenen (altitude : 262 m NGF), à moins de 10 km au Nord-Est du site.

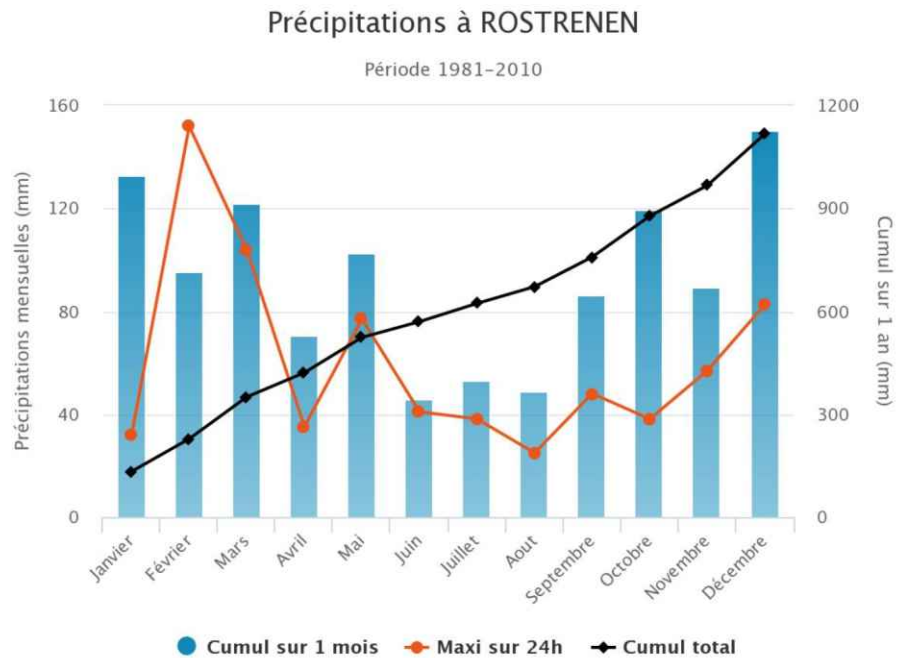
D’après ces résultats, les **vents dominants** dans ce secteur proviennent majoritairement à hauteur de 27,5 % du **Sud-Ouest** (SSW à WSW) et à 23,3 % du **Nord-Est** (ENE à NNE). Les vents moyens les plus fréquents sont de direction principale Ouest à Sud-Ouest, portant vers les habitations du lieu-dit situé au Nord-Est (Guermeur). Une autre direction, d’une certaine importance également, se dessine de direction Nord-Est, portant vers les habitations du lieu-dit situé au Sud-Ouest (Kersaisy).

Les vents sont peu violents et ne dépassent pas souvent les 32 km/h.

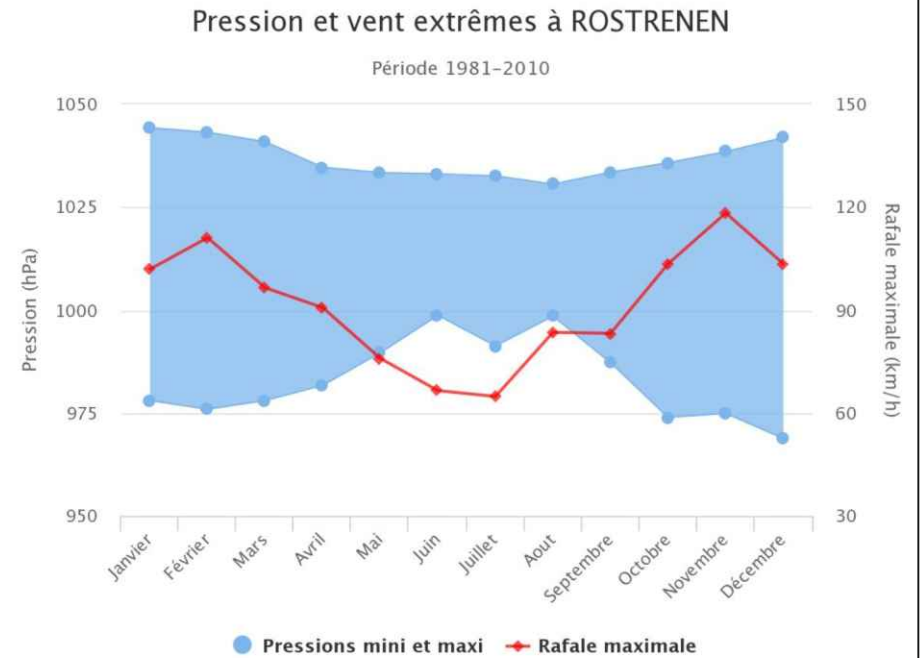
<u>Contexte climatique</u>	Du fait de ses valeurs limites de rejet en concentrations et en flux, l’exploitation d’andalousite de Guerphalès est sensible aux variations de pluviométrie et particulièrement aux épisodes pluvieux exceptionnels comme cela a été le cas en hiver 2019.
Sensibilité forte	



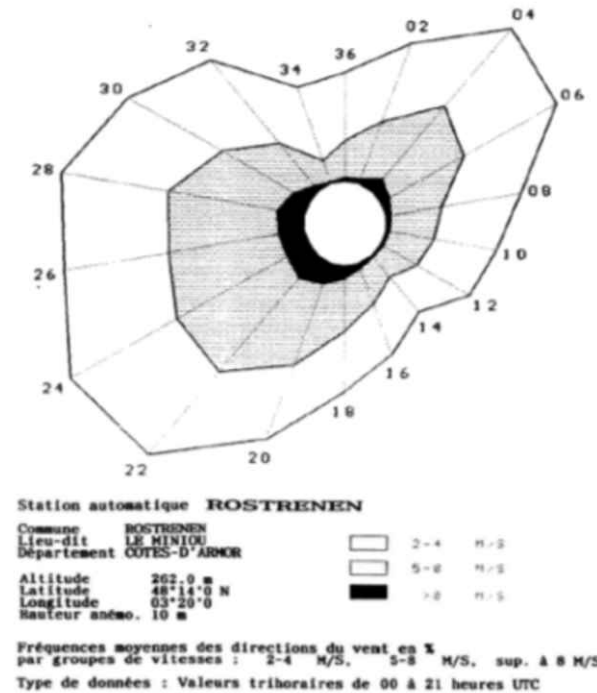
infoclimat.fr



infoclimat.fr



infoclimat.fr



Rose des vents issue du plan de surveillance des retombées de poussières de la carrière (2017 – Axe)

2.9 POPULATION, HABITATIONS PROCHES ET ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

2.9.1 Population locale

Le site se situe sur la **commune de Glomel**, qui comptait **1 380 habitants** au dernier recensement, en 2018, avec une densité de population de 17 habitants/km². La population de la commune a connu une diminution de 2,4 % entre 2013 et 2018 [1]*.

* Se référer au Chapitre 10 : Bibliographie

La population des communes situées dans le rayon d’affichage de 3 km autour du projet (Cf. Figure 47) est présentée dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Nombre d’habitants dans les communes concernées par le rayon d’affichage de 3 km

Communes	Code INSEE	Distance projet-village (centre-bourg) en mètres (m) et orientation	Nombre d’habitants*
Glomel (22)	22 061	3 000 m environ au Nord-Est du projet	1 370
Paule (22)	22 163	4 500 m environ au Nord-Ouest du projet	699
Langonnet (56)	56 100	10 300 m au Sud-Ouest du projet	1 739
TOTAL			3 808

* Sources : INSEE et IGN, population municipale en 2015, en vigueur au 1^{er} janvier 2018

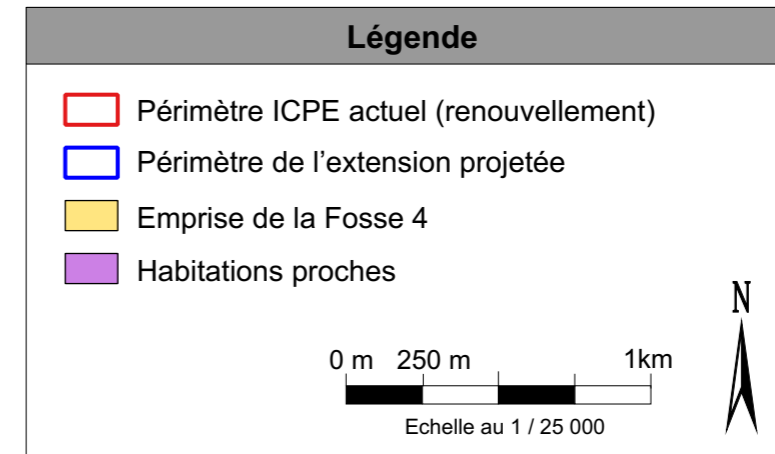
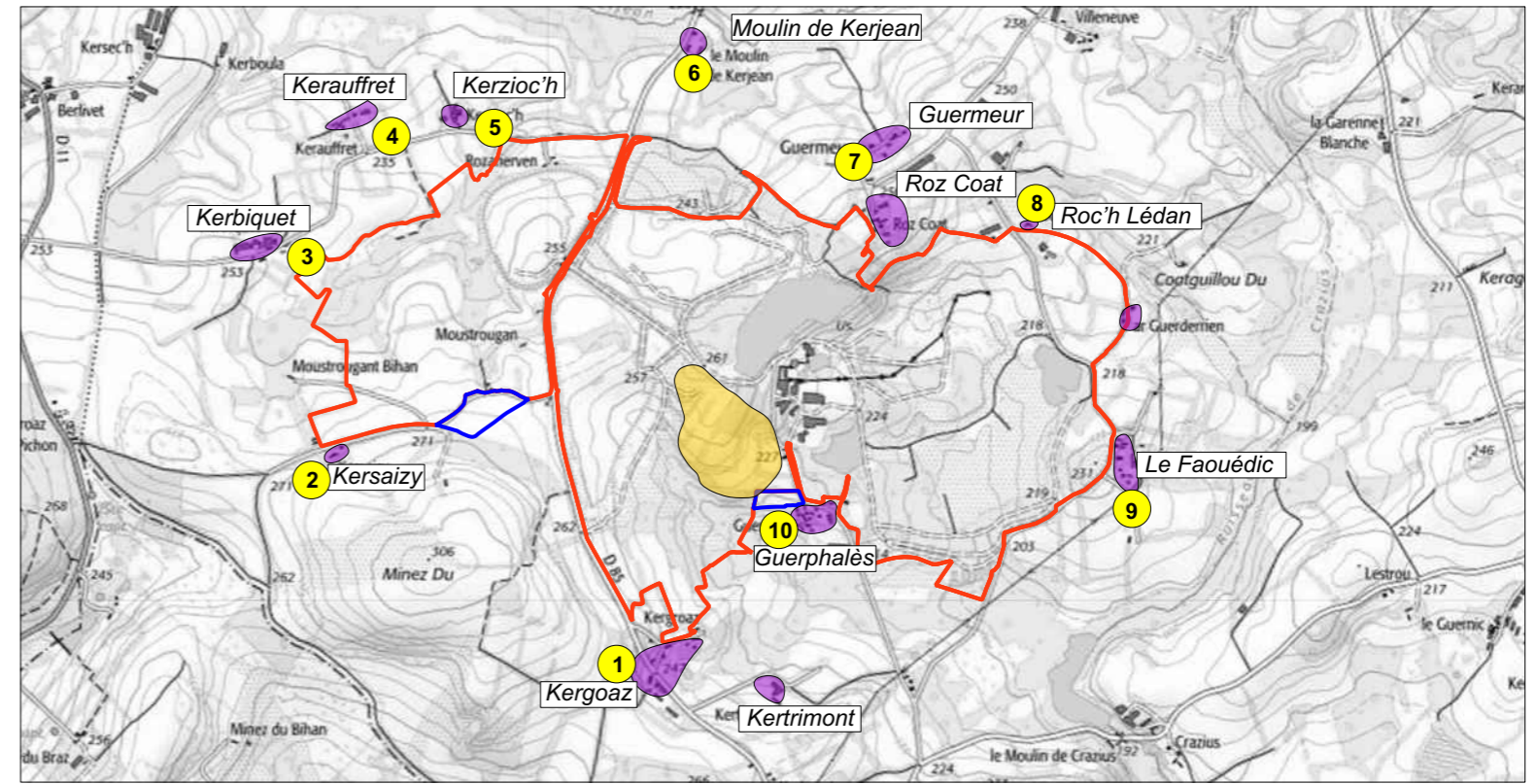
Le rayon d’affichage concerne ainsi **3 communes** totalisant **3 808 habitants**. Le nombre d’habitants dans ce rayon de 3 km est bien inférieur à ce nombre, car le bourg de chacune des 3 communes concernées par le rayon d’affichage est situé à plus de 3 km du projet. Le nombre réel d’habitants dans le rayon de 3 km autour de la carrière est bien en deçà de 3 808 et se situe approximativement à 500, dont la majorité à plus de 2,5 km (bourg de Glomel).

2.9.2 Habitations proches

Les habitations les plus proches du projet sont localisées sur la Figure 47 et indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Distance du projet aux habitations les plus proches

Lieu-dit	Distance au périmètre actuel (en m)	Distance à la Fosse 4 (en m) et orientation	Distance à la Fosse 3 (en m) et orientation	Distance aux usines (en m) et orientation	Distance au Sabès au (en m) et orientation
Guerphalès	5 m	130 m au Sud-Est	1 200 m au Sud-Est	250 m au Sud	320 au Sud-Ouest
Kergroaz	15 m	470 m au Sud	1 150 m au Sud- Est	820 m au Sud- Ouest	1 050 m au Sud-Ouest
Kertimont	390 m	650 m au Sud	1 500 m au Sud-Est	850 m au Sud	920 m au Sud
Guermeur / Roz Coat	10 m	700 m au Nord-Est	960 m à l’Est	460 m au Nord	140 m au Nord-Ouest
Le moulin de Kerjean	320 m	1 070 m au Nord	540 m au Nord	1 050 m au Nord	1 000 m au Nord-Ouest
Roc’h Lédan	0 m	1 080 m au Nord-Est	1 300 m à l’Est	700 m au Nord-Est	20 m à l’Est
Kersaisy	40 m	1 140 m à l’Ouest	450 m au Sud-Ouest	1 400 m à l’Ouest	1 800 m à l’Ouest
Le Faouédic	30 m	1 150 m à l’Est	2 000 m à l’Est	950 m à l’Est	50 m à l’Est
Guerderrien	0 m	1 260 m au Nord-Est	1 900 m à l’Est	1 000 m à l’Est	20 m à l’Est
Keraufret	380 m	1 380 m au Nord-Ouest	450 m à l’Ouest	1 600 m au Nord-Ouest	1 900 m à l’Ouest
Kerbiquet	120 m	1 440 m au Nord-Ouest	480 m à l’Ouest	1 760 m à l’Ouest	2 050 m à l’Ouest
Kervennou	720 m	1 450 m au Nord	1 000 m au Nord	1 350 m au Nord	1 150 m au Nord



Un recensement associé à une estimation pour certaines habitations a été réalisé par IRMG afin d'avoir des données plus précises sur la population vivant à proximité du site. Ces données sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 10 : Population vivant dans un rayon de 400 m autour du site

Lieu-dit	Distance au périmètre ICPE actuel	Nombre de personnes	Commentaires
Guerphalès	5	3	1 couple + 1 enfant
Kergroaz	15 (plus de distance par endroit)	9	2 personnes (1 couple) estimation 4 personnes (1 couple + 2 enfants) 1 personne Autre maison : estimation 2 personnes (1 couple)
Kertrimont	390	0	Ruine non habitée
Guermeur	10	22	2 personnes (1 couple) 0 (riveraine en Ehad depuis peu) estimation 4 personnes (1 couple + 2 enfants) estimation 4 personnes (1 couple + 2 enfants) estimation 4 personnes (1 couple + 2 enfants) estimation 4 personnes (1 couple + 2 enfants) 4 personnes (1 adulte + 3 enfants)
Moulin de Kerjean	320	4	1 couple + estimation 2 enfants
Roch Lédan	0	0	Maison non habitée
Le Faouédic	30	9	2 personnes (1 couple) estimation 4 personnes (1 couple + 2 enfants) estimation 2 personnes (1 couple) 1 personne
Guerderrien	0	0	Ruine non habitée
Kersaizy	40	5	4 personnes (1 couple + estimation 2 enfants) 1 personne
Kerzioc'h	150	0	Maison non habitée
Kerraufret	380	1	Maison en location : 1 personne
Kerbiquet	120	5	1 couple + 3 enfants
Total		58	

On estime donc à 58 personnes le nombre d'habitants vivant à proximité du site (dans un rayon de 400 m).

De plus, 7 lieux-dits appartenant à la commune de Glomel sont localisés dans un rayon de 100 m autour du site. Néanmoins, l'ensemble des habitations est situé à plus de 100 m du périmètre de la Fosse 4. En considérant 4 habitants par maison, il est possible d'estimer, en majorant, que la population vivant à moins de 100 m de l'exploitation actuelle est de 15 habitants maximum (ce chiffre est maximisé puisqu'aucune personne ne vit à Roch Lédan et à Guerderrien actuellement).

<u>Populations et habitats</u>	Présence de 3 communes, soit 3 808 habitants dans le rayon d'affichage.
Sensibilité forte	Quelques habitations sont situées à proximité immédiate du projet (une dizaine de personnes vivent à moins de 100 m du site) et une soixantaine dans un rayon de 400 m.

2.9.3 Etablissements Recevant du Public (ERP)

Aucun Etablissement Recevant du Public n'est situé à proximité immédiate du projet. Les premiers ERP se trouvent au niveau ou à proximité du bourg de Glomel (à plus de 2,5 km au Nord-Est).

<u>ERP</u>	
Sensibilité nulle	Aucun ERP à proximité immédiate du projet.

2.10 LES SECTEURS D'ACTIVITES EN BRETAGNE, DANS LES COTES D'ARMOR ET SUR LA COMMUNE DE GLOMEL

2.10.1 La région

La région Bretagne possède de nombreux atouts d’un point de vue économique. L’économie de la Bretagne est tournée vers l’agriculture et les industries agro-alimentaires, le tourisme (principalement sur la côte), ainsi que des pôles technologiques de télécommunication.

Rare région française à avoir continué la création d’emplois ces dernières années, la Bretagne présente un taux de chômage inférieur à celui de la moyenne nationale, soit 8,6 % contre 9,8 % en France. L’agriculture et la pêche ne rassemblent plus que 4,1 %, l’industrie en occupe 13,3 % et la construction 6,4 %. Le secteur tertiaire constitué par le commerce et les services représente 76 % des emplois. Outre l’implantation des grands groupes français et étrangers, la Bretagne est caractérisée par un tissu dense de petites et moyennes entreprises avec un produit intérieur brut (PIB) de 89,5 milliards d’euros en 2014. **Elle est ainsi la septième région française pour la richesse créée par son activité économique [4]*.**

Tableau 11 : Emplois par secteur d’activités en Bretagne

EMPLOI TOTAL PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ				
	Bretagne		Évolution 2012-2017	
	Nombre	Part	Bretagne	France
Agriculture	55 383	4,1%	-4,4%	-3,9%
Industrie	180 741	13,3%	-0,6%	-4,0%
Construction	86 521	6,4%	-5,5%	-6,1%
Tertiaire marchand	587 745	43,2%	+7,6%	+6,2%
Tertiaire non marchand	450 082	33,0%	+4,9%	+3,7%
Ensemble	1 360 472	100,0%	+4,1%	+3,1%

Source : Insee, Estimations d’emploi, données 2017 provisoires

* Se référer au [Chapitre 10 : Bibliographie](#)

Tableau 12 : Emplois par secteur d’activités en Bretagne

EMPLOI TOTAL PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ				
	Bretagne		Évolution 2012-2017	
	Nombre	Part	Bretagne	France
Agriculture	55 383	4,1%	-4,4%	-3,9%
Industrie	180 741	13,3%	-0,6%	-4,0%
Construction	86 521	6,4%	-5,5%	-6,1%
Tertiaire marchand	587 745	43,2%	+7,6%	+6,2%
Tertiaire non marchand	450 082	33,0%	+4,9%	+3,7%
Ensemble	1 360 472	100,0%	+4,1%	+3,1%

Source : Insee, Estimations d’emploi, données 2017 provisoires

Tableau 13 : Emplois par catégories socio-professionnelles en Bretagne

EMPLOIS PAR CATÉGORIE SOCIOPROFESSIONNELLE		
	Bretagne	France
Agriculteurs exploitants	2,5%	1,4%
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	6,3%	6,0%
Cadres, professions intellectuelles supérieures	13,1%	16,0%
Professions intermédiaires	24,6%	24,7%
Employés	28,1%	28,6%
Ouvriers	24,6%	21,9%
Autres	0,8%	1,4%
Ensemble	100,0%	100,0%

Sources : Insee, RP2010 et RP2016 exploitations complémentaires lieu de travail

2.10.2 Le département

Tableau 14 : Emplois par catégories socio-professionnelles dans les Côtes d’Armor

Établissements	Côtes-d’Armor (22)
Nombre d’établissements actifs au 31 décembre 2015	57 197
Part de l’agriculture, en %	15,2
Part de l’industrie, en %	5,5
Part de la construction, en %	9,7
Part du commerce, transports et services divers, en %	56,8
<i>dont commerce et réparation automobile, en %</i>	14,6
Part de l’administration publique, enseignement, santé et action sociale, en %	12,9
Part des établissements de 1 à 9 salariés, en %	24,0
Part des établissements de 10 salariés ou plus, en %	5,5
Champ : ensemble des activités	

Source : Insee, CLAP (connaissance locale de l’appareil productif) en géographie au 01/01/2019

Le département est un des principaux départements agricoles français. L’élevage porcin, notamment, y est très développé. Le marché au cadran de Plérin (près de Saint-Brieuc) est l’organisme principal de fixation du cours du porc en France. L’industrie de transformation agro-alimentaire occupe une place importante.

La pêche est développée avec une façade maritime importante (7 ports de commerce, 17 ports de pêche). L’exploitation de gisements de coquilles Saint-Jacques caractérise, entre autres, l’activité. Deux pôles technologiques importants existent dans le département : télécommunication spatiale et nouvelles technologies dans le Trégor autour de Lannion au sein du technopôle Anticipa et le zoopôle de Saint-Brieuc-Ploufragan avec 700 chercheurs et techniciens en recherche animale et analyse biologique.

Le département est également une destination touristique, principalement en été, sur la côte.

2.10.3 La commune

Tableau 15 : Emplois par catégories socio-professionnelles sur la commune de Glomel

	Total	%	1 à 9 salariés(s)	10 à 19 salariés	20 à 49 salariés	50 à 99 salariés	100 salariés ou plus
Ensemble	312	100,0	59	59	50	144	0
Agriculture, sylviculture et pêche	28	9,0	15	13	0	0	0
Industrie	154	49,4	0	10	0	144	0
Construction	9	2,9	9	0	0	0	0
Commerce, transports, services divers	72	23,1	22	21	29	0	0
<i>dont commerce et réparation automobile</i>	21	6,7	10	11	0	0	0
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	49	15,7	13	15	21	0	0

Champ : ensemble des activités.

Source : Insee, CLAP en géographie au 01/01/2019.

2.10.3.1 Activité industrielle

L’activité industrielle représente près de 50% des emplois de la commune de Glomel et elle est en grande partie due à la société IRMG. En effet, une centaine de personnes est employée sur le site, unique en Europe. Certains emplois de la commune découlent directement et indirectement de l’activité du site.

En effet, dans le monde, il n’existe que 5 sites d’exploitation d’andalousite (le site de Guerphalès, 2 sites IMERYS en Afrique du Sud, 1 autre site en Afrique du Sud et 1 site au Pérou). A lui seul, le site de Guerphalès représente environ 20 % de la production mondiale. Seul site d’exploitation d’andalousite en Europe, il est également le gisement dont la teneur en andalousite est la plus élevée des cinq sites. De plus, dans le Schéma Régional des Carrières de Bretagne, le gisement d’Andalousite de Glomel est classé comme **gisement d’intérêt national et européen**.

2.10.3.2 Activité agricole

L’activité agricole représente 9% des emplois de la commune de Glomel, mais occupe une grande surface des terrains de la commune. A l’instar de nombreux territoires, le nombre d’exploitations ainsi que le nombre d’exploitants sur la commune a considérablement chuté entre les deux derniers recensements agricoles de 121 en 2000 à 84 en 2010. Des facteurs d’explication communs aux territoires existent et sont multiples : crise de l’agriculture, restructuration d’exploitations, agrandissements, pénibilité du travail...

Une carte du registre parcellaire graphique (RPG) 2019 au droit du périmètre de demande est donnée en p 159. Les terrains du périmètre ICPE sont aujourd’hui en grande partie occupés par des infrastructures d’exploitation (fosse d’extraction, verse de Kerroué, verse du Sabès, ancienne digue, usines, fosse en cours de remblaiement, ...) et sont donc des terrains à vocation « industrielle ». Environ 53 ha (20% de la surface sollicitée) sont occupés majoritairement par des prairies et par quelques secteurs cultivés en maïs, blé tendre d’hiver ou mélanges de mélange de protéagineux (pois et/ou lupin et/ou féverole).

D’après le RPG, la Fosse 4 est concernée par 3 types de cultures :

- Une prairie permanente – herbe prédominante (ressources fourragères ligneuses absentes ou peu présentes) sur la partie Nord-Ouest de la fosse, sur environ 2,6 ha ;
- Du blé tendre d’hiver sur la partie centrale et Sud de la fosse sur environ 5 ha.

De plus, l’extension de la verse Ouest concerne :

- Une autre prairie temporaire de 5 ans ou moins sur 2 ha.

Sur la commune, la fromagerie Entremont emploie environ 50 personnes et le ramassage de volaille (Volaille Service), environ 25 personnes.

2.10.3.3 Tourisme et loisirs

Les **activités de tourisme et de loisirs** ne sont pas ou peu développées dans le secteur et plus particulièrement sur la commune de Glomel. La principale source de loisirs est située autour de l’étang du Corong avec la base nautique (canoë-kayak, pédalo, paddle, location de VTT, tir à l’arc, escalade), des itinéraires de randonnée et une zone de pêche. Aucun hôtel ou établissement collectif n’est recensé sur la commune au 1^{er} janvier 2021 (source INSEE). Seul un camping (étang du Corong) de 58 places existe à un peu plus de 3 km au Nord-Est du site. De plus, il existe, sur la commune et autour, des gîtes et chambres d’hôtes (Chambres d’hôtes Webb's of Glomel dans le bourg de la commune, ...). La sensibilité est **faible**.

Activités	Le site actuellement autorisé est déjà en cours d’exploitation et est donc connue dans le secteur du projet. Il représente un tiers des emplois de la commune. Aucune autre exploitation d’andalousite n’existe en Europe. Autres activités industrielles relativement éloignées. Terrains du projet visés en extension occupés par une pâture.
Sensibilité forte	Activité touristique faible.

2.11 PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

Selon l’Atlas des Patrimoines [6]* et le patrimoine de données de la DREAL Bretagne [7]*, l’emprise du projet ne se situe pas à l’intérieur des périmètres de protection réglementaire suivants :

- Au titre du Code de l’Environnement :
 - Pas de site classé et inscrit ;
- Au titre du Code du Patrimoine :
 - Pas de site patrimonial remarquable (ex AVAP et ZPPAUP) ;
 - Pas de périmètre de protection d’un Monument Historique.

2.11.1 Monuments Historiques

L’emprise du projet ne recoupe **aucun périmètre de protection réglementaire d’immeuble classé ou inscrit au titre des Monuments Historiques** (Cf. [Figure 48](#)).

Selon l’Atlas des Patrimoines [6]*, les périmètres de protection réglementaire d’immeubles protégés au titre des Monuments Historiques les plus proches, dans un rayon de 3 km autour du projet, sont les suivants (Cf. [Figure 48](#)) :

Tableau 16 : Monuments Historiques les plus proches dans un rayon de 3 km autour du projet

Commune	Monument Historique	Type	Date	Distance du périmètre de protection du monument au projet
Glomel	Tumulus de Goachauter	Inscrit	10/08/1970	1,3 km au Nord
Glomel	Eglise Saint Germain	Inscrit	19/09/2018	2,9 km au Nord
Glomel	Ferme de Kerblouz	Inscrit	03/12/1987	2,6 km à l’Est

Certains autres Monuments Historiques sont situés à un peu plus de 3 km du projet. Ils ont été également représentés sur la [Figure 48](#).

Le Monument Historique le plus proche est le Tumulus de Goachauter dont le périmètre de protection s’approche à environ 1 km au Nord du projet. D’ailleurs, ce Monument Historique n’est pas accessible.

Aucune co-visibilité n’existe entre les Monuments Historiques et le site du projet.

La **sensibilité** par rapport aux **Monuments Historiques** est donc **nulle**.

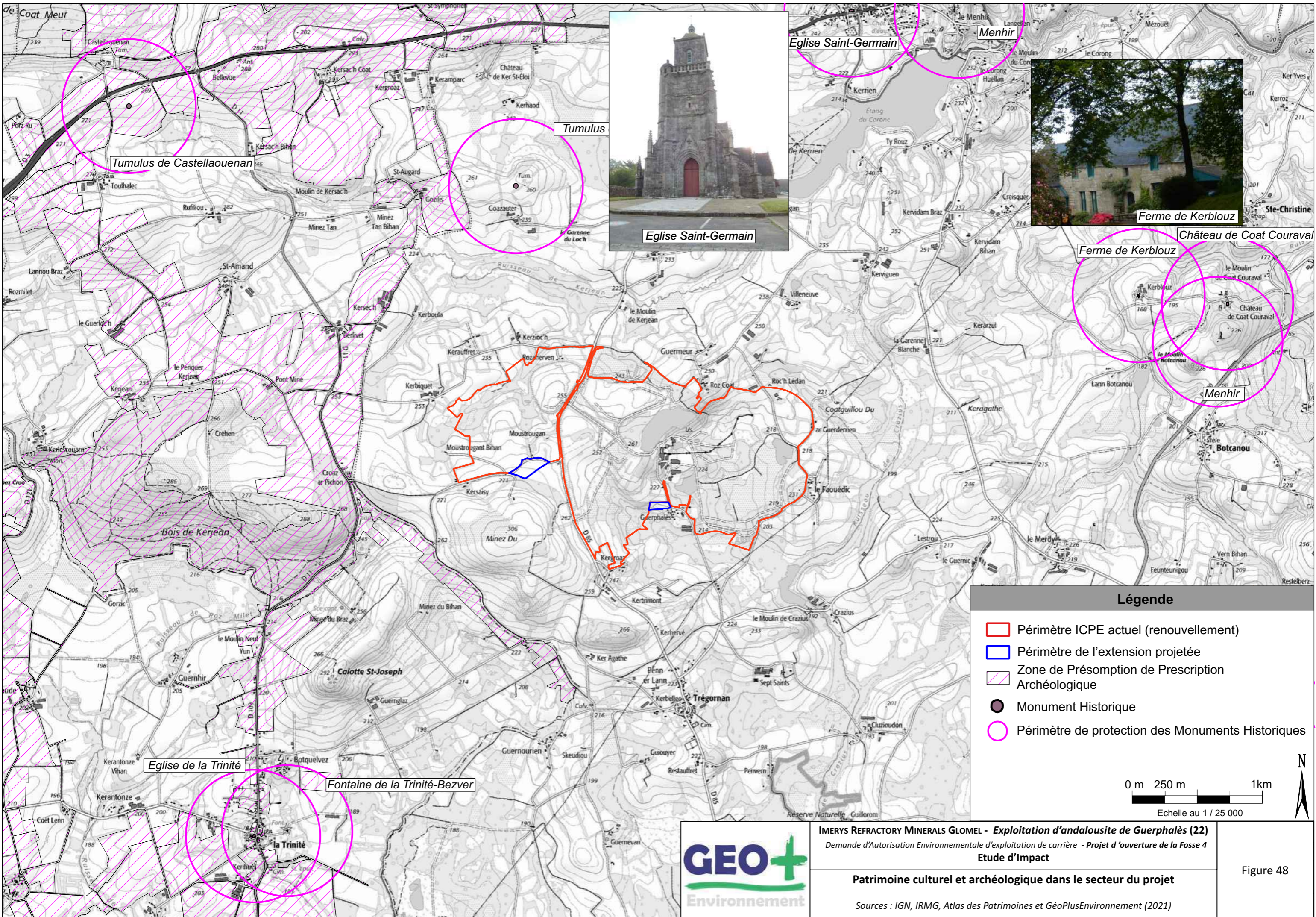
2.11.2 Archéologie

Selon l’Atlas des Patrimoines [6]*, des zones de Présomption de Prescription Archéologique sont présentes dans le secteur, plus particulièrement au Sud et à l’Est du site (Cf. [Figure 48](#)). Des indices archéologiques ont été mis en évidence lors des précédentes campagnes d’archéologie préventive réalisées dans le cadre de l’évolution de l’exploitation du site.

Dans le cadre de l’extension du site (AP du 03/08/2018), IRMG a réalisé des opérations (diagnostics et fouilles) d’archéologie préventive en septembre et octobre 2015.

Celles-ci ont permis de révéler une répartition très variable des structures archéologiques en fonction des parcelles étudiées. La majorité des tranchées était marquée par une faible densité de petites structures de type fosses ou trous de poteaux ne révélant aucune organisation particulière.


* Se référer au [Chapitre 10 : Bibliographie](#)



Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- Zone de Présomption de Prescription Archéologique
- Monument Historique
- Périmètre de protection des Monuments Historiques

0 m 250 m 1km
Echelle au 1 / 25 000



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Patrimoine culturel et archéologique dans le secteur du projet

Sources : IGN, IRMG, Atlas des Patrimoines et GéoPlusEnvironnement (2021)

Figure 48

Deux principaux secteurs d'installation ont pu être définis mettant en évidence trois périodes d'occupation distinctes :

- La plus ancienne trace archéologique du secteur s'avère être une fosse isolée dont le comblement terminal a pu être daté des époques Néolithique et de l'âge du Bronze ;
- Une petite unité d'habitation se développant sur un secteur d'environ 4 000 m², datée de l'époque du Bronze moyen ;
- Au Nord du secteur, plusieurs structures d'époque Médiévale (fossés, chemin, bâtiment sur poteau) ont été mises à jour.

Par conséquent, il est nécessaire d'être attentif d'un point de vue « archéologie » pour ce projet d'ouverture de nouvelle fosse. Pour ce faire, IRMG a consulté le Service Régional d'Archéologie, afin que toutes les mesures préventives nécessaires puissent être mises en œuvre (diagnostic avant exploitation et fouilles éventuelles). Le Service Régional de l'Archéologie a indiqué dans sa réponse l'absence de prescriptions de diagnostic archéologique (Cf. [Annexe 18](#))

La **sensibilité** par rapport à l'Archéologie est donc **forte**.

<u>Patrimoine culturel</u>	Pas de Monument Historique à proximité du projet (le plus proche est situé à 1,3 km). Le projet ne recoupe aucun périmètre de protection de Monument Historique. Pas de site patrimonial remarquable (ex AVAP et ZPPAUP).
Sensibilité forte	Plusieurs zones de Présomption de Prescriptions Archéologiques.

2.12 TRANSPORTS

2.12.1 Le réseau routier

Le principal axe routier du secteur est la Route Nationale (RN) 164 qui constitue la route axiale du Centre Bretagne. Elle relie Montauban-de-Bretagne en Ille-et-Vilaine à l'Est à Châteaulin dans le Finistère à l'Ouest en passant par Loudéac et Carhaix. Elle passe par Rostrenen, à environ 6 km au Nord-Est du site de Guerphalès.

La principale voie de circulation à proximité du site est la RD 85 (axe Glomel – Plouray) qui sépare le site en deux périmètres distincts (à l'Ouest la Fosse 3 et la verse Ouest et à l'Est, les Fosses 1 et 2, le projet de Fosse 4, le Sabès, les usines et la verse de Kerroué).

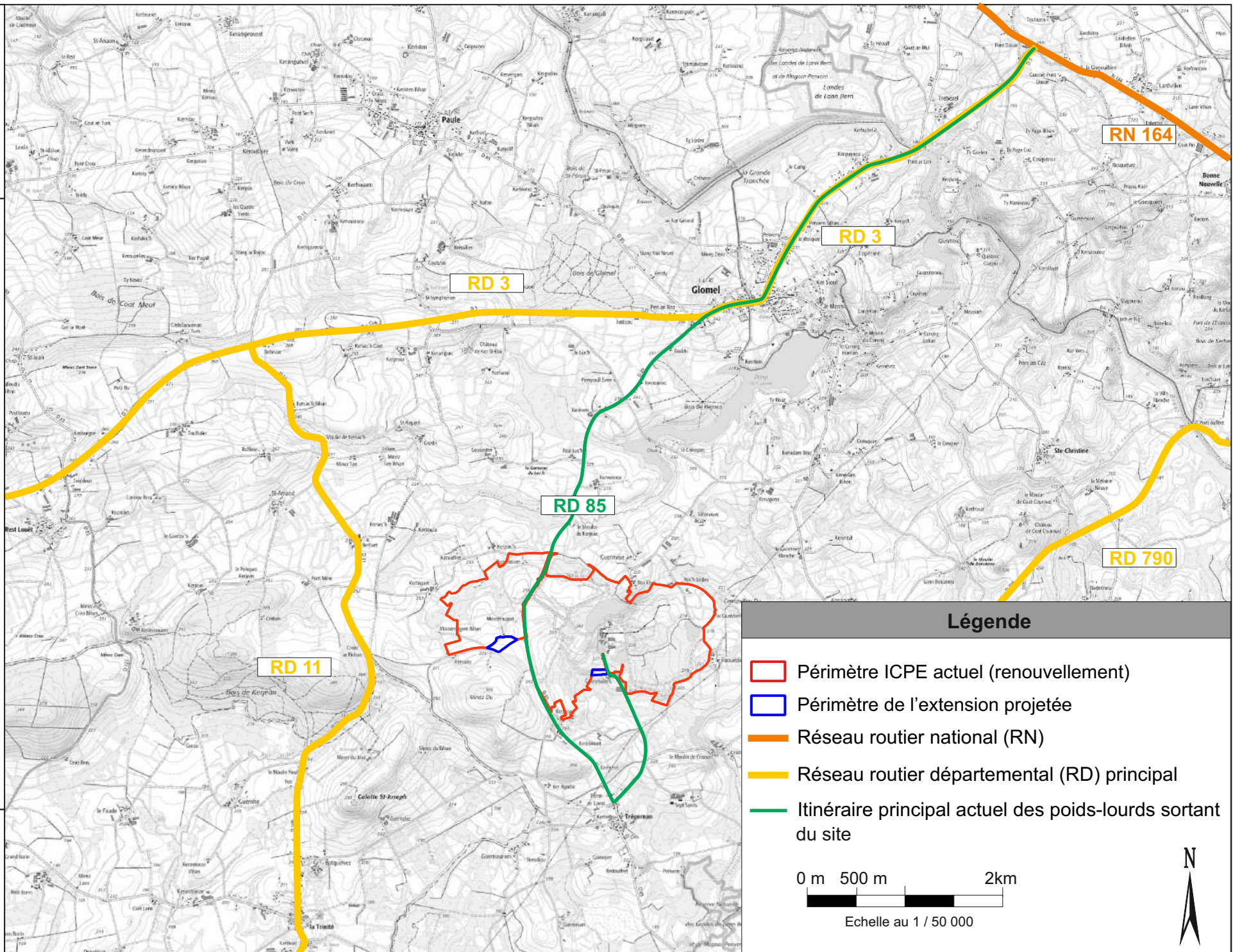
Le passage des engins entre ces deux secteurs s'effectue par une piste privée réalisée sous la RD 85. Il n'y a donc aucune traversée d'engins liés à l'activité de la carrière sur cette route.

Dans le secteur du projet, les principaux axes routiers et le trafic routier associé sont les suivants (Cf. [Figure 49](#)) :

Tableau 17 : Principaux axes routiers et trafic routier associé dans le secteur du projet

Route	Distance au projet	Comptage routier			
		Axe	Trafic Moyen Journalier Annuel (tous véhicules et 2 sens confondus)	Trafic Poids Lourds	Pourcentage de Poids Lourds
RD 85	En limite	RD 790 - Glomel	328	20	6,2 %
	En limite	RD 11 Croaz ar Pichon - Paule	810	42	5,3 %
RD 3	Au Nord à 2,5 km	Glomel-Gourin	2 996	334	11,4 %
RD 1	Au Sud à 4,2 km	Plouray-Gourin	1 633	190	11,6 %

Source : Conseils départementaux des Côtes d'Armor et du Morbihan – Recensements permanents de la circulation en 2016



Ainsi, le projet est bien encadré par des routes départementales ayant un **trafic routier faible à modéré** par rapport à l’ensemble des routes du département des Côtes d’Armor et du Morbihan. A noter que la carrière étant déjà en activité lors des jours de comptage, le trafic sur ces axes inclut déjà l’activité de celle-ci. Le projet n’engendrera pas un trafic routier supplémentaire.

Pour rappel, l’accès au site restera inchangé.

Actuellement, la sortie des matériaux s’effectue en empruntant le chemin rural desservant le site jusqu’au lieu-dit « Trégornan », puis essentiellement par les RD 85 et RD 3 en direction de Rostrenen et enfin la RN 164. Ces axes sont suffisamment dimensionnés pour accueillir ce trafic (Cf. Figure 49).

Le transport de la production est entièrement effectué par voie routière.

2.12.2 Les autres réseaux : ferré, fluvial, aérien

Aucun réseau fluvial navigable n’est situé à proximité du site d’après Voies Navigables de France (VNF) [8]*. Les plus proches sont la Rance entre Rennes et Saint-Malo et le canal de Nantes à Brest (entre Goariva et Chateaulin). L’ancien canal de Nantes à Brest passe à 4 km au Nord du site.

Aucune base militaire aérienne ne se situe à proximité du projet.

Les aéroports les plus proches se situent à Saint-Brieuc et à Quimper à environ 50 km. L’aérodrome Bretagne Atlantique est situé sur la commune de Guisriff (56) à environ 22 km au Sud-Ouest du site.

La voie ferrée la plus proche du projet est la ligne Carhaix-Guingamp, à 13 km au Nord-Ouest du site.

Du fait de l’absence de voie ferrée, de réseau aérien ou fluvial, la sensibilité par rapport aux autres réseaux de transport est **nulle**.

A priori, le projet n’est concerné par aucune servitude liée aux réseaux fluvial, ferré et aérien. En revanche, si des servitudes liées au réseau routier existent, elles seront vues au § 2.17.

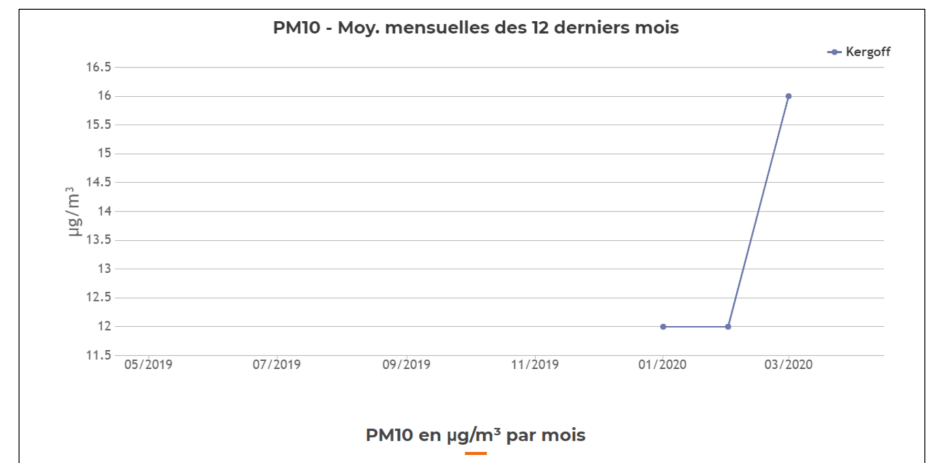
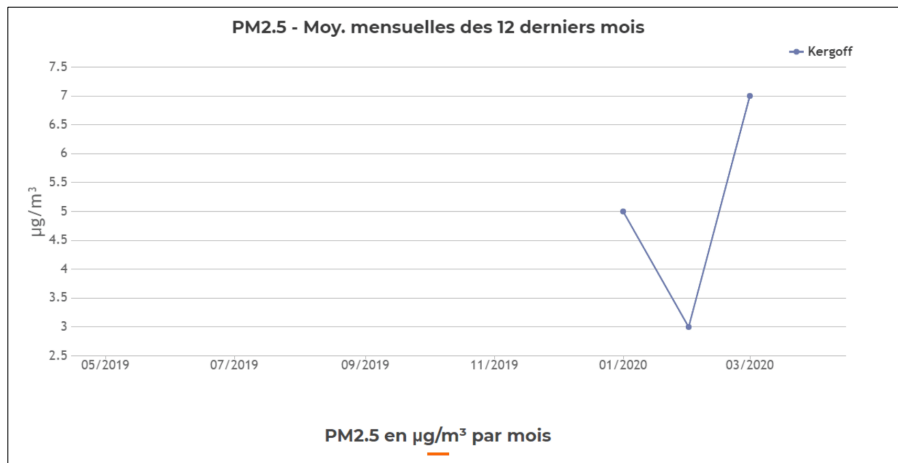
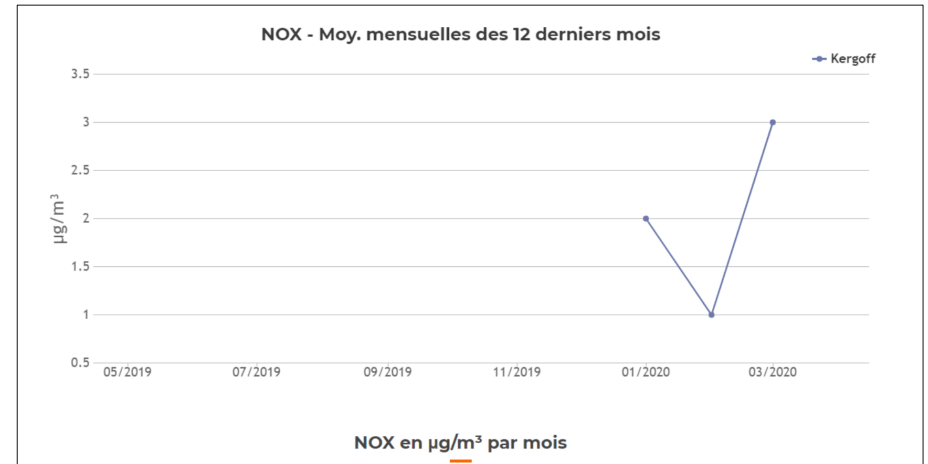
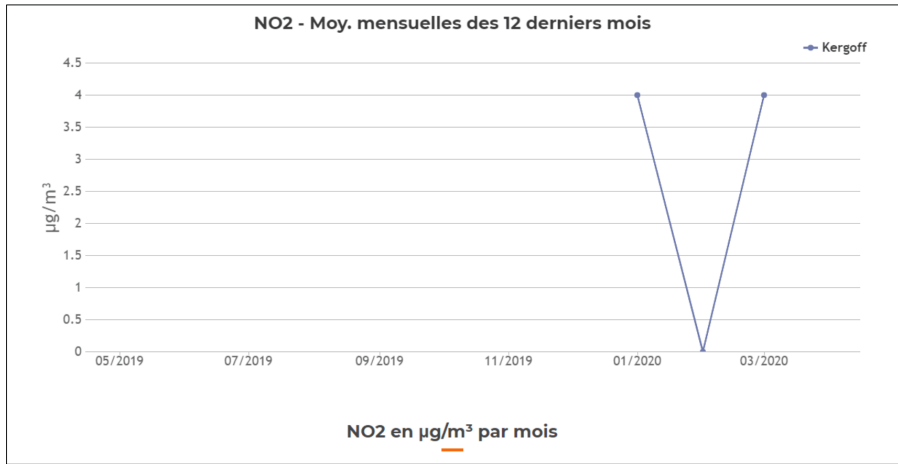
<u>Transports</u>	Le projet jouit d’un emplacement favorable par rapport au réseau routier avec une desserte rapide depuis la RD 85 correctement dimensionnée. Le trafic routier est faible à modéré dans le secteur proche du projet et inclut déjà le trafic actuel généré par l’exploitation actuelle ;
Sensibilité faible	Pas de réseaux fluvial, ferré et aérien dans les environs proches du projet.

2.13 QUALITE DE L’AIR

Air Breizh (Association Agréée de surveillance de la qualité de l’air en région Bretagne) ne possède pas de station météorologique à proximité de la carrière [9]*. Néanmoins une station « rurale » est située à environ 25 km à l’Est, à Kergoff, sur la commune de Merléac. Elle répond aux exigences de la réglementation en termes de diversité de typologie de mesure sur un territoire et permet d’avoir des mesures plus représentatives du milieu rural dans lequel est implantée le site que celles que l’on obtiendrait sur les stations de Saint-Brieuc et de Quimper.

Cette station a été installée en décembre 2019. Peu de résultats sont disponibles. Néanmoins, une moyenne mensuelle sur plusieurs paramètres est présentée en Figure 50.

* Se référer au Chapitre 10 : Bibliographie



Les paramètres mesurés sur cette station sont les suivants :

- Le dioxyde d’azote (NO₂) ;
- Les oxydes d’azote (NO_x) ;
- L’ozone (O₃) ;
- Les particules en suspension inférieurs à 10 µm (PM 10) ;
- Les particules en suspension inférieurs à 2,5 µm (PM 2,5).

La région Bretagne dispose d’un Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) qui sera vu au Chapitre 5.

Dans le cadre de son suivi des rejets atmosphériques, IRMG travaille avec l’APAVE et contrôle 7 points conformément à l’AP du 03 août 2018). Ces points de contrôle sont présentés ci-dessous :

Tableau 18 : Points de rejets atmosphériques autorisés (article 3.2.2 de l’AP du 03/08/2018)

N° de conduit	Installations raccordées	Combustible	Hauteur de la cheminée	Débit Nominal en Nm ³ /h	Vitesse minimale d’éjection
1	Dépoussiéreur – atelier A	-	20 m	20 000	8 m/s
2	Sécheur – Atelier B	Gaz naturel	24 m	30 000	8 m/s
3	Dépoussiéreur – Atelier B	-	24 m	25 000	8 m/s
4	Broyeur/Sécheur – Atelier C	Gaz naturel	22 m	50 000	8 m/s
5	Calcinateur	Gaz naturel	18,5 m	15 000	8 m/s
6	Refroidisseur Calcinateur	-	18,5 m	30 000	8 m/s
7	Séchage affinage	Gaz naturel	20 m	10 000	8 m/s

Des valeurs seuils sont imposées dans l’AP du 03 août 2018. Le tableau ci-après les présente :

Tableau 19 : Valeurs seuils des rejets atmosphériques (article 3.2.3 de l’AP du 03/08/2018)

Concentrations maximales en mg/Nm ³	Conduit n°						
	1	2	3	4	5	6	7
Teneur en O ₂	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %
Déduction de la vapeur d’eau	Gaz secs	Gaz humides	Gaz secs	Gaz humides	Gaz humides	Gaz secs	Gaz humides
Poussières	30	30	30	30	30	30	30
SO ₂ en équivalent SO ₂	-	35	-	35	35	-	35
NO _x en équivalent NO ₂	-	400	-	400	400	-	400

Flux maximaux en Kg/h	Conduit n°						
	1	2	3	4	5	6	7
Teneur en O ₂	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %
Déduction de la vapeur d’eau	Gaz secs	Gaz humides	Gaz secs	Gaz humides	Gaz humides	Gaz secs	Gaz humides
Poussières	0,6	0,9	0,75	1,5	0,45	0,9	0,3
SO ₂ en équivalent SO ₂	-	1,05	-	1,75	0,525	-	0,35
NO _x en équivalent NO ₂	-	12	-	20	6	-	4

Les résultats des 5 dernières années sont présentés dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

Tableau 20 : Résultats des contrôles réalisés sur les points de rejets atmosphériques

SOx	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	seuil
Point 1 (Usine A 130)								
Point 2 (Usine B 280)	4,7	5,4	11		14	25		35
Point 3 (Usine B 230)	1,6							
Point 4 (Usine C 380)	0,3			-	1,4			35
Point 5 (Calcinateur 42)	24			-	87	100		35
Point 6 (Refroidisseur 44)								
Point 7 (TFE 580)	2,4	18			12,67	0,2		35
O ₂	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	seuil
Point 1 (Usine A 130)		20,90%			20,9%			21%
Point 2 (Usine B 280)	20,47	16,33	16,26					21%
Point 3 (Usine B 230)	20,9	20,90%	20,9					21%
Point 4 (Usine C 380)	20,96			20,9				21%
Point 5 (Calcinateur 42)	20,9			20,9				21%
Point 6 (Refroidisseur 44)	20,9			20,9				21%
Point 7 (TFE 580)	20,91	18,58			18,58			21%
Poussières	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	seuil
Point 1 (Usine A 130)		24,1			39,7	11,3		30
Point 2 (Usine B 280)		2,21	20,7		25		2,38	30
Point 3 (Usine B 230)	5,34	3,29	1,53		0,18		1,61	30
Point 4 (Usine C 380)	64,2			4,3	164	1,86		30
Point 5 (Calcinateur 42)				18,8	323	68,4		30
Point 6 (Refroidisseur 44)	26,1			13,9	27,6			30
Point 7 (TFE 580)		10,4			1,54	43,3		30
NOx	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	seuil
Point 1 (Usine A 130)								
Point 2 (Usine B 280)		16	32		22		19	400
Point 3 (Usine B 230)								
Point 4 (Usine C 380)				6,6	9			400
Point 5 (Calcinateur 42)				0,4	31,6			400
Point 6 (Refroidisseur 44)								
Point 7 (TFE 580)		14			20	5		400

En rouge, les dépassements de seuil.

Les dépassements observés sur les usines A et C pour les poussières en 2019 ont été réglés par la mise en place d'actions correctives par IRMG (entretien/remplacement des systèmes de captation de poussières). A l'hiver 2021, IRMG a installé un filtre à manche qui remplace le laveur pour éliminer les poussières présentes dans les gaz du calcinateur (investissement d'environ 300 000€.). Le matériel installé est un filtre de 120 m² qui utilise un procédé en voie sèche, les poussières fines sont retenues par des manches en tissu technique. La mesure de poussière faite après la mise en service début février 2022 donne une teneur en poussière de 2 mg/Nm³ soit très inférieure à la valeur seuil de l'AP.

La DREAL des Côtes d'Armor a confirmé qu'il n'y a pas de seuil en SO₂ applicable pour les générateurs de chaleur direct fonctionnant au gaz naturel suite à l'évolution réglementaire de l'Arrêté Ministériel (AM) du 3 août 2018.

L'installation existante est compatible avec les installations visées à l'article 6.2.6 de l'AM du 3 août 2018 au titre de la rubrique 2910 des installations classées. Ainsi, **IRMG sollicite la suppression du seuil en SO₂ dans les paramètres de rejet dans le cadre du présent dossier.**

<u>Qualité de l'air</u>	Qualité de l'air globalement bonne au niveau de la station rurale de Kergoff.
Sensibilité moyenne	Un suivi rigoureux des rejets atmosphériques est réalisé par l'APAVE sur 7 points de contrôle.

2.14 AMBIANCE SONORE

2.14.1 Rappels théoriques sur le bruit et sa mesure

L'intensité d'un son est appréciée par une grandeur physique : le niveau de pression acoustique, dont l'unité est le décibel ou dB. L'échelle des décibels suit une loi logarithmique qui correspond à l'augmentation des sensations perçues par l'oreille.

Cette pression acoustique est corrigée en fonction de la "hauteur" de son, soit sa fréquence en hertz. Les sonomètres apportent ce type de correction ; la pondération A qui correspond le mieux à la sensation perçue est généralement celle qui est retenue. L'unité est donc le décibel A ou dB(A).

La mesure de bruit correspond donc à un niveau sonore équivalent (Leq) ou niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée.

Le type d'appareillage utilisé permet l'enregistrement de la valeur Leq(A) : il s'agit du niveau sonore équivalent de pression acoustique, d'un bruit fluctuant pondéré exprimé en décibels pondérés (A) - ou dB(A).

La pondération est effectuée avec un filtre (A) correspondant à une courbe d'atténuation en fréquence bien définie pour reproduire la sensibilité de l'oreille. En effet, le signal issu d'un sonomètre restitue le plus fidèlement possible les variations de pression captées par le micro. Or, l'oreille ne fonctionne pas de la même façon, les fréquences graves et aiguës étant fortement atténuées, alors que les fréquences intermédiaires sont retransmises avec le maximum de sensibilité.

Références de niveaux sonores :

Pour apprécier le niveau des bruits, il paraît utile de rappeler quelques niveaux sonores auxquels chacun de nous est exposé dans sa vie :

Nature de l'émission sonore	Emission sonore en dB (A)
Seuil d'audition	0
Forêt calme	10 - 15
Appartement	30 - 60
Conversation normale	50 - 60
Bureau	60 - 65
Trafic urbain moyen	80 - 85
Marteau pneumatique	100 - 110
Seuil de douleur	120 - 130
Avion à réaction (au décollage à 100 m)	120 - 130

2.14.2 Rappel réglementaire

Nous prendrons comme référence l'**Arrêté du 23 janvier 1997** modifié, relatif à la limitation des bruits émis par les Installations Classées. Cet Arrêté spécifie la notion d'**émergence** comme la différence entre les Leq(A) du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et les Leq(A) du bruit résiduel (établissement à l'arrêt).

Ce texte précise, entre autres, que :

1°) « les émissions sonores émises par l'installation ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible (de 7h à 22h)	Emergence admissible (de 22h à 7h)
Entre 35 et 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

2°) Les **valeurs à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement** afin de s'assurer le respect de ces émergences en zones réglementées sont fixées par cet arrêté et ne peuvent excéder **70 dB(A)** pour la **période jour** et **60 dB(A)** pour la **période nuit**.

Les Zones à Emergence Réglementée (ZER) sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers (...);
- Les zones constructibles (...).

Il est donc important de connaître le niveau sonore résiduel (ou initial, sans la carrière) afin de pouvoir quantifier ensuite cette émergence.

L'AP du site impose des seuils plus restrictifs :

Tableau 21 : Valeurs seuils de bruit en limites de site (article 8 de l'APC du 12/10/2020)

PÉRIODES ZONES CONCERNÉES	PÉRIODE DE JOUR Allant de 7 h à 22 h, (sauf dimanches et jours fériés)	PÉRIODE DE NUIT Allant de 22 h à 7 h, (ainsi que dimanches et jours fériés)
Limite Nord Secteur : « Kervenninou »	65 dB(A)	65 dB(A)
Limite Nord-Est Secteur : « Guerneur »	46 dB(A)	35 dB(A)
Limite Sud-Est Secteur : « Le Faouedic »	53 dB(A)	35 dB(A)
Limite Sud Secteur : « Guerphalès »	61,5 dB(A)	53,5 dB(A)
Limite Sud / Sud-Ouest Secteur : « Kergroas »	65 dB(A)	55 dB(A)
Limite Nord-Ouest Secteur : « Kersioc'h »	65 dB(A)	55 dB(A)
Limite Ouest Secteur : « Kerbiquet »	65 dB(A)	55 dB(A)
Limite Sud / Sud-Ouest Secteur « Kersaizy »	65 dB(A)	55 dB(A)

2.14.3 Normalisation des mesures

Les procédures de mesurage doivent être conformes à la norme **AFNOR NF S 31-010/A1** de décembre 2008 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » et à l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 modifié, relatif à la limitation des bruits émis par les ICPE. En particulier les résultats présentés ci-dessous de caractérisation de l'état initial ont été obtenus selon la méthode de mesurage dite " d'expertise " définie au point 6 de la norme.

2.14.4 Méthodologie mise en œuvre

Les mesures ont été réalisées par Socotec avec un sonomètre approuvé de Classe II au moins, types 2250, 2250L et 2238– de marque Brüel et Kjaer. Le matériel utilisé répond aux exigences de la norme NF EN 61672 (auto-vérifié tous les 6 mois et étalonné tous les 2 ans).

Afin d'enregistrer le plus finement possible les niveaux de bruit sur ce site, la durée d'intégration a été choisie à 500 ms.

Un suivi bruit annuel du site est réalisé par le bureau d'étude Axe-Environnement (Socotec désormais). Les dernières mesures de bruit ont été réalisées les 3 août (mesures en activité diurnes et nocturnes) et 26 août 2020 (mesures hors activité diurnes et nocturnes). Ces mesures seront utilisées dans le cadre du présent dossier.

2.14.4.1 Durée de mesurage

Les bruits de ce secteur rural étant relativement constants, même si le passage de voitures peut entraîner des irrégularités, une durée de mesure de l'ordre de 30 minutes au minimum a été choisie comme représentative de l'état initial sonore de ce site.

2.14.4.2 Les sources sonores autour du site

Les sources sonores sont celles associées aux bruits domestiques autour des zones d'habitat, à l'activité agricole sur les parcelles en périphérie, et aux bruits générés par le milieu naturel (vent dans la végétation, chants des oiseaux...). En plus de ces sources sonores, il y a les voies de circulation et en particulier la RD85 (axe Glomel-Plouray).

2.14.4.3 Les stations de mesures

Pour ce projet, **8 stations en limite de site/ZER** ont été retenues (Cf. [Figure 51](#)) :

- La station 1, limite Nord, secteur « Kervennou » ;
- La station 2, limite Nord-Est, secteur « Guermeur » ;
- La station 3, limite Sud-Est, secteur « Le Faouedic » ;
- La station 4, limite Sud, secteur « Guerphalès » ;
- La station 5, limite Sud/Sud-Ouest, secteur « Kergroaz » ;
- La station 6, limite Nord-Ouest, secteur « Kerzioc'h » ;
- La station 7, limite Ouest, secteur « Kerbiquet » ;
- La station 8, limite Sud-Ouest, secteur « Kersaisy ».

2.14.5 Résultats des mesures de bruit « résiduel » ou initial diurne

Afin de quantifier le niveau sonore initial (hors activité du projet), une campagne de mesure de bruit a été réalisée par le bureau d'études Socotec le 26 août 2020 (dans le cadre du suivi bruit annuel du site). Les mesures de bruit ambiant (en activité du projet) ont été réalisées quant à elle, le 4 août 2020.

La météo était compatible avec la procédure de mesurage du bruit dans l'environnement lors de ces journées de mesures. Les périodes de mesurage sont donc conformes à la norme (Cf. [Annexe 9](#)).

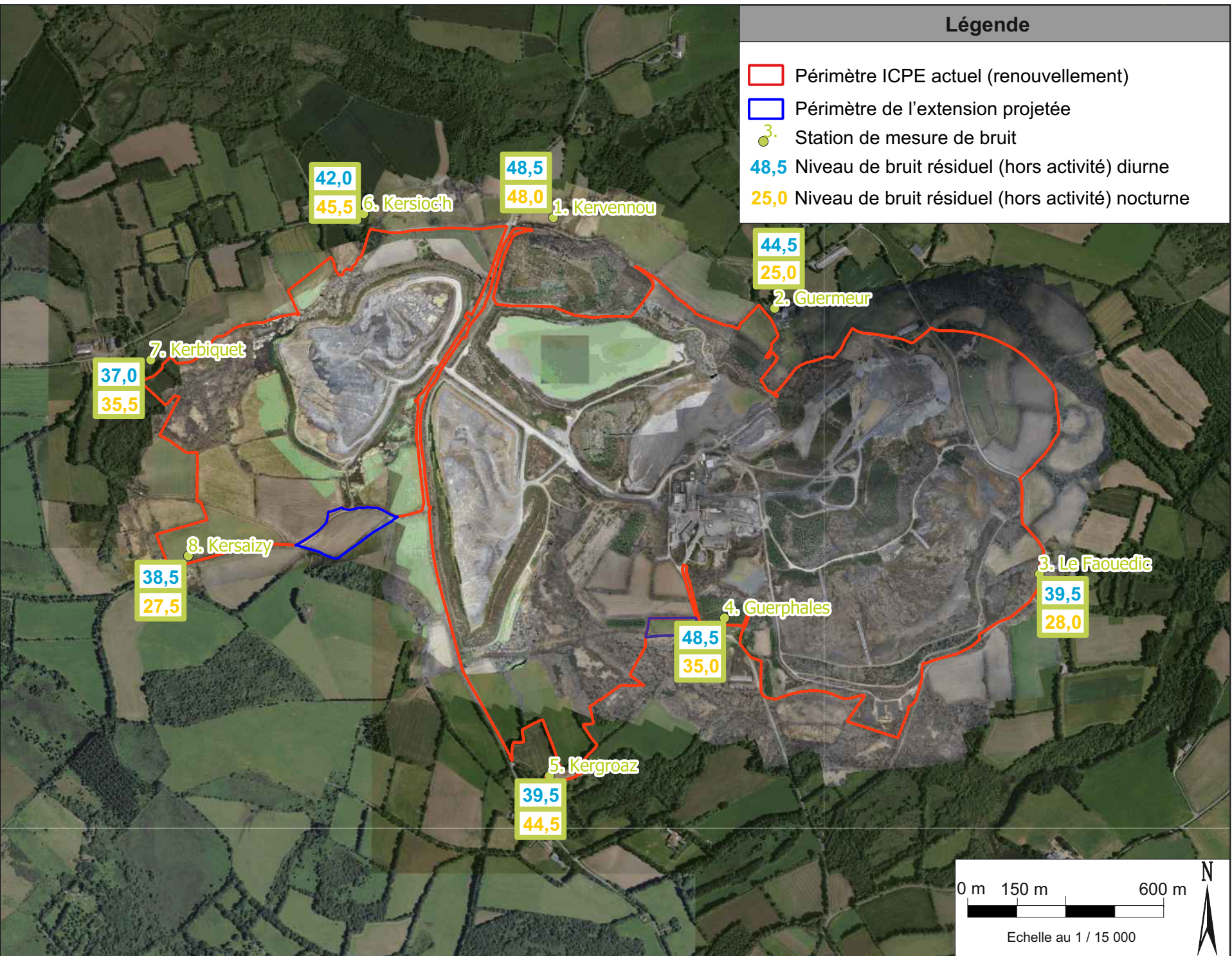


Tableau 22 : Conditions météorologiques lors des mesures de bruit

	04/08/2020	04/08/2020	26/08/2020	26/08/2020
Période	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Etat du site	Activité	Activité	Arrêt	Arrêt
Temps	Ciel dégagé	Ciel dégagé	Ciel couvert	Ciel couvert
Température	30°C	20°C	25°C	18°C
Vent	Nul	Nul	Nul	Nul

La localisation des stations est présentée en [Figure 51](#) et le suivi bruit 2020 en [Annexe 10](#). Les résultats de ces mesures sont présentés dans le [Tableau 23](#).

Tableau 23 : Résultats des mesures de bruit résiduel diurne et nocturne réalisées le 04/08/2020

Station	Emplacement	Type de station	Leq(A) en dB(A)
S1 HAD	limite Nord, secteur « Kervennou »	ZER et Limite de site	48,5
S1 HAN			48,0
S2 HAD	limite Nord-Est, secteur « Guermeur »	ZER et Limite de site	44,5
S2 HAN			25,0
S3 HAD	limite Sud-Est, secteur « Le Faouedic »	ZER et Limite de site	39,5
S3 HAN			28,0
S4 HAD	limite Sud, secteur « Guerphalès »	ZER et Limite de site	48,5
S4 HAN			35,0
S5 HAD	limite Sud/Sud-Ouest, secteur « Kergroaz »	ZER et Limite de site	39,5
S5 HAN			44,5
S6 HAD	limite Nord-Ouest, secteur « Kerzioc’h »	ZER et Limite de site	42,0
S6 HAN			45,5
S7 HAD	limite Ouest, secteur « Kerbiquet »	ZER et Limite de site	37,0
S7 HAN			35,5
S8 HAD	limite Sud-Ouest, secteur « Kersaisy »	ZER et Limite de site	38,5
S8HAN			27,5

HAD : Hors Activité Diurne

HAN : Hors Activité Nocturne

La [Figure 51](#) illustre ces niveaux de bruit initial ou « résiduel ». Le bruit de fond est caractéristique d’un **secteur** plutôt **rural** (oiseaux, vent dans les feuilles...) perturbé par des axes de communication (**trafic routier sur la RD85**) qui marquent fortement l’ambiance sonore du site. Globalement, le niveau sonore résiduel diurne est compris entre **37,0 et 48,5 dB (A)** et le niveau sonore résiduel nocturne est compris entre **25,0 et 48,0 dB (A)**.

Ambiance sonore	Environnement sonore plutôt rural, calme, perturbé par la RD 85 qui marque moyennement l’ambiance sonore du site, avec des habitations à proximité (les plus proches à environ 130 m des terrains visés par la future Fosse 4 (il existe néanmoins des habitations, à moins de 100 m du site actuel)).
Sensibilité forte	

2.15 VIBRATIONS

2.15.1 Sources locales de vibrations

Dans les environs immédiats du projet, des vibrations modérées peuvent être associées au trafic routier sur la RD 85 limitrophe du site.

Actuellement, au niveau de la carrière, des vibrations peuvent se créer par le travail des engins et la circulation des poids lourds, mais essentiellement par les tirs de mines. Les vibrations engendrées ne doivent pas dépasser 5 mm/s (seuil fixé par l’AP du site).

La station de mesure change en fonction de la localisation et de la direction du tir de mines. IRMG procède 2 fois par an aux mesures de vibrations des tirs de mines conformément à l’AP du 03/08/2018.

En 2020, le sismographe a été placé au lieu-dit « Moulin de Kerjean » (3 décembre 2020). Les vitesses pondérées enregistrées sont inférieures à 0,5 mm/s.

De plus, à chaque suivi des vibrations, la surpression acoustique est également mesurée (seuil réglementaire fixé dans l’AP : 125 dBL). Les résultats mesurés en 2020 sont conformes à l’AP. Le dernier rapport du 2^{ème} semestre 2020 est donné à titre d’exemple en Annexe 11. Le nombre de tirs de mines est compris actuellement entre 2 et 3/semaine (l’AP du site en autorise 5/semaine). Les valeurs mesurées lors des tirs de mines sont faibles (de l’ordre de 1 mm/s) et très inférieurs au seuil fixé par la réglementation.

2.15.2 Structures sensibles aux vibrations

Les zones potentiellement sensibles aux vibrations autour du projet sont les infrastructures et les habitations suivantes :

- Les habitations situées à proximité des fosses d’extraction (Fosse 3 actuellement et Fosse 3 et Fosse 4 à l’avenir) ;
- Les pylônes des lignes électriques en limite de site ;
- Les axes de transports qui sont situés en limite de site et notamment la RD85 avec le pont qui passe au dessus de la voie d’accès à la Fosse 3 ;
- Les réseaux de télécommunication, réseaux d’eau et réseaux électriques situés en limite du projet (Cf. § 2.17).

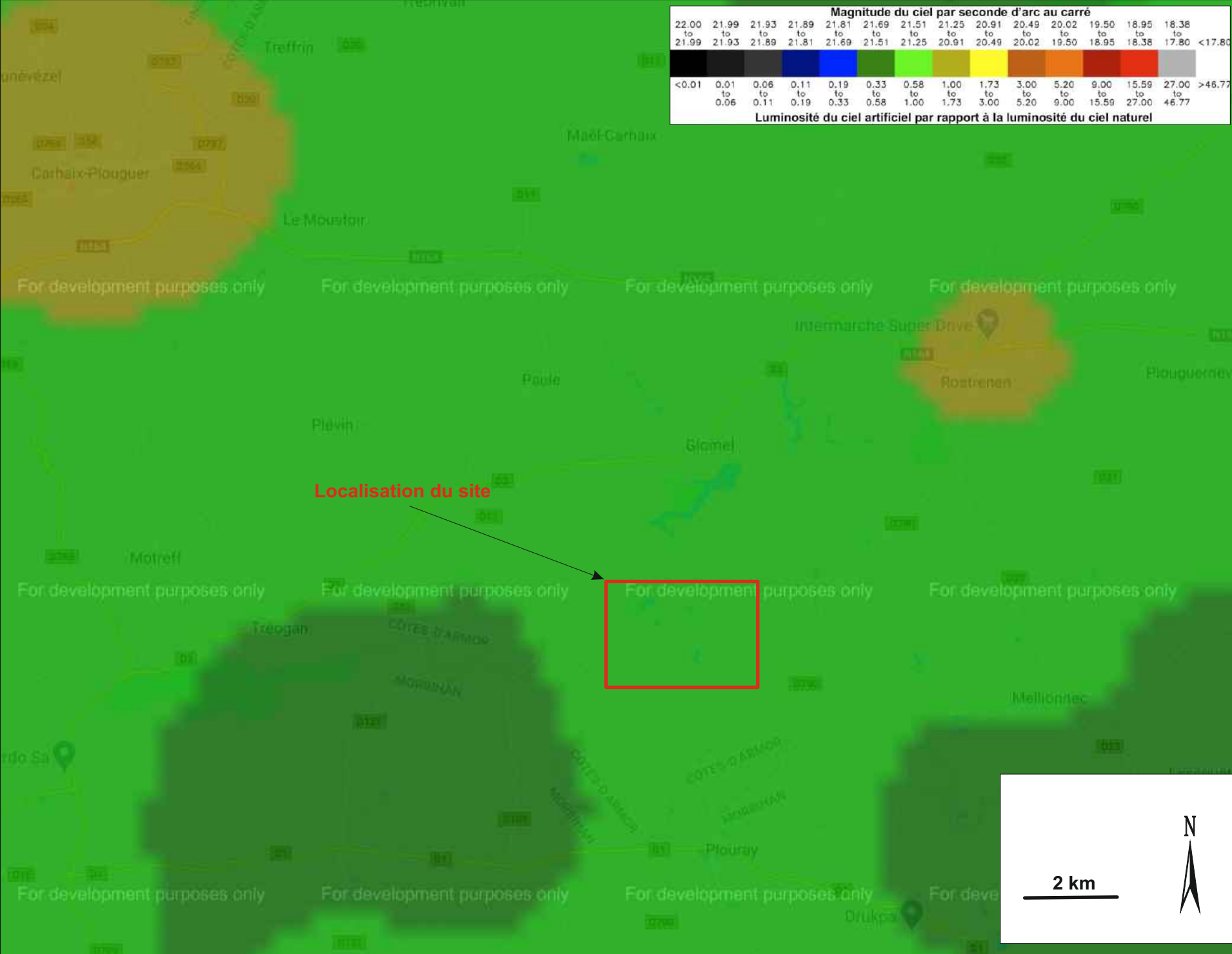
<u>Vibrations</u>	Infrastructures et habitations sensibles (130 m de la future Fosse 4 pour les plus proches) aux vibrations à proximité immédiate du projet.
Sensibilité forte	

2.16 AMBIANCE LUMINEUSE NOCTURNE

Quelques sources lumineuses existent à proximité du projet. Il s’agit principalement :

- De l’éclairage des véhicules circulant sur les axes routiers alentour (RD85 notamment) ;
- Des habitations situées en bordure de projet.

La Figure 52 représente la pollution lumineuse dans le secteur du projet. La carte européenne de pollution lumineuse (Cf. Figure 52) classe le secteur du projet en « vert clair » où la luminosité du ciel artificiel est 0,58 à 1,00 fois plus brillante que la luminosité du ciel naturel. Le bourg de Glomel est également classé en « vert clair » contrairement au bourg de Rostrenen et Carhaix-Plouguer qui sont classées en « jaune » où la luminosité du ciel artificiel est 1,00 à 3,00 fois plus brillante que la luminosité du ciel naturel.



2 km

Figure 52

Source : <http://djiorenz.github.io/astrometry/p2006/>

Ambiance lumineuse nocturne	Peu de sources de pollution lumineuse à proximité du projet.
Sensibilité forte	

2.17 CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES

Les principales contraintes et servitudes techniques sont présentées en [Figure 53](#). A noter que le tracé des différents réseaux est approximatif. Les plans de détail sont disponibles en Annexe 12

2.17.1 Terroir

D'après l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) [\[5\]](#)*, la commune de Glomel est concernée par 3 IGP :

- Cidre de Bretagne ou Cidre breton ;
- Farine de blé noir de Bretagne - Gwinizh du Breizh ;
- Volailles de Bretagne.

Les terrains du projet ne font pas l'objet d'exploitations relevant de l'une de ces 3 IGP.

La **sensibilité** du projet par rapport aux productions du terroir local est donc **nulle**.

2.17.2 Réseaux d'énergie

2.17.2.1 Réseau électrique

- Aucune ligne électrique aérienne ou souterraine ne se situe sur les terrains de la Fosse 4. Une **ligne électrique traverse la parcelle G538** (extension projetée au niveau de la Fosse 4).
- Une ligne aérienne HTA relie la RD n°85 au lieu-dit « Guerphalès » en passant au Sud de la Verse de Kerroué et de l'emprise de la future Fosse 4. Elle alimente des lignes HTA et BT souterraines qui longent le chemin d'accès au site. Ces lignes ne passent pas au niveau des terrains de la future Fosse 4.
- La ligne électrique HTA qui longeait l'ancien Chemin Rural n°25, dans l'emprise de l'extension Est du Sabès a été déviée et enterrée, dans le cadre des travaux de déviation du Chemin Rural n°25 ([Cf. Figure 53](#)).
- Une **ligne électrique aérienne HTA longe le Chemin Rural n°84 et traverse la parcelle H463**. L'extension Sud de la verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier cette ligne électrique ([Cf. Figure 53](#)).

La **sensibilité** du projet par rapport au réseau électrique est donc **forte**.

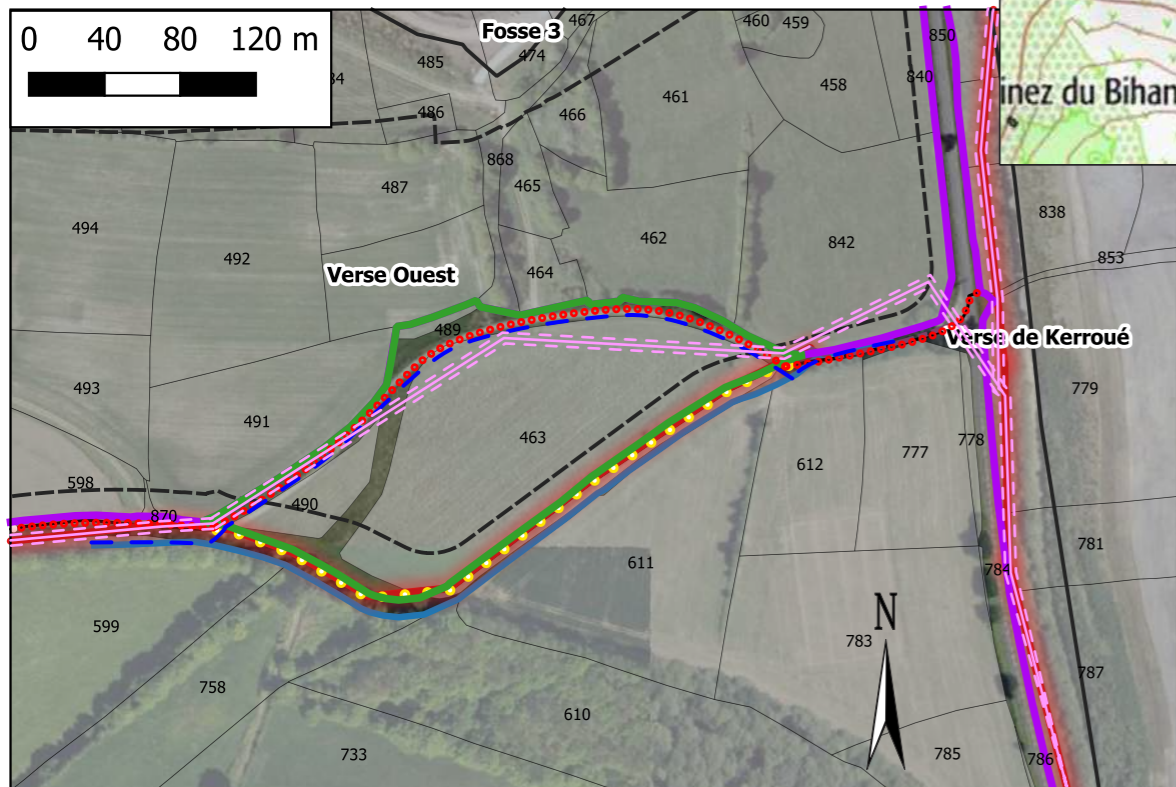
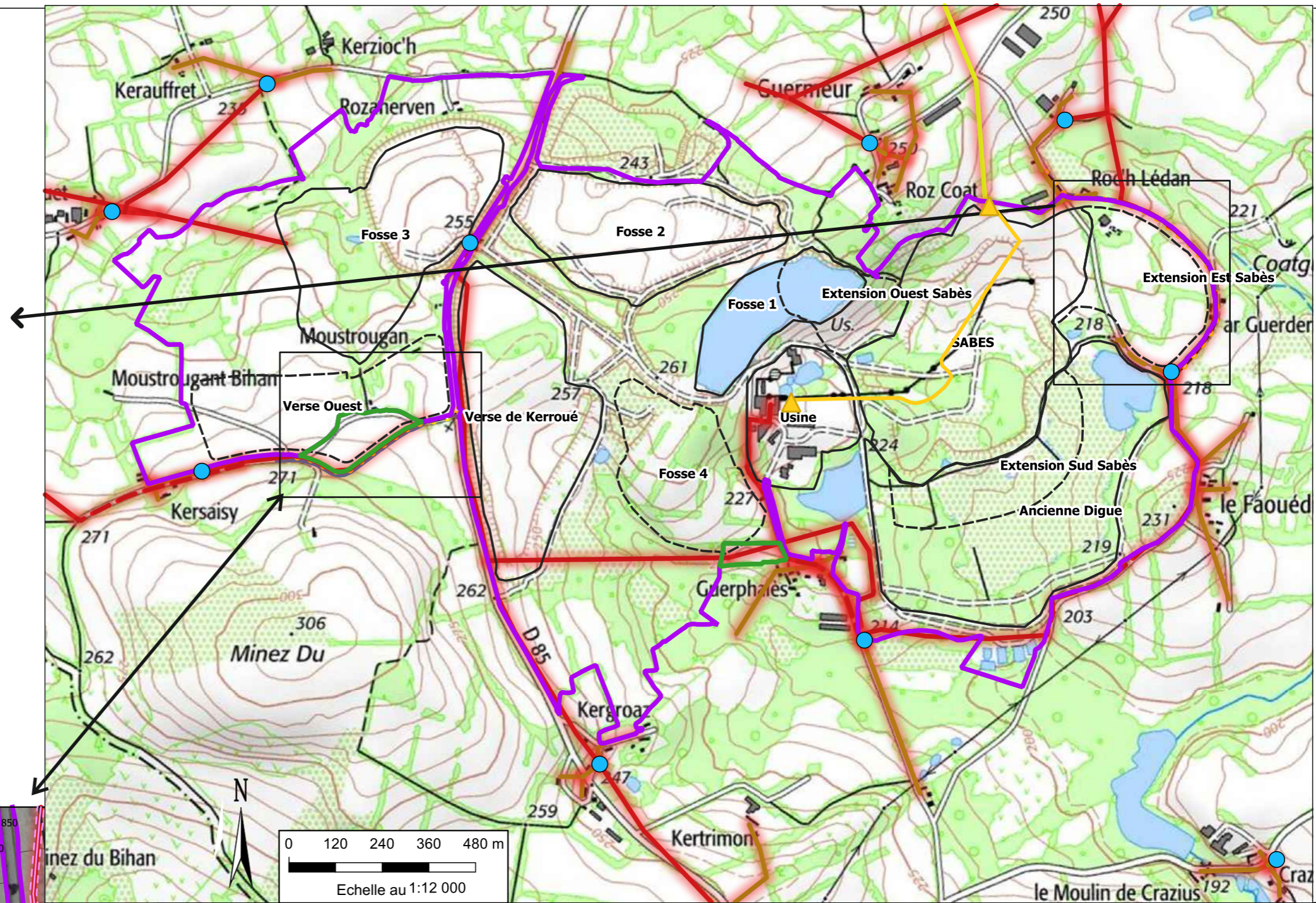
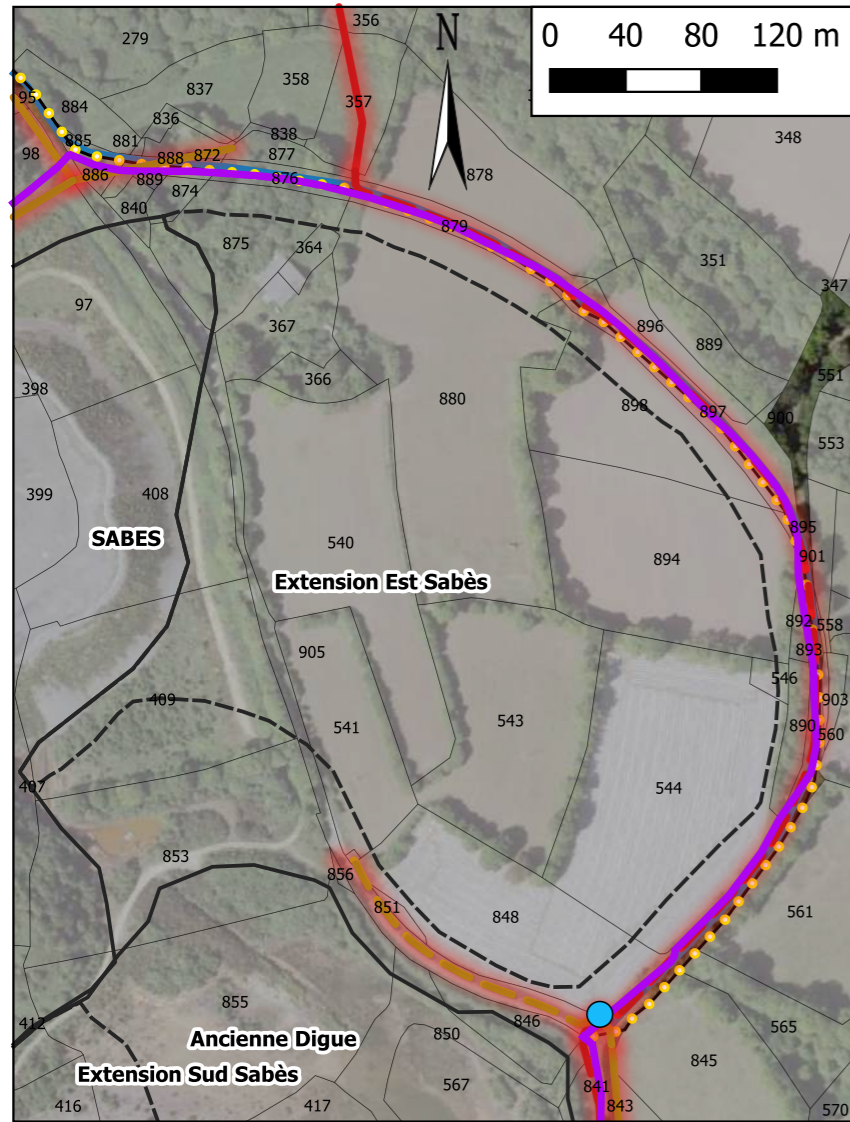
2.17.2.2 Réseau gaz

Une canalisation de gaz passant au niveau du Sabès permet l'alimentation des usines du site en gaz naturel depuis le bourg de Glomel ([Cf. Figure 53](#)). Le déplacement de cette canalisation avait été autorisé par l'arrêté complémentaire du 18 juillet 2013 (article 3) afin de permettre l'extension du Sabès vers le Nord, sur environ 2 ha. Les travaux se sont déroulés entre décembre 2014 et janvier 2015.

Aucune canalisation de gaz ne traverse les terrains d'emprise du projet de Fosse 4 et de l'extension Sud de la verse Ouest.

La **sensibilité** du projet par rapport au réseau gaz est donc **nulle**.

* Se référer au [Chapitre 10 : Bibliographie](#)



Légende :

Périmètres :

- Périmètre autorisé sollicité à l'extension
- Périmètre autorisé sollicité en renouvellement

Réseaux :

- Réseau aérien hta actuel
- Réseau de gaz
- Réseau souterrain hta futur
- Réseau souterrain hta
- Postes d'arrivée de gaz
- Réseau souterrain bt
- Réseau aérien hta
- Réseau aérien bt
- Conduite de gaz du site
- Réseau de télécommunication actuel
- Réseau de télécommunication futur
- Réseau souterrain AEP actuel
- Réseau souterrain AEP futur
- Postes électriques hta bt



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'impact

Cartographie des réseaux techniques

Sources : IGN, IRGM, ENEDIS, SAUR, Orange

Figure 53

2.17.3 Réseaux de télécommunication

Aucun réseau de télécommunication ne se situe sur les terrains de la future Fosse 4 ou même à proximité immédiate. La fibre optique longe la route d'accès au site.

La ligne de télécommunication aérienne qui longeait partiellement l'ancien Chemin Rural n°25, dans l'emprise de l'extension Est du Sabès, a été déviée dans le cadre des travaux de déviation du Chemin Rural n°25 (Cf. Figure 53).

Une **ligne de télécommunication aérienne (fibre optique) passe également dans les terrains d'emprise de l'extension Sud de la verse Ouest**, au niveau du CR 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy ». L'extension Sud de la verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier la fibre optique en bordure de ce chemin rural CR 84 qui sera lui-même dévié (Cf. Figure 53).

La **sensibilité** du projet par rapport aux réseaux de télécommunication est donc **forte**.

2.17.4 Réseaux d'eau potable

Source : SAUR

Aucun réseau d'eau potable ne se situe sur les terrains de la future Fosse 4 ou même à proximité immédiate.

Une canalisation d'eau potable longe le chemin d'accès au site de Guerphalès. Elle ne sera pas concernée par l'ouverture de la Fosse 4 ou la création de la verse Ouest étendue.

La canalisation d'eau potable qui longeait l'ancien Chemin Rural n°25, dans l'emprise de l'extension Est du Sabès a été déviée, avec l'accord du Syndicat Intercommunal des Eaux du Centre-Bretagne, dans le cadre des travaux de déviation du Chemin Rural n°25 (Cf. Figure 53).

Une **canalisation d'eau potable longe le Chemin Rural n°84** en direction du lieu-dit « Kersaizy ». L'extension Sud de la verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier cette canalisation (Cf. Figure 53).

La **sensibilité** du projet par rapport aux réseaux d'eaux est donc **forte**.

2.17.5 Voiries et chemins

La principale voie de circulation du secteur est la RD n°85 (Axe Glomel – Plouray) qui sépare le site en deux zones distinctes :

- Fosse 3 et future verse Ouest étendue à l'Ouest de cet axe ;
- Fosses 1 et 2, Verse de Kerroué, périmètre de traitement du minerai et future Fosse 4 à l'Est.

Le passage des engins entre ces deux secteurs s'effectue par une piste réalisée sous la RD n°85. Il n'y a donc aucune traversée d'engins liés à l'activité du site de Guerphalès sur la route départementale RD n°85.

La RD n°85 constitue également le principal axe de desserte du site de Guerphalès, depuis le bourg de Glomel, localisé à 3,1 km au Nord du site. L'accès au site se fait depuis le lieu-dit « Trégornan » par une voie communale puis un chemin rural.

Une partie du Chemin Rural n°84 en direction du lieu-dit « Kersaizy » (4 893 m², correspondant à l’emprise actuelle du chemin et ce qui semble correspondre à un ancien tracé) sera affectée dans le cadre de l’extension Sud de la verse Ouest.

Une demande d’aliénation a été adressée à la municipalité de Glomel afin pouvoir intégrer cette surface au périmètre du site. Une déviation sera également créée par IRMG.

La **sensibilité** du projet par rapport aux chemins est donc **forte**.

2.17.6 Radiofréquences

D’après le site internet *cartoradio.fr*, il existe une antenne sur le site (n°140898, accord ANFR du 5/10/2003, modifié le 03/03/2017). Il s’agit d’un réseau privé utilisé par IRMG. Les servitudes les plus proches sont à plus de 4 km au Nord du site. Il s’agit d’une antenne pour téléphonie mobile.

La **sensibilité** du projet par rapport aux radiofréquences est donc **faible**.

2.17.7 Aviation civile

Le Chef de Département adjoint du Service National d’Ingénierie Aéroportuaire (SNIA) Ouest ne signale aucune servitude aéronautique ou radioélectrique associée à des installations de l’aviation civile (Cf. Annexe 12) et qu’aucune observation particulière n’est formulée sur le projet.

La **sensibilité** du projet par rapport à l’aviation civile est donc **nulle**.

<p><u>Contraintes et servitudes techniques</u></p>	<p>Pas de réseau d’électricité, gaz, télécom, pétrole sur ou à proximité des terrains concernés par la Fosse 4.</p> <p>Pas de canalisation d’eau potable ou d’eaux usées sur ou à proximité des terrains concernés par la Fosse 4.</p>
<p>Sensibilité forte</p>	<p>Emprise de l’extension Sud de la verse Ouest traversée par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un chemin rural : CR n°84 ; • Une canalisation d’eau potable ; • Une ligné électrique aérienne HTA ; • Une ligne aérienne de télécommunication (fibre optique). <p>Pas d’IGP sur les parcelles cadastrales concernées par l’extension du site. Pas de servitude liée aux radiofréquences.</p> <p>Aérodrome Bretagne Atlantique situé sur la commune de Guiscriff (56) à environ 22 km au Sud-Ouest du site.</p>

2.18 INTERRELATIONS ENTRE LES ELEMENTS

L'objectif de cette partie est d'identifier les interrelations que peuvent avoir les paramètres de l'environnement (naturel ou anthropique) étudiés jusqu'ici. Par exemple, quelles sont les relations entre l'hydrogéologie (eaux souterraines) et l'hydrologie (eaux de surface), entre la géologie (nature du sous-sol) et la pédologie (nature du sol), etc.

Le schéma en [Figure 54](#) récapitule les relations entre les différentes composantes.

2.18.1 Relations entre hydrogéologie et hydrologie

Le gisement exploité sur la carrière est un massif de socle présentant peu de fissurations favorables à la circulation d'eau souterraine. Les aquifères superficiels et profonds du secteur de Guerphalès présentent des **caractéristiques hydrodynamiques médiocres**, liées à leur fort cloisonnement et à de faibles transmissivités.

Le réseau hydrographique dans le secteur est relativement dense et ramifié. Il existe une relation étroite entre les eaux souterraines et les eaux de surface au niveau de zones humides alimentées par les écoulements souterrains et superficiels. Ces relations sont étudiées en détail dans l'étude hydrologique et hydrogéologique fournie en [Annexe 2](#).

2.18.2 Relations entre hydrologie et milieux naturels

Les milieux naturels qui se mettent en place généralement dans une carrière (fronts rocheux, plan d'eau, terrains découpés) sont différents des milieux typiques du secteur (parcelles agricoles, boisements, ...).

A une échelle plus restreinte, généralement, **les plans d'eau et les milieux humides accueillent une grande diversité de milieux, selon le degré d'inondation**. Les cortèges faunistiques et floristiques habitant ces milieux varient également avec le niveau d'eau.

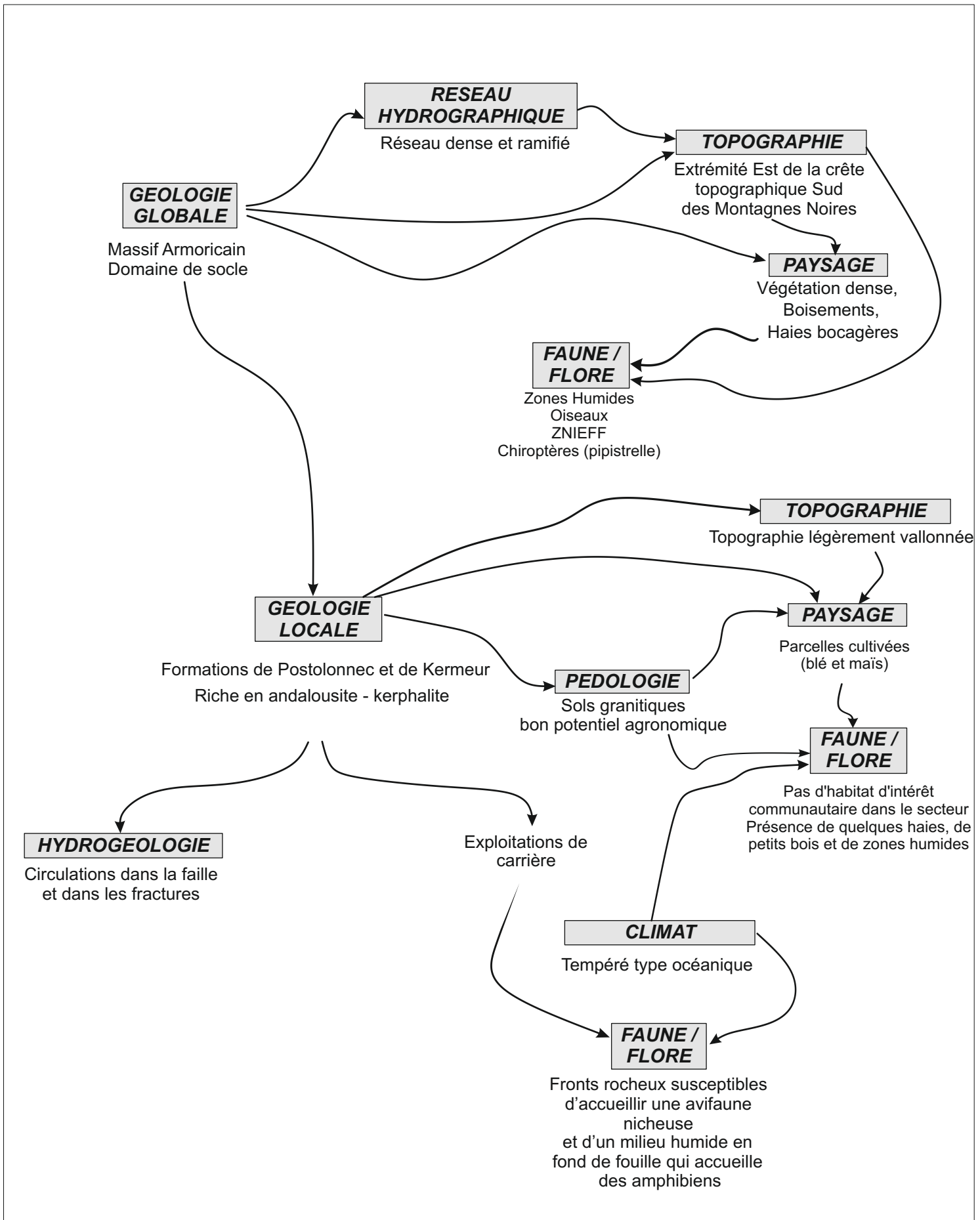
Comme vu précédemment, il existe une relation étroite entre les eaux (souterraines et de surface) du site et les zones humides qui sont alimentées par les écoulements souterrains et superficiels. Ces zones humides abritent des habitats et une flore d'intérêt.


2.18.3 Relations entre la proximité des riverains et des milieux naturels et la sensibilité au bruit, aux vibrations et à la qualité de l'air

Les populations vivant aux abords du site (estimées à 15 personnes maximum dans un rayon de 100 m autour du site) sont les plus exposées au bruit, vibrations et poussières induits par l'exploitation et s'ajoutent aux bruits, vibrations et poussières émis par d'autres sources, notamment la circulation routière ou les activités agricoles.

La végétation environnante est également sensible notamment aux retombées de poussières.

Cette proximité augmente la sensibilité du secteur au bruit, aux poussières et aux vibrations.



	IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22) <i>Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4</i> Etude d'Impact	Figure 54	
	Schéma illustrant les interrelations possibles entre les différentes composantes de l'environnement naturel		
	<i>Source : GéoPlusEnvironnement</i>		

2.19 SYNTHÈSE DES SENSIBILITÉS ENVIRONNEMENTALES ET ANTHROPIQUES

Les sensibilités environnementales et anthropiques de ce projet, ainsi que les contraintes et servitudes liées sont récapitulées dans le tableau suivant.

Légende	
Sensibilité nulle	0
Sensibilité faible	★
Sensibilité moyenne	★★
Sensibilité forte	★★★
Sensibilité très forte	★★★★

Tableau 24 : Tableau récapitulatif des sensibilités environnementales et anthropiques du projet

Thématique	Commentaires	Sensibilité
Sous-sol, stabilité des terrains et topographie	<ul style="list-style-type: none"> - La carrière est située dans l'entité des « terrains rattachés aux formations de Postolonnec et de Kermeur » et correspond à une trame en bâtonnets rouges qui identifie un secteur « zone riche en andalousite - kerphalite » - Terrains peu perméables - La sensibilité par rapport au risque « radon » est forte - La sensibilité par rapport au risque « amiante environnemental » est nulle - Projet situé sur des terrains relativement plats - Aléa retrait-gonflement des argiles moyen - Absence de cavités souterraines et de mouvements de terrain à proximité immédiate du projet - Zone à sismicité faible - Terrains de la Fosse 4 situés entre + 230 et + 260 m NGF environ 	★★
Qualité des sols	<ul style="list-style-type: none"> - Les sols du projet sont des sols granitiques de présentant une sensibilité faible par rapport aux pollutions de surface - Ces sols, ne semblent pas présenter un bon potentiel agronomique, 20% du périmètre ICPE sont occupés par des terrains agricoles loués par IRMG (prairie sur l'extension de la verse Ouest, céréales sur l'emprise de la Fosse 4, mélange de protéagineux sur l'extension Est du Sabès) 	★★
Ecoulement des eaux souterraines et superficielles	<ul style="list-style-type: none"> - Le réseau hydrographique du secteur de Guerphalès est relativement dense et ramifié - Il existe une relation étroite entre les eaux souterraines et les eaux de surface au niveau de zones humides alimentées par les écoulements souterrains et superficiels 	★★★
Qualité des eaux souterraines et superficielles	Milieus naturels sensibles (zones Natura 2000) et captages AEP sur l'Ellé en aval du site	★★★
Usages de la ressource en eau	L'exploitation d'andalousite de Guerphalès : <ul style="list-style-type: none"> • Recoupe le périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau AEP de Mézouët (bordure Nord-Ouest) ; • Se trouve en dehors des périmètres de protection des captages AEP de Croz Ar Pichon, à 125 m au plus proche du périmètre de protection éloignée ; • Se trouve dans le bassin versant de l'Ellé, en amont de deux prises d'eau AEP sur l'Ellé (8 km en amont de la prise d'eau de Pont-Saint-Yves et 20 km en amont de la prise d'eau de Barrégant. 	★★★

Thématique	Commentaires	Sensibilité
Patrimoine naturel / Faune – Flore – Habitats	<ul style="list-style-type: none"> - Préservation de la ZNIEFF de type II « Bassin versant de l'Ellé » - Présence de haies, favorisant le bouvreuil pivoine et la linotte mélodieuse - Présence d'espèces patrimoniales (oiseaux notamment) - Fréquentation par la pipistrelle commune, espèce protégée mais encore très commune dans la région - Lutte contre la prolifération des espèces invasives, principalement végétales 	★ ★ ★
Zone humide	<ul style="list-style-type: none"> - Fosse 4 en limite de zone humide (vallon de Kerroué) 	★ ★ ★
Paysage et visibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Végétation dense, les boisements et le maillage bocager créent un véritable écran protecteur - Visibilité du site ponctuelle depuis certains hameaux et au niveau de quelques points de vue depuis le réseau routier - Contexte local de nature à accepter des modifications significatives temporaires et permanentes du paysage (création de versants dans un secteur vallonné) 	★ ★
Contexte climatique	<ul style="list-style-type: none"> - Pluies assez bien réparties tout au long de l'année avec un léger exc�dent automnal et hivernal - Amplitude thermique moyennement marquée entre l'hiver et l'été - Vents peu violents avec des vents dominants provenant du Sud-Ouest et du Nord-Est - Forte sensibilité de l'exploitation aux épisodes pluvieux exceptionnels 	★ ★ ★
Populations, habitats et ERP	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de 3 communes soit 3 808 habitants dans le rayon d'affichage - Quelques habitations sont situées à proximité immédiate du site - Aucun ERP � proximité immédiate du projet 	★ ★ ★
Activités	<ul style="list-style-type: none"> - Le site représente environ un tiers des emplois sur la commune de Glomel - Aucune autre carrière d'andalousite n'existe en Europe - Autres activités industrielles relativement éloignées - Terrains du projet visés en extension occupés par une pâture - Activité touristique très faible 	★ ★ ★
Patrimoine culturel	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de Monument Historique à proximité du projet (le plus proche est situé à 1,3 km) - Le projet ne recoupe aucun périmètre de protection de Monument Historique - Pas de site patrimonial remarquable (ex AVAP et ZPPAUP) - Plusieurs zones de Présomption de Prescriptions Archéologiques 	★ ★ ★
Transports	<ul style="list-style-type: none"> - Emplacement favorable par rapport au réseau routier bénéficiant d'une desserte rapide depuis la RN 164 - Pas de réseaux fluvial, ferré et aérien dans les environs proches du projet 	★
Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité de l'air globalement bonne au niveau de la station rurale de Kergoff - Suivi des rejets atmosphériques réalisé sur le site, sur 7 points de contrôle 	★ ★
Ambiance sonore	<ul style="list-style-type: none"> - Environnement sonore plutôt rural, calme, perturbé par la RD 85 qui marque moyennement l'ambiance sonore du site 	★ ★ ★
Vibrations	<ul style="list-style-type: none"> - Tirs de mines (2 à 3 par semaine en moyenne) - Infrastructures et habitations sensibles aux vibrations à proximité immédiate du projet 	★ ★ ★
Ambiance lumineuse nocturne	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de sources de pollution lumineuse à proximité du projet mis à part les véhicules et les habitations 	★ ★ ★

Thématique	Commentaires	Sensibilité
Contraintes et servitudes techniques	- Emprise de l'extension Sud de la verse Ouest traversée par : <ul style="list-style-type: none"> • Un chemin rural : CR n°84 ; • Une canalisation d'eau potable ; • Une ligné électrique aérienne HTA ; • Une ligne aérienne de télécommunication. - Pas d'IGP sur les parcelles cadastrales concernées par l'extension du périmètre ICPE - Pas de servitude liée aux radiofréquences - Aéroport Bretagne Atlantique situé sur la commune de Guisriff (56) à environ 22 km au Sud-Ouest du site.	★★★

Pour rappel, ce gisement de cornéennes à andalousite est unique en Europe. Ce site est en activité depuis les années 70 sur la commune de Glomel, au-lieu-dit « Guerphalès ». Ainsi, les principales **sensibilités environnementales et anthropiques** du projet sont :

Sensibilités fortes :

- Les eaux souterraines et superficielles et leur étroite relation avec les milieux naturels au niveau des zones humides encadrant l'exploitation d'andalousite de Guerphalès et du site Natura 2000 « Rivière Ellé » situé en aval de ce site ;
- Les usages de la ressources en eau : captages AEP de Croz Ar Pichon, prise d'eau AEP de Mézouët et prises d'eau AEP sur l'Ellé en aval de ce site ;
- Les milieux naturels ;
- Les populations et habitations proches et les nuisances potentielles liées à l'exploitation (bruit, vibrations, ...) ;
- Les activités ;
- Le patrimoine culturel ;
- Les contraintes et servitudes techniques (déplacement de la fibre optique, d'une canalisation d'eau et d'une ligne électrique).

Sensibilités moyennes :

- Le sous-sol, la stabilité des terrains et la topographie ;
- La qualité des sols ;
- La qualité de l'air ;
- Le paysage et la visibilité.

3 DESCRIPTIONS DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

Ce chapitre présente les impacts potentiels bruts de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès sur son environnement, avant la mise en place de mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation et de suivi.

Les impacts bruts potentiels, développés dans ce chapitre, sont liés à l'activité même du site, au travers des opérations de décapage, d'extraction, de réaménagement, de traitement et évacuation des matériaux, etc.

La description des composantes du projet est détaillée dans le Tome 2 : Mémoire Technique.

L'ensemble des impacts de ces activités sera ainsi traité dans ce chapitre. Les impacts connexes dus aux activités à proximité seront également pris en compte dans ce chapitre.

Pour chaque impact prévisible, seront précisés les caractères suivants :

- **Positif, nul, négatif ;**
- **Faible, moyen, fort, très fort ;**
- **Direct ou indirect ;**
- **Permanent ou temporaire ;**
- **A court, moyen ou long terme.**

Les impacts négatifs significatifs feront l'objet de mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation et de suivi présentées au Chapitre 6 de ce tome.

NB : L'étude d'impact traite des impacts de l'exploitation en « mode normal ». Les impacts de l'exploitation en « mode dégradé » (pollution accidentelle, projection de bloc lors d'un tir de mines, glissement de terrain sur les verses à stériles...) sont traités dans le Tome 4 : Etude de Dangers.

3.1 IMPACT BRUT SUR LE SOUS-SOL, LA STABILITE DES TERRAINS ET LA TOPOGRAPHIE

Rappel : le projet est situé sur des **terrains relativement peu perméables** (schistes/cornéennes).

3.1.1 Impact brut actuel

L'extraction actuelle sur la Fosse 3 se fait à ciel ouvert et à sec jusqu'à la **cote minimale de 160 m NGF**. L'altitude maximale du terrain naturel sur ces terrains est de 254 m NGF.

Aucun signe de glissement ou d'instabilité n'a été constaté, à ce jour, sur les fosses d'extraction ou les stockages de stériles qui font l'objet d'un suivi régulier.

L'impact brut actuel de la carrière sur la stabilité des terrains est **faible à nul**.

3.1.2 Impact potentiel brut à venir

Les impacts, sur la stabilité des sols, de l'ouverture d'une nouvelle fosse et l'extension des zones de stockage de stériles seront très proches voir similaires à l'actuel.

Le risque de **fuite accidentelle d'hydrocarbures** sur un engin est le principal risque de pollution du sol. Ce risque est étudié dans le Tome 4 : Etude de Dangers. En cas de pollution, les sols contaminés seront récupérés puis évacués et traités par une entreprise agréée.

3.1.2.1 Impact potentiel brut à venir en cours d'exploitation

Il existe plusieurs sources d'instabilité potentielle des terrains sur le site de la carrière :

- Les tirs de mines ;
- Le décapage de la découverte et l'extraction du gisement ;
- Le roulage des engins, source de vibrations ;
- Un glissement de terrain sur les verses à stériles.

L'exploitation à venir ne descendra pas en-dessous de la cote minimale de 160 m NGF.

Les sols forment la couche superficielle qui est décapée lors du creusement de la fosse d'extraction et ce, notamment au niveau des terrains qui ne sont pas encore exploités. La méthode d'extraction utilisée (à ciel ouvert) impose de déplacer les terres végétales et les premiers mètres de gisement (stériles de découverte) qui composent le sol du site de demande.

La méthode d'extraction restera la même. Les procédures mises en place pour l'extraction sur la Fosse 4 concernant les tirs de mines resteront les mêmes. Celles-ci sont détaillées au § 6.15 p 286.

La terre végétale est un ensemble complexe et fragile, mais indispensable lors de la remise en état du site. La conservation de ses qualités est donc essentielle. C'est pourquoi l'exploitant veillera à apporter le plus grand soin lors de son maniement. Dans l'attente de leur reprise, les stocks de terre végétale issus de la découverte ne devront pas dépasser une hauteur de deux mètres, afin d'éviter une stérilisation de la terre en condition anaérobie.

Concernant la stabilité des terrains, il est également possible qu'en cas de remblais non stabilisés au niveau des verses à stériles, un glissement de terrains ait lieu. Ce dernier resterait néanmoins circonscrit au périmètre du site. Ce risque est étudié dans le Tome 4 : Etude de Dangers.

Un risque de pollution des sols (et indirectement des eaux) n'est pas à écarter sur ce type de site industriel (rupture d'un flexible d'un engin, débordement lors du ravitaillement, ...). Ce risque est étudié dans le Tome 4 : Etude de Dangers.

Enfin, le projet aura pour effet direct et permanent de modifier la topographie de la zone par rapport à l'état initial. Néanmoins, cette exploitation permet de valoriser la richesse du sous-sol du secteur (pour rappel, la carrière reste le seul site de production d'andalousite en Europe).

La carrière aura un **impact potentiel brut à venir négatif, moyen, direct, permanent et à court et moyen terme** sur la stabilité des terrains, le sous sol et la topographie.

Malgré tout, des mesures visant à réduire et à maîtriser ces impacts sont proposées au § 6.1. Les impacts sur la stabilité des ouvrages routiers et réseaux proches sont, quant à eux, traités au § 3.18.

3.1.2.2 Impact potentiel brut à venir après exploitation

La remise en état du site peut être une source de risque d’instabilité des terrains (front rocheux, berges, verses, ...).

Les instabilités seront liées à un tassement des matériaux remblayés. Les différents remblais seront mis en place en respectant l’organisation pédologique initiale des sols : la terre végétale au-dessus des stériles de découverte. Cette disposition permettra de limiter le risque de déstabilisation des sols.

La remise en état des **verses à stériles** et du **Sabès** se fera **de façon coordonnée à l’avancement de l’exploitation**, par régalage d’une couche de fines de dépoussiérage (PS) compactée, pour imperméabiliser la surface supérieure du stockage et d’une couche de terre végétale suivie d’une phase de végétalisation. Les secteurs progressivement réaménagés seront les talus et plateformes sommitales des verses à stériles et du Sabès arrivés dans leur position finale.

La remise en état du site de Guerphalès consistera principalement à créer 2 plans d’eau au niveau des Fosses d’extraction 3 et 4 et à remodeler et végétaliser les différentes zones de stériles présentes sur le site (verse Ouest, Verse de Kerroué, Sabès, ancienne digue, Fosse 1 et Fosse 2). La topographie initiale ne pourra pas être restituée du fait de la nature même du gisement exploité et de la méthode d’exploitation.

Le risque de pollution lié à l’exploitation de la carrière sera quant à lui, nul, puisqu’aucun engin lié à la carrière ne circulera sur les terrains. Le seul risque serait celui d’une pollution liée aux vocations futures des terrains (parc photovoltaïque, zone naturelle, plan d’eau, ...)

La carrière aura donc un **impact potentiel brut à venir négatif, très faible et localisé, direct, permanent et à long terme** sur la stabilité des terrains en cas de tassements de terrain après remblaiement et réaménagement.

Bien que non significatif, des mesures seront mises en œuvre pour éviter le tassement des sols après remblaiement ; ces mesures sont détaillées au § 6.1.

3.2 IMPACT BRUT SUR L’ÉCOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES

Pour rappel, une étude hydrologique et hydrogéologique spécifique a été réalisée par GéoPlusEnvironnement et est fournie en Annexe 2. Une synthèse du contexte hydrologique et hydrogéologique est donnée ci-après :

Écoulement des eaux superficielles : bassin versant du Blavet	Le volume d’eau soustrait par la verse de Kerroué, la verse Ouest et la Fosse 3 au bassin versant du Blavet sera de l’ordre de 84 000 m³/an (volume annuel moyen qui aurait ruisselé sur la surface naturelle initiale de l’emprise des 3 infrastructures), soit 0,8% du débit annuel du ruisseau de Kerjean en aval de l’étang du Corong .
Impact faiblement négatif, indirect et temporaire	Il s’agit d’un impact faiblement négatif, indirect et temporaire sur le bassin versant du Blavet qui cessera avec la finalisation de la remise en état des verses à stériles et l’arrêt du pompage d’exhaure en Fosse 3.

<p>Écoulement des eaux superficielles : bassin versant de l’Ellé</p>	<p>Le volume total restitué au bassin versant de l’Ellé et issu du drainage de la verse de Kerroué, de la verse Ouest, de l’extension Est du Sabès et des pompages d’exhaure des Fosses 3 et 4 sera quant à lui de 577 000 m³/an (65 m³/h), soit 0,7% du débit annuel de l’Ellé à Priziac.</p>
<p>Impact faiblement positif, indirect et temporaire</p>	<p>Il s’agit d’un impact faiblement positif, indirect et temporaire sur le bassin versant de l’Ellé qui cessera avec la finalisation de la remise en état des verses à stériles et l’arrêt du pompage d’exhaure en Fosses 3 et 4.</p> <p>Cet impact positif est plus important à l’échelle du bassin versant du Crazius puisque les volumes rejetés constituent une bonne partie du débit et de la qualité de ce cours d’eau et un important soutien en période d’étiage.</p>

3.3 IMPACT BRUT SUR L’ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Pour rappel, une étude hydrologique et hydrogéologique spécifique a été réalisée par GéoPlusEnvironnement et est fournie en Annexe 2. Une synthèse du contexte hydrologique et hydrogéologique est donnée ci-après :

<p>Écoulement des eaux souterraines</p>	<p>Le rabattement actuellement constaté autour de la Fosse 3 est faible et limité aux abords immédiats de la fosse (rabattement de 5 à 8 m de la nappe en bordure Ouest et Nord de la Fosse 3 dans un rayon de 50 à 100 m) et devrait rester du même ordre à l’avenir.</p>
<p>Impact faiblement négatif, direct et temporaire</p>	<p>L’ouverture et l’exploitation de la Fosse 4 engendreront également un cône de rabattement du même ordre, voire même de moindre importance du fait de l’absence d’axe structural important d’écoulement des eaux, d’une limite étanche au Sud, et des qualités encore plus médiocres de l’aquifère au droit de la Fosse 4.</p> <p>Il s’agit d’un impact faiblement négatif, direct et temporaire qui deviendra négligeable après arrêt des pompages d’exhaure.</p> <p>Comme l’illustrent les coupes présentées dans l’étude hydrogéologique, l’étendue et l’amplitude du cône de rabattement de la Fosse 4 progresseront avec l’avancée de l’exploitation, pour sortir de l’emprise de la Fosse 4 à partir de la fin de la phase d’exploitation n°2 (10 ans après l’obtention du nouvel Arrêté Préfectoral).</p> <p>Après arrêt de l’extraction en Fosse 4 (et en Fosse 3) le niveau de la nappe s’équilibrera avec le plan d’eau et le cône de rabattement n’affectera plus qu’un secteur réduit à l’emprise de la Fosse 4.</p>

3.4 IMPACT BRUT SUR L’ALIMENTATION DES ZONES HUMIDES

Une synthèse issue de l’Annexe 2 est donnée ci-après :

<p>Alimentation des zones humides</p>	<p>La poursuite de l’exploitation de la Fosse 3 et l’ouverture de la Fosse 4 vont générer un rabattement de la nappe profonde des schistes qui, par drainance lente de la nappe superficielle des altérites pourrait impacter indirectement et partiellement l’alimentation des zones humides de Kerzioc’h et de Kerroué.</p>
<p>Impact moyennement négatif, indirect et temporaire</p>	<p>Cet impact reste potentiel et doit être relativisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les eaux de ruissellement constituent une bonne partie de l’alimentation des zones humides, qui sont ainsi rapidement ressaturée en période pluvieuse (comme le montrent les nombreuses chroniques piézométriques disponibles). Cette ressaturation par la pluviométrie est beaucoup plus rapide que les phénomènes de drainance entre la nappe profonde des schistes, la nappe des altérites et la zone humide ; • Les possibles baisses de niveau se manifesteraient par des étiages plus prononcés et les niveaux de hautes eaux ne seraient pas impactés (recharge hivernale par la pluie) : <u>il n’y aura pas d’assèchement de zone humide, pas de modification du caractère humide des sols</u> ; • Aucun impact n’a été observé sur les 4 ans de suivi de la zone humide du Kerzioc’h, pourtant proche de la Fosse 3 et connectée à la nappe profonde des schistes via la zone de cisaillement Est-Ouest ; • La zone humide de Kerroué se trouve en grande partie dans un compartiment hydrogéologique (Grés Armoricains/schistes et grés briovériens) isolé de la Fosse 4 (« Schistes d’Angers ») par une limite étanche. Seule la partie amont de 3 ha environ située dans les schistes pourrait être impactée. <p>Il s’agit d’un impact potentiel moyennement négatif, indirect et temporaire qui cessera après arrêt des pompages d’exhaure.</p> <p>Comme l’illustrent les coupes présentées dans l’étude hydrogéologique (Cf. <u>Annexe 2</u>), l’impact potentiel indirect sur l’alimentation de la zone humide de Kerroué ne se manifesterait qu’à partir de la fin de la phase d’exploitation n°2 (10 ans après l’obtention du nouvel Arrêté Préfectoral).</p>

3.5 IMPACT BRUT SUR LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Une synthèse issue de l’Annexe 2 est donnée ci-après :

Qualité des eaux superficielles et souterraines	L’impact potentiel à venir sur la qualité des eaux superficielles et souterraines restera du même ordre qu’actuellement : <ul style="list-style-type: none"> • Nul sur la la qualité biologique des ruisseaux et rivières alentours ; • Moyen et maîtrisé sur la qualité physico-chimique des ruisseaux et rivières alentours, mais avec une démarche proactive d’amélioration depuis 2010 qui va se poursuivre avec une nouvelle unité de traitement des eaux et la réduction de la valeur limite de rejet en manganèse à 2 mg/L au 1^{er} janvier 2024 ; • Moyen et très localisé sur les eaux souterraines.
Impact moyen	

3.6 IMPACT BRUT SUR LES CAPTAGES AEP

Une synthèse issue de l’Annexe 2 est donnée ici :

Captages AEP	Impact qualitatif faible, maîtrisé, direct et temporaire en ce qui concerne les sulfates, et impact quantitatif très faiblement positif, indirect et temporaire sur les prises d’eau de l’Ellé.
Impact faible, maîtrisé, direct indirect et temporaire	Impact qualitatif nul et impact quantitatif très faiblement négatif, indirect et temporaire sur la prise d’eau de Mézouët. Impact quantitatif et qualitatif nul sur le captage AEP de Croaz Ar Pichon.

3.7 IMPACT POTENTIEL BRUT SUR LES MILIEUX NATURELS

Les éléments présentés ci-après sont issus de l’étude écologique réalisée par ExEco Environnement fournie en Annexe 3.

Dans les tableaux d’évaluation des différents impacts (directs/indirects, permanents/temporaires) au fil de la séquence ERC(A), des codes couleurs distinguent les niveaux d’impacts négatifs ou dommageables : ■ : Nul à très faible (nul ou trop faible pour être quantifiable), ■ : Faible (demeurant non significatif ou non notable), ■ : Moyen ou Modéré, ■ : Fort, ■ : Très fort ; ou éventuellement l’attente d’impacts positifs : ■.

Pour l’établissement de ces niveaux d’impacts négatifs, il est établi un croisement du type enjeu x effet. Le niveau d’enjeu est celui présenté dans le diagnostic d’état initial. L’appréciation quantitative repose sur des éléments mesurables (superficie/linéaire) ainsi que sur des éléments issus de l’état initial (fonctionnalités, nature et ampleur de la fréquentation des milieux par des espèces patrimoniales).

Tableau 25 : Grille de détermination des niveaux d’impacts négatifs

IMPACT (-) =	Enjeu	Nul ou très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Effet	X					
Nul ou très faible						
Faible						
Moyen						
Fort						
Très fort						

3.7.1 Impact brut direct

3.7.1.1 Sur le secteur de la Fosse 4

A l'échelle de ce secteur et en considérant les habitats potentiellement plus sensibles que sont les boisements et les haies, il ressort au cumul des phasages un impact résiduel ramené à presque 30% du boisement de feuillus du secteur (0,18 ha). Pour les boisements de conifères, la totalité de la plantation de Douglas en position centrale demeure impactée (0,83 ha) ainsi qu'une fraction de celle au Sud (0,08 ha) mais ce type de boisement de conifère non indigène est écologiquement de bien plus faible intérêt. Le total des surfaces de boisement défriché est estimé à 1,09 ha.

Pour ce qui est des haies, l'impact résiduel demeure de 1498 m ce qui correspond à 78% du linéaire actuel de ce secteur tandis qu'en termes de type de haies, cela se décompose en 1136 m de haies assez marquées (arbustives/arborescentes) et 362 m de haies reliques.

Tableau 26 : Présentation des surfaces d'habitat impacté par phase pour le secteur de la Fosse 4

	Secteur Fosse 4					Total impacté	Total non impacté
	état initial	phase 1	phase 2	phase 3	phase 4		
Autres (chemin, bas côté, parking...)	1,2361	0,68	0,05			0,73	0,5061
Boisement feuillus	0,61	0,18	0			0,18	0,43
Plantation de conifères	0,98	0,83	0,08			0,91	0,07
Culture	5,23	2,09	2,69			4,78	0,45
Prairies semées améliorées	0,88	0,07	0,05			0,12	0,76
Fourrés divers	2,97	2,35	0,55			2,9	0,07
Fourrés divers de recolonisation	1,24	0,31	0			0,31	0,93
Fourrés et taillis	2,2	1,14	0			1,14	1,06
Total surface Habitat (Ha)	15,3461	7,65	3,42			10,34	5,0061
Longueur Haie (en m)	1909	981	517			1498	411

La Figure 55 présente la carte des habitats de la Fosse 4 impactés par phase.

3.7.1.2 Sur le secteur de la Verse Ouest

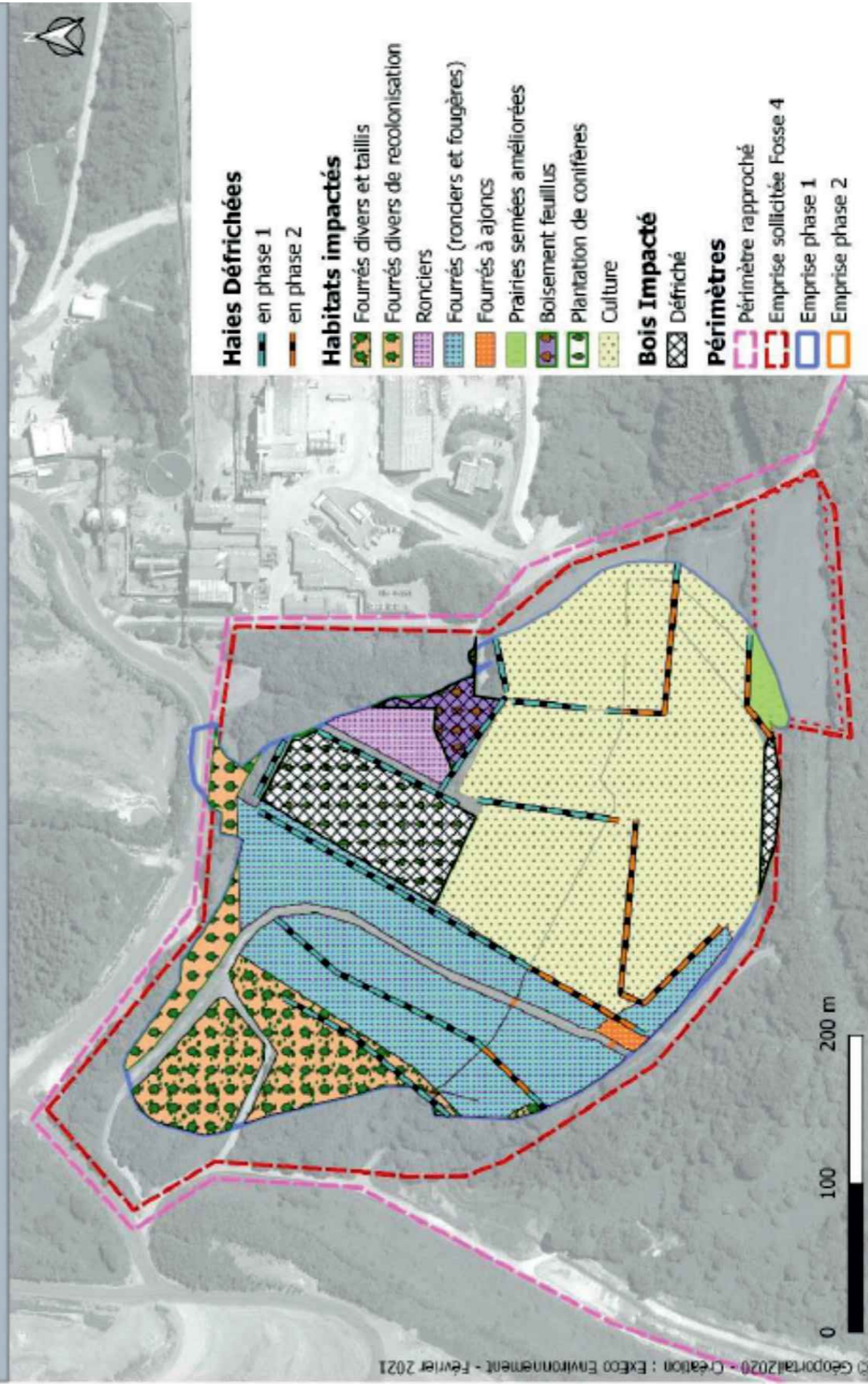
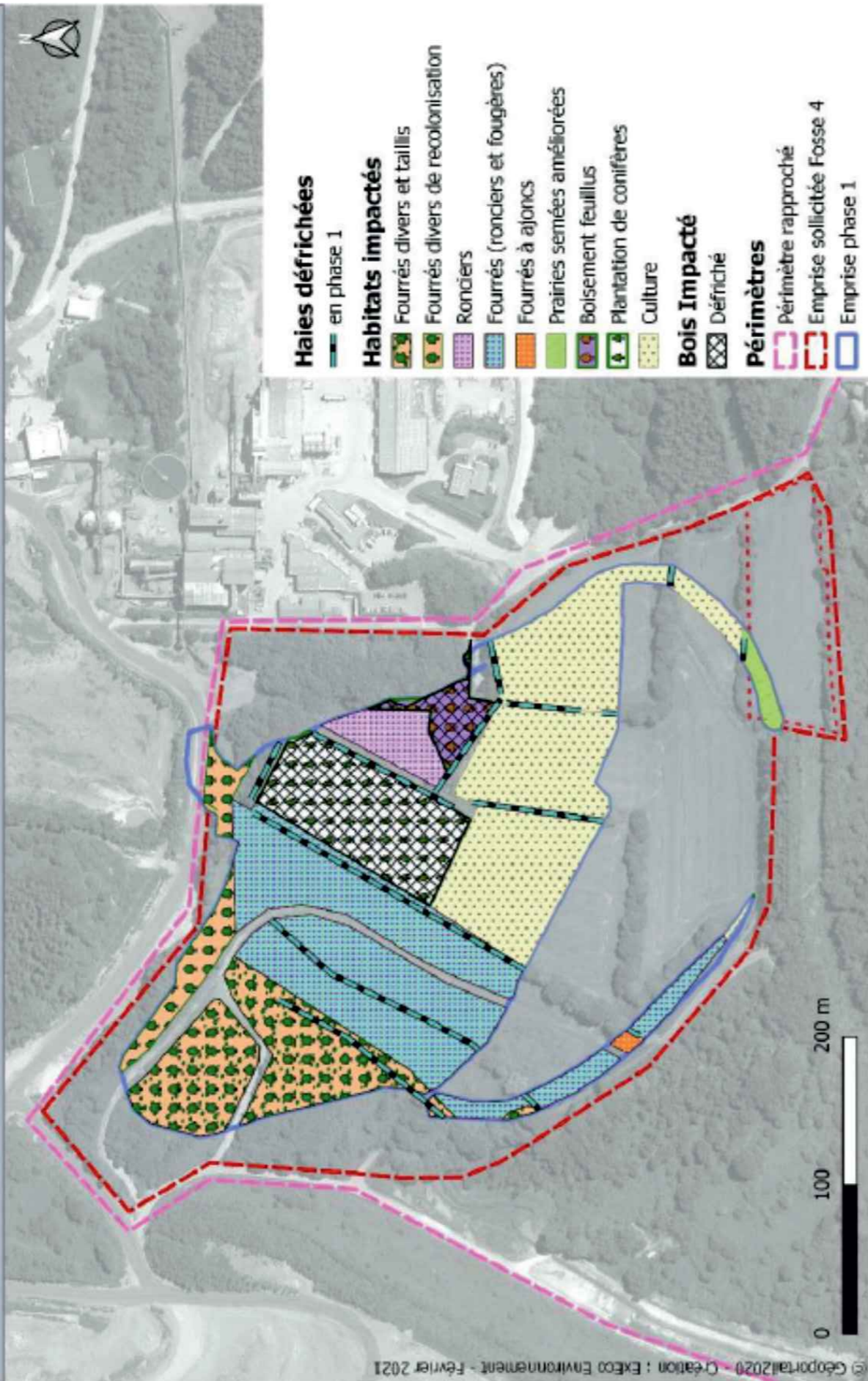
A l'échelle de ce secteur et en considérant les habitats potentiellement plus sensibles que sont les haies, il ressort au cumul des phasages un impact résiduel portant sur 717 m soit 39% du linéaire actuel du secteur tandis qu'en termes de type de haies, cela se décompose en 349 m de haies avec strate arborescente et 362 m de haies arbustives discontinues.

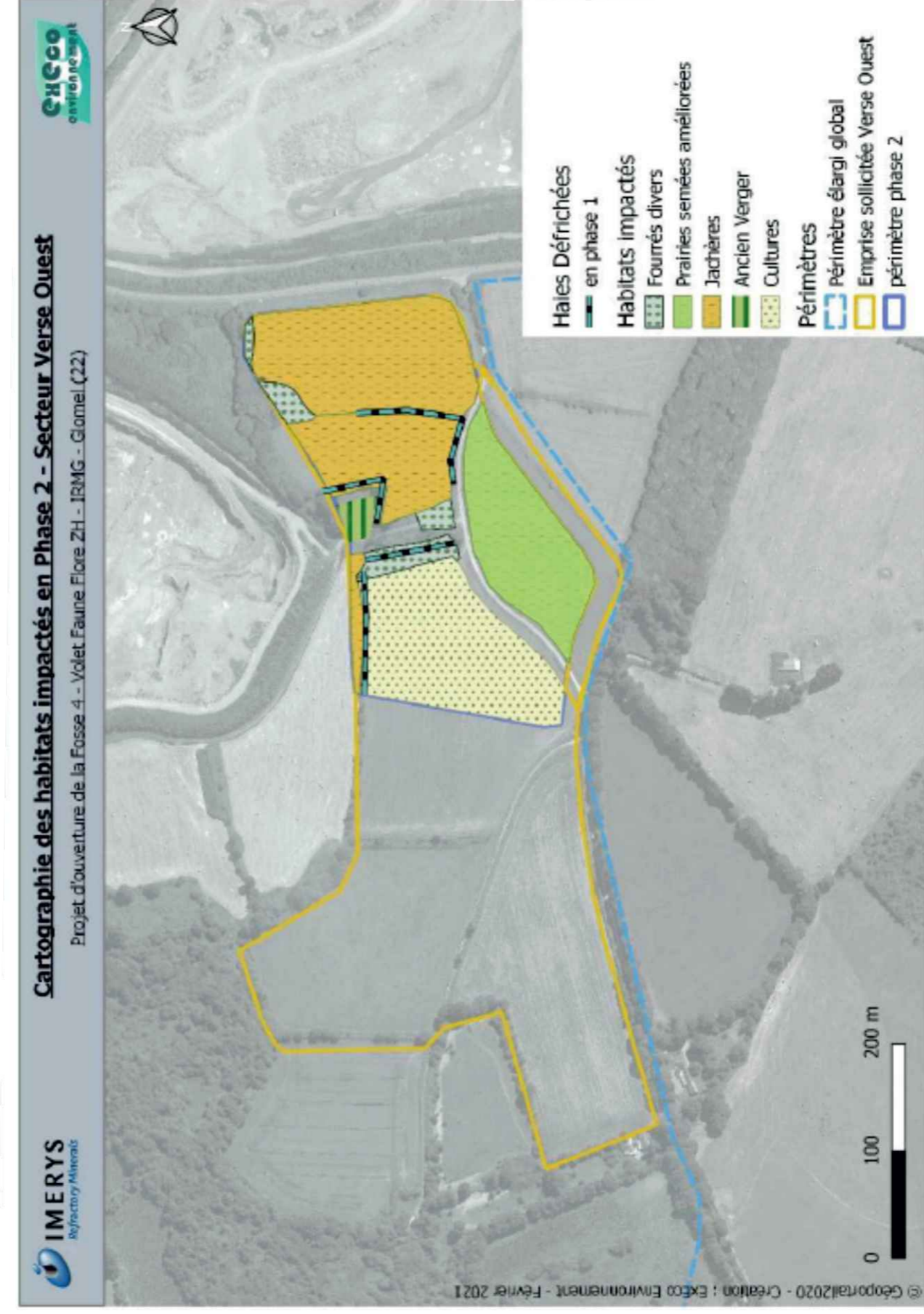
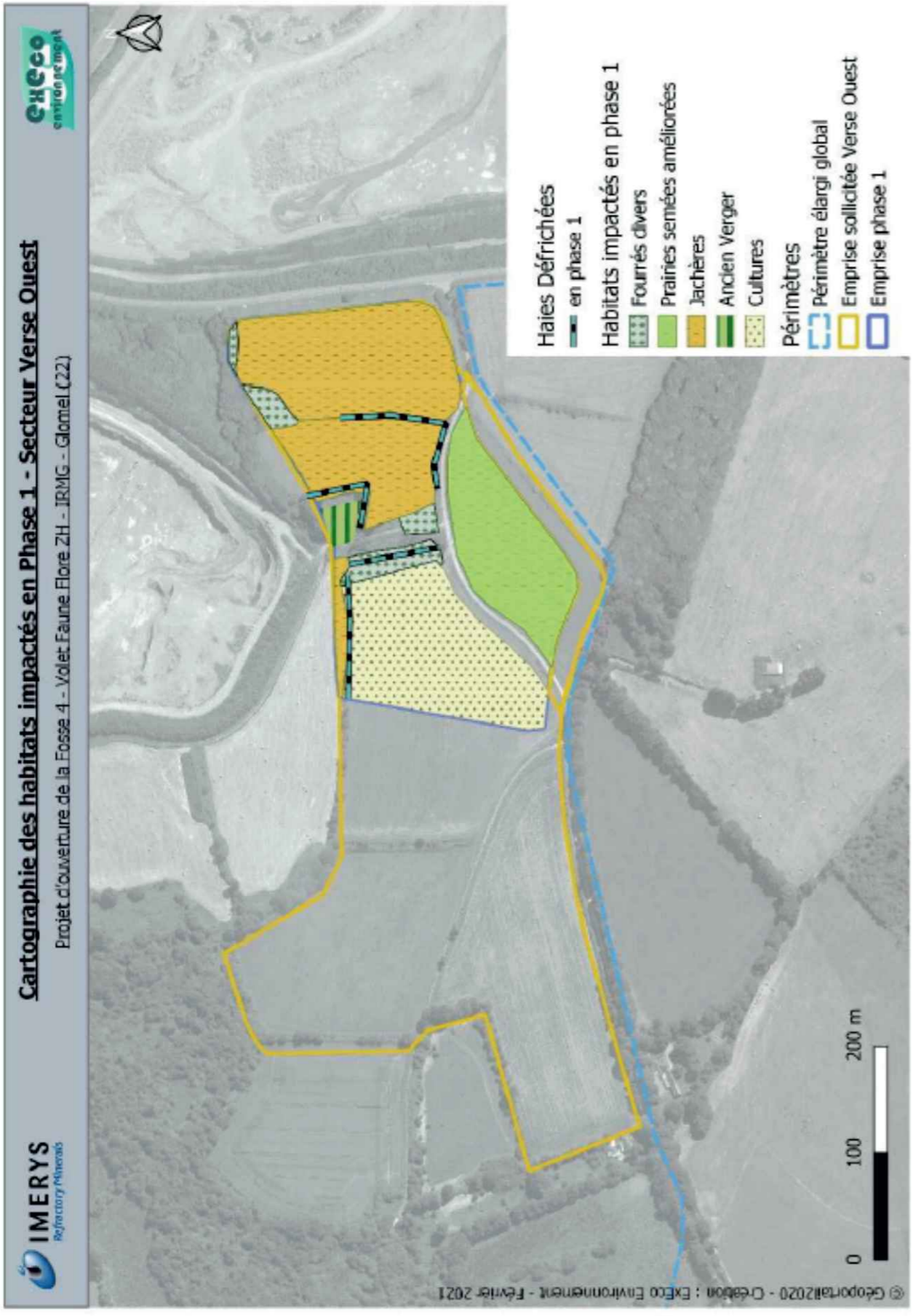
Il est à noter qu'il ne s'agit pas d'un impact supplémentaire à celui déjà pris en compte dans le précédent dossier avec la Verse Ouest.

Tableau 27 : Présentation des surfaces d'habitat impacté par phase pour le secteur de la Verse Ouest

	Secteur Verse Ouest					Total impacté	Total Non impacté
	état initial	phase 1	phase 2	phase 3	phase 4		
Autres (chemin, bas côté...)	1,128	1,105		0		1,105	0,023
Culture	4,256	1,966		2,135		4,101	0,155
Jachères	5,031	2,011		1,364		3,375	1,656
Prairie semée améliorée	5,658	1,395		1,346		2,741	2,917
Ancien verger	0,118	0,118		0		0,118	0
Fourrés divers	0,405	0,405		0		0,405	0
Total surface Habitat (Ha)	16,596	7		4,845		11,845	4,751
Longueur Haie (en m)	1830	465		252		717	1113

La Figure 56 et la Figure 57 présentent les cartes des habitats de la Verse Ouest impactés par phase.



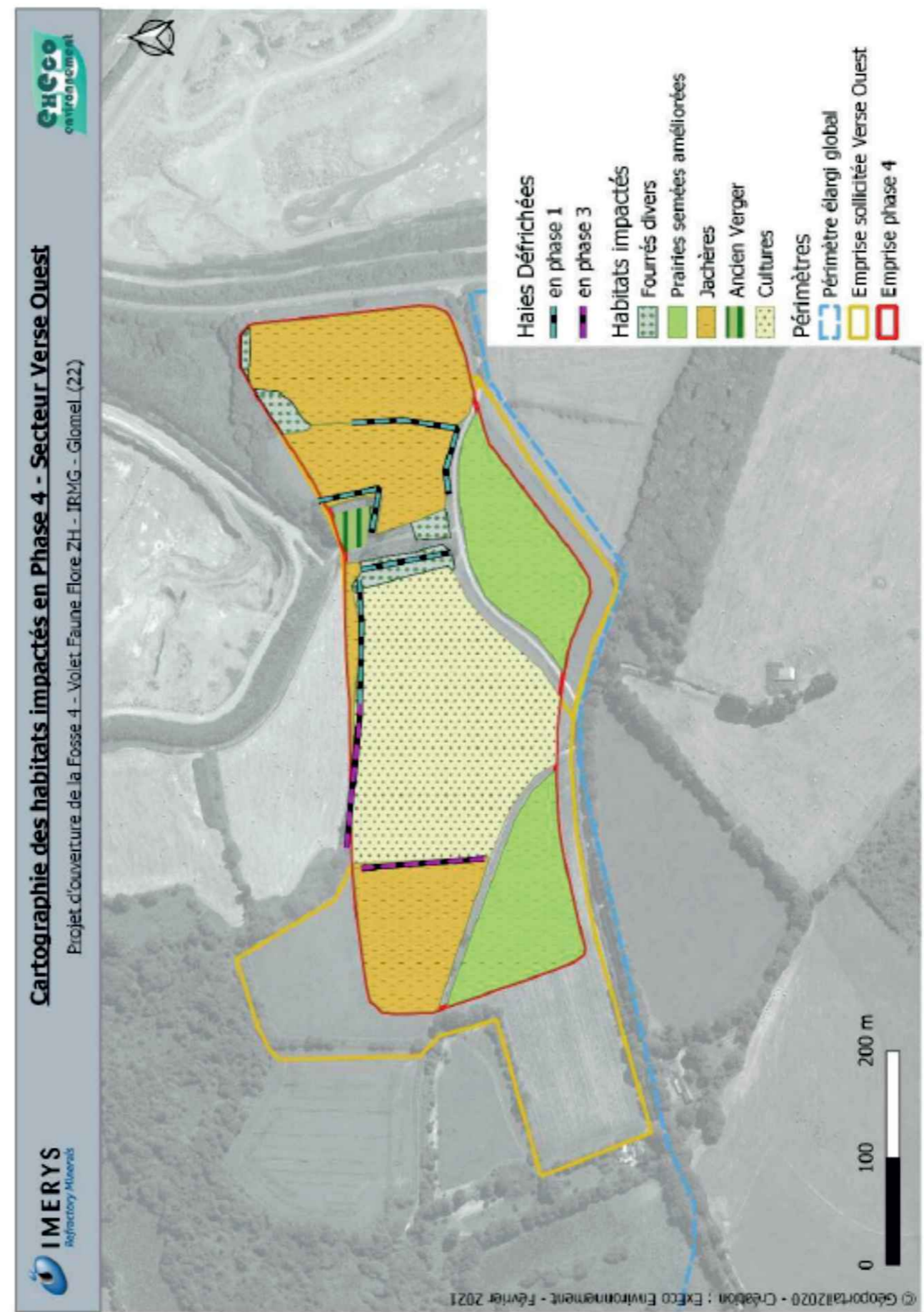
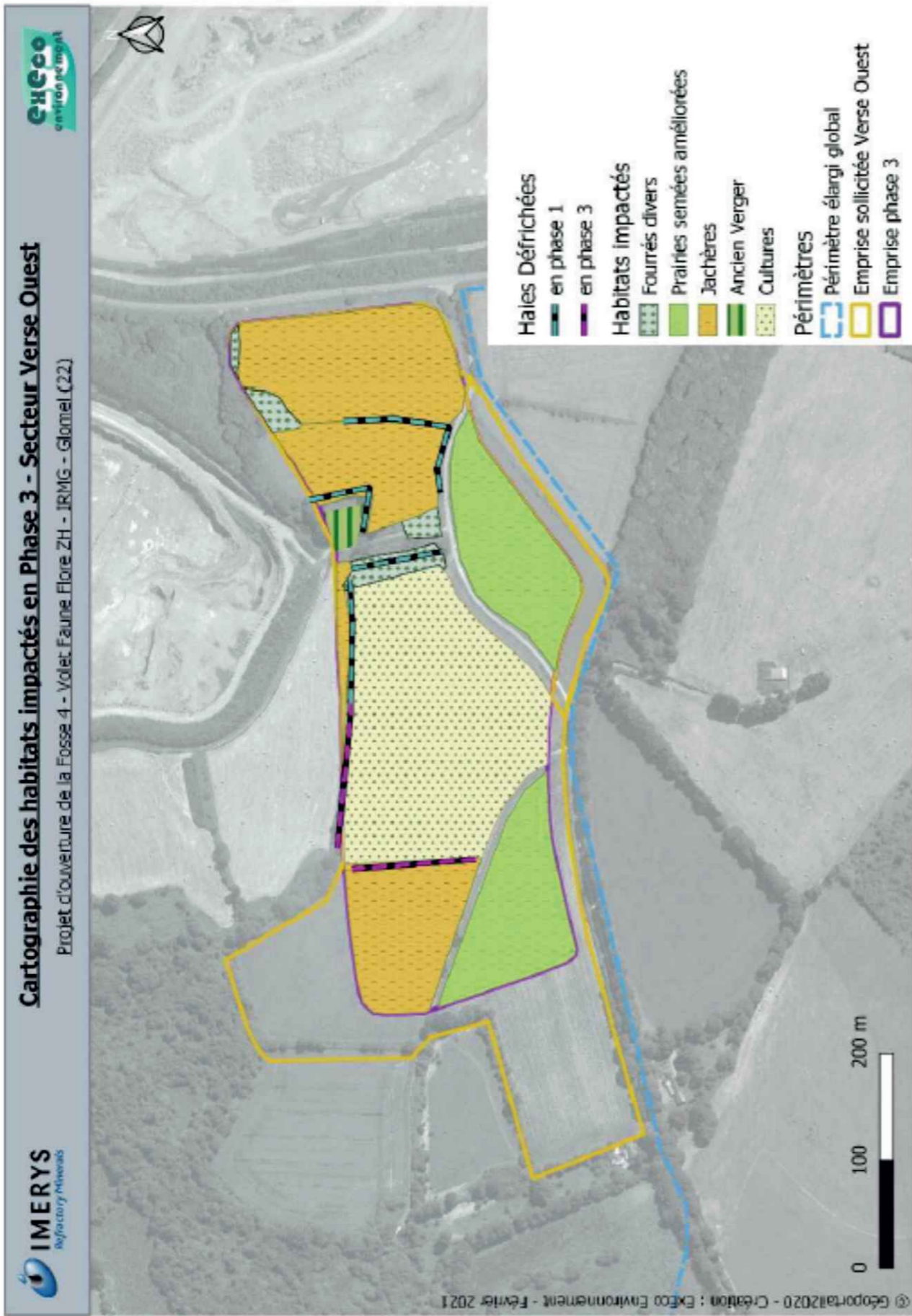


GEO+
Environnement

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Carte des habitats de la verse Ouest impactés (1/2)
Source : EXECO Environnement, 2021

Figure 56



3.7.2 Impacts bruts indirects et induits
















Le contexte écologique incluant la topographie et le réseau hydrographique dans lequel prend place les espaces directement concernés par le projet fait que les principaux risques d’effets indirects portent sur :
























- Les zones humides avoisinantes : les différents suivis déjà existants et les expertises hydrogéologiques montrent un effet circonscrit de rabattement de la nappe en lien avec l’exploitation de la Fosse 3 restant cependant hors des zones humides du vallon de Kerzioc’h et un potentiel effet au bout de 10 ans d’exploitation du projet de Fosse 4 qui se limiterait à une fraction amont d’environ 3 ha des zones humides du vallon de Kerroué. Le projet de Verse Ouest modifie le cheminement naturel des eaux pluviales d’une fraction estimée à 12,8 ha du sous- bassin versant local rejoignant les zones humides du vallon de Kerzioc’h.
- Le rejet dans les milieux aquatiques : les effets d’un rejet post-traitement concernent les aspects quantitatifs et qualitatifs dont physico-chimiques présentés dans la partie Hydrologie. Comme cela est susceptible d’affecter l’hydrobiologie, ce compartiment fait l’objet de suivis par des indices biologiques et de la faune piscicole.
- Les relations et connectivités avec les corridors écologiques avoisinants : un effet de coupure éventuel avec TVB d’échelle locale selon l’ampleur et le rythme des impacts sur les haies et les boisements.

Un point particulier de l’intérêt écologique local est lié à des milieux particuliers générés par les activités d’exploitation. Il s’agit des fronts de taille des fosses fréquentés depuis quelques années par le grand corbeau et/ou le faucon pèlerin. Cet effet positif induit par les activités déjà existantes implique la prise en compte du maintien de conditions d’accueil favorables de ces espèces lors de la poursuite des activités ainsi que lors du réaménagement et de la remise en état.

3.7.3 Synthèse des impacts bruts

Tableau 28 : Evaluation des impacts bruts avant mesures

Types ou groupes biologiques	Impacts bruts du projet
Habitats et trame Verte et Bleue	Fosse 4 (F4) : pas d’impacts sur des habitats d’intérêt fort ou très fort mais une réduction d’habitats de la trame verte (bois et haies)  à  Verse Ouest (VO) : pas d’impacts sur des habitats d’intérêt fort ou très fort mais une réduction d’habitats de la trame verte (haies) 
Zones humides	F4 : Potentiel, indirect, limité sur l’alimentation des zones humides du vallon de Kerroué  à  VO : Potentiel, indirect, limité sur l’alimentation des zones humides du vallon de Kerzioc’h  à 
Flore	F4 : pas d’impact sur la flore patrimoniale  VO : pas d’impact sur la flore patrimoniale  Global : pas d’impact sur la flore patrimoniale, risque faible de développement du laurier cerise dans le vallon de Kerzioc’h 
Oiseaux	F4 : réduction d’habitats d’espèces des milieux arborés à boisés (bouvreuil pivoine, roitelet triple-bandeau, tourterelle des bois)  , des haies arbustives (verdier d’Europe)  et de friches et fourrés (linotte mélodieuse)  VO : réduction d’habitats d’espèces des milieux ouverts avec quelques haies arbustives (alouette lulu, bruant jaune, chardonneret élégant)  à 

Types ou groupes biologiques	Impacts bruts du projet
	Fosses : risque de réduction ou de disparition à terme des fronts de taille favorables au grand corbeau et au faucon pèlerin  à 
Mammifères non chiroptères	F4 : pas d'impact notable sur des espèces patrimoniales  VO : pas d'impact notable sur des espèces patrimoniales  Risque d'impact indirect sur le corridor humide et aquatique du vallon de Kerzioc'h fréquenté par le campagnol amphibie  à  Risque d'impact par concurrence entre le campagnol amphibie et le ragondin  à 
Chiroptères	F4 : réduction de linéaires de haies pouvant servir de couloir de déplacement d'importance modérée  VO : réduction de linéaire de haies pouvant servir de couloir de déplacement d'importance limitée  à 
Amphibiens	F4 et VO : pas d'impact notable en l'absence de site de reproduction ni de rôle de refuge effectif  à  Risque de réduction de l'alimentation de la mare compensatoire  à  Devenir des bassins terminaux 
Reptiles	F4 et VO : risque d'impact sur des habitats refuges de types haies même si ces secteurs n'ont pas fait l'objet d'observations pour ce groupe 
Insectes	F4 et VO : pas d'impact notable sur des espèces patrimoniales  à 
Mollusques terrestres (Escargot de Quimper)	F4 et VO : pas d'impact en l'absence d'habitat favorable dans ces secteurs ou aux alentours 
Milieus aquatiques	Risque de réduction de l'alimentation de la mare compensatoire  Devenir des bassins et plans d'eau  à 

3.8 IMPACT BRUT PAYSAGER ET VISUEL

Pour rappel, ce volet s'appuie notamment sur les résultats du diagnostic paysager réalisé dans le cadre de l'obtention de l'AP du 3 août 2018 (extension de la Fosse 3, extension du Sabès et création de la verse Ouest) puisque le périmètre du site reste très proche, à l'exception des 2 petites extensions.

Compte tenu de l'absence de relation visuelle entre le projet et les monuments historiques recensés dans l'état initial, le projet ne comportera pas d'impact visuel sur ceux-ci.

Une étude paysagère a été réalisée en octobre 2014 dans le cadre du projet d'extension du Sabès et de la verse Ouest. Cette étude est présentée en Annexe 8.

Les éléments du site les plus visibles correspondront toujours aux versées et aux usines.

Pour rappel, les zones de visibilité de l'exploitation ne concernent aucun site inscrit ou classé (Cf. Figure 44).

L'impact paysager du projet est matérialisé sur les Figure 58, Figure 59 et Figure 60. Des modélisations paysagères en 3D ont été réalisées en cours d'exploitation (phase 3), phase la plus pénalisante avec notamment la verse Ouest qui est étendue.

3.8.1 Impacts paysagers liés à l'exploitation de la Fosse 4 à court et moyen terme

La parcelle concernée par la future fosse n'est visible que depuis ses abords immédiats, notamment depuis l'entrée dans l'emprise de l'exploitation. Le creusement de la fosse ne sera donc pas visible depuis l'extérieur de l'exploitation (à l'exception de vues aériennes, comme modélisé dans les figures suivantes).

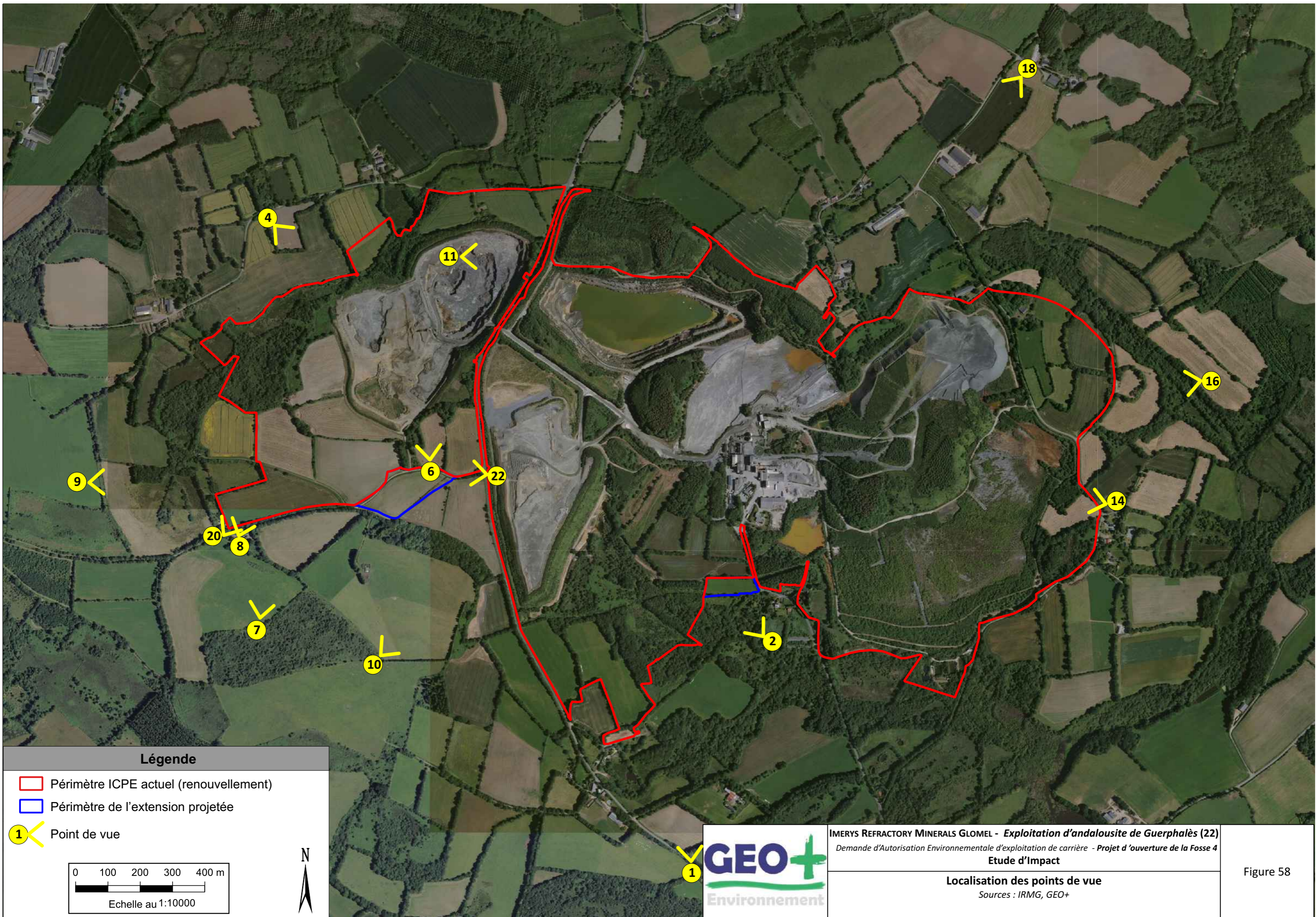
L'impact paysager se limitera donc aux abords immédiats de la fosse. Il ne concernera ni les hameaux riverains ni les voies de communication. Mais il s'agira d'un impact définitif, en considérant que, une fois son exploitation achevée, la fosse sera maintenue en plan d'eau dans le cadre de la remise en état.

L'impact paysager brut lié à l'exploitation de la Fosse 4 sera faible, direct et permanent à court et moyen terme.

3.8.2 Impacts paysagers liés à l'extension de la verse Ouest à court et moyen terme

L'agrandissement de la verse Ouest entrainera un impact visuel et paysager plus important. En effet, une demande d'extension de la surface autorisée de 2,45 ha va permettre à la verse Ouest de s'étendre vers le Sud. La surface de cette verse passera donc de 10,8 à 12,8 ha pour permettre d'optimiser la gestion des stériles d'extraction entre la Fosse 3 et la Fosse 4.

Cet agrandissement va accentuer la fermeture du paysage depuis le hameau de Kersaizy et la route qui y mène. **Une partie du Chemin Rural (CR) n°84 en direction du lieu-dit « Kersaizy »** (4 893 m², correspondant à l'emprise actuelle du chemin et ce qui semble correspondre à un ancien tracé) sera affectée dans le cadre de l'extension Sud de la verse Ouest.



Légende

Périmètre ICPE actuel (renouvellement)

Périmètre de l'extension projetée

1 Point de vue



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Localisation des points de vue
 Sources : IRMG, GEO+

Figure 58



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Impact paysager à venir (en phase 3) 1/2
 Sources : IRMG, GEO+

Figure 59



Vue actuelle



Vue à venir (en phase 3)



Vue actuelle



Vue à venir (en phase 3)



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Impact paysager à venir (en phase 3) 2/2
 Sources : IRMG, GEO+

Figure 60

L'impact sera le plus élevé au niveau du croisement de la RD 85 et du CR 84, ainsi que le long du nouveau tracé du CR 84 qui longera l'extension de la verse. Les vues 20 et 22 des figures suivantes comparent les vues actuelles à celles en phase 3 de l'exploitation du projet. C'est depuis ce croisement que l'impact sera le plus fort, car il jouxte l'extension de la verse Ouest.

L'impact sera direct pour les promeneurs et usagers du réseau routier circulant sur la RD 85 et le CR 84. En s'éloignant de ce point, l'extension de la verse Ouest restera visible, mais il sera plus compliqué de différencier l'impact de la verse Ouest initialement prévue de l'impact de la verse avec son extension comme présenté dans le projet.

Des mesures, présentées dans le Chapitre 6 de ce Tome, permettront d'atténuer la perception du projet.

L'impact paysager brut lié à l'extension de la verse Ouest sera moyen, direct et permanent à court et moyen terme.

3.8.3 Impacts paysagers du projet à long terme

Le projet de réaménagement final permettra d'**atténuer l'impact paysager**. Cet impact ne peut pas être supprimé, car le paysage sera définitivement changé (création d'un plan d'eau en Fosse 4 et agrandissement de la verse Ouest notamment).

Après remise en état, la Fosse 4 sera restituée sous forme d'un plan d'eau, à vocation écologique, naturelle et paysagère.

La verse Ouest (extension comprise) sera remodelée et végétalisée pour s'intégrer plus facilement dans le paysage du secteur.

La création d'un plan d'eau en lieu et place de la Fosse 4 n'introduira pas de composante nouvelle dans le paysage étant donné qu'il en existera déjà un plus grand dans le secteur issu de l'extraction de la Fosse 3, et un de taille plus réduite issu de l'extraction de la Fosse 2.

La verse Ouest (extension comprise) sera remodelée et végétalisée pour s'intégrer plus facilement dans le paysage du secteur.

Le démantèlement des infrastructures du site et la disparition de la plateforme des usines permettront d'annuler l'impact « industriel » du secteur à long terme.

A l'état final, l'impact du projet sur le paysage sera donc direct et permanent (modification topographique et occupation du sol). Les travaux de remise en état, qui constitueront surtout en une mise en valeur de la vocation écologique du site, contribueront à intégrer le site dans son environnement paysager.

Sans mise en place des mesures prévues au § 6.8 et intégrées dans les impacts paysagers présentés ci-avant, l'impact brut paysager et visuel à venir sera moyen, direct, temporaire à permanent, à court, moyen et long terme.

3.9 IMPACT BRUT SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

3.9.1 Impacts bruts du projet sur le changement climatique

L'exploitation d'andalousite de Guerphalès participe à son échelle, à la production de gaz à effet de serre, toute relative compte tenu de la durée de la demande (jusqu'en 2047), et donc au changement climatique.

Le changement climatique anthropique est l'évolution de climat venant s'ajouter à ses variations naturelles qui est attribuée aux émissions de gaz de serre engendrées par les activités humaines. Cependant, l'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère nécessaire au maintien d'une température propice à la vie sur le globe.

Certains GES sont uniquement dus à l'activité humaine ou bien voient leur concentration dans l'atmosphère augmenter en raison de cette activité. En France, le groupe de travail « Facteur 4 » a indiqué dans son rapport publié en 2006 que les émissions de GES proviennent des transports (26%), de l'industrie (22%), de l'agriculture (19%), des bâtiments et habitations (19%), de la production et transformation de l'énergie (13%) et du traitement des déchets (3%).

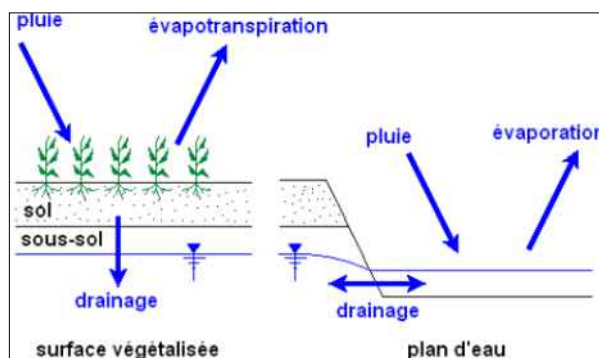
Le principal producteur de GES est le secteur agricole de par ses émissions de méthane et de protoxyde d'azote. Pour ce qui concerne le dioxyde de carbone, les secteurs du transport, résidentiel et tertiaire se partagent une majorité des émissions (*source PRQA de Bretagne*).

Sur le site de Guerphalès, les principales émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent de la circulation des engins et des rejets aériens des usines (combustion de gaz naturel pour le séchage et la calcination). Le projet d'ouverture de la Fosse 4 n'induirait ni sources supplémentaires ni augmentation des émissions, mais plutôt un impact d'une durée plus longue (jusqu'en 2047, contre 2036 prévu actuellement), avec baisse attendue via les pistes d'optimisation étudiées par IRMG pour diminuer l'empreinte carbone du site.

Actuellement, aucune donnée ne permet de déterminer plus précisément l'impact qualitatif de ces rejets sur l'atmosphère de la région. La présence de plans d'eau (à court et moyen terme) de la carrière pourra créer des phénomènes de brouillards très locaux, aux intersaisons.

En plus des impacts bruts actuels liés aux engins, le défrichement de 1,09 ha environ, nécessaire à l'ouverture de la Fosse 4, entrainera la perte d'espaces boisés qui sont un absorbeur de CO₂ et qui limitent donc le réchauffement climatique. On estime à 5 tonnes de CO₂ absorbés par an par hectare de bois. Le défrichement des 1,09 ha de bois entrainera donc la « non absorption » de 5,45 tonnes de CO₂ chaque année. Des mesures pour réduire et compenser cet impact sont présentées dans les §6.7 et 6.9.

De plus, la création d'un nouveau plan d'eau en lieu et place des terrains de la Fosse 4 va modifier le bilan hydrique à l'échelle du site, puisque les pertes d'eau se traduisent alors par **l'évaporation**, au lieu de l'évapotranspiration dans le cas d'un couvert végétal.



Principe de bilan hydrique dans le cas d'un couvert végétalisé et d'un plan d'eau

IRMG a réalisé un bilan CO₂ de son activité sur le site de Glomel afin de quantifier l'impact de l'activité du site en terme d'émissions de carbone. Les résultats sont fournis en [Annexe 15](#) et détaillés au § 3.13.2.8.

Ce bilan permet de mettre en avant les principaux postes émetteurs de Gaz à Effets de Serre (GES) et ainsi de concentrer les actions vers ces postes émetteurs.

3.9.2 Impact brut du changement climatique sur le projet

Le projet européen EUROCORDEX a permis de réaliser des projections climatiques sur toute l'Europe jusqu'à une résolution de 12 km².

Ces modèles régionaux sont forcés par différents modèles de circulation générale du projet CMIP5 utilisés pour l'exercice du GIEC (2013).

DRIAS a identifié un sous-ensemble de projections climatiques régionales représentatif de l'éventail des résultats climatiques futurs pour l'actualisation du jeu EURO-CORDEX, ceci afin de proposer un nombre réduit de simulations à traiter tout en garantissant la notion d'incertitude apportée par cet ensemble.

Pour chaque modèle les simulations ont été produites sur une période continue 1971-2100 (1971-2005 pour la partie historique et 2006-2100 pour la projection climatique) et ceci pour plusieurs scénarios d'émission : RCP 2,6, RCP 4,5 et RCP 8,5.



Ces différents scénarios RCP sont classés selon l'amplitude de la perturbation du bilan radiatif qu'ils génèrent à l'horizon 2100. Il s'agit donc de scénarios de concentration en gaz à effet de serre.

Les simulations EUROCORDEX sont ensuite projetées sur une grille de 8 km de résolution, et corrigées de leur biais par la méthode ADAMONT étendue sur la France à partir de l'analyse de données d'observations SAFRAN (2016). Ces simulations sont disponibles au pas de temps journalier.

Dans le cadre du projet, nous retiendrons un scénario intermédiaire : le RCP 4,5. Nous utiliserons la donnée du DRIAS 2020, basée sur le modèle climatique global CNRM-CM5 r1 et sur le modèle climatique régional ALADIN6.3 v2.

Les variables disponibles qui nous intéressent sont :

- L'humidité spécifique près de la surface [kg/kg] ;
- Les précipitations totales [kg.m⁻².s⁻¹] ;
- Les températures minimales, maximales et près de la surface [K].

On note une hausse des températures minimales et maximales :

- De 2,3°C sur la moyenne des minimales (7 à 9,3°C) ;
- De 1,5°C sur la moyenne des maximales (14 à 15,5°C).

Les mois de juillet et août sont marqués par des températures élevées pouvant dépasser 30°C (maximales) et une période marquée de sécheresse (absence de pluie). Les mois de mai et de juin sont également plus secs en 2050 qu'en 2018, où l'on pouvait observer de fortes précipitations de printemps.

Les cumuls de précipitations sont assez similaires bien que légèrement supérieurs en 2050, où elles atteignent 1 114 mm. La répartition des précipitations est significativement différente entre 2018 et 2050 :

- Période sèche de mai à août ;

- Augmentation des précipitations en début d’année et sur le mois de septembre avec une intensification des événements pluvieux (augmentation du nombre de précipitation journalière dépassant 25 mm).

L’augmentation des températures devrait provoquer la hausse de l’évapotranspiration sur le site, particulièrement de mai à août. La saturation en eau du sol devrait également être moins fréquente par rapport à l’état actuel (sol fréquemment gorgé d’eau) ce qui devrait favoriser l’infiltration. En revanche, l’intensification des événements pluvieux, bien que relativement modérée, devrait **augmenter les débits de pointe à gérer par le circuit des eaux du site en période de crue**. Ces potentiels impacts sont donc à prendre en compte dans le cadre de la mise en place de mesures (Cf. § 6.9).

Notons, dès à présent, que l’objectif groupe d’IMERYS est une baisse de 36% des émissions de CO₂ d’ici 2030 et possède une politique et une feuille de route exigeante concernant le changement climatique.

En effet, Imerys signataire du French Business Climate Pledge en 2017 s’est engagé à définir des objectifs de réduction et une feuille de route compatible avec les engagements internationaux issus des accords de Paris. Depuis les efforts du Groupe se sont intensifiés pour aboutir à la définition d’engagements ambitieux et d’actions concrètes qui visent à réduire significativement l’empreinte carbone de ses opérations.

Imerys, engagé depuis 2018 dans la “Science Based Targets initiative¹” (SBTi), a vu ses objectifs de réduction des émissions de GES validés en 2019 par le SBTi preuve de l’ambition de ses engagements alignés avec une trajectoire 2°C :

- Réduction de 36% de ses émissions relatives (scope 1 et 2) à échéance 2030 (année de référence 2018)
- En complément, le groupe souhaite agir sur ses émissions indirectes (scope 3) en exigeant de ses fournisseurs qu’ils s’engagent à leur tour dans une trajectoire bas carbone.

Le détail de cette politique est présenté au § 6.9 de cette étude d’impact.

Les effets de l’activité de l’exploitation de Guerphalès sur le climat restent donc très modestes et ne sauraient être considérés comme ayant un effet significatif direct ou indirect, permanent ou temporaire, sur les modifications climatiques.

3.10 IMPACT BRUT SUR LES POPULATIONS, LES ACTIVITES ET L’ECONOMIE

Rappel : Le site est actuellement autorisé et déjà en cours d’exploitation et est donc connu dans le secteur du projet. **Le site de Guerphalès est la seule exploitation d’andalousite en France et en Europe**, et même dans l’hémisphère Nord. Les 4 seules autres exploitations d’andalousite dans le monde se situent en Afrique du Sud et en Amérique du Sud. A lui seul, le site de Guerphalès représente environ 20 % de la production mondiale. Ces éléments justifient le classement du gisement d’Andalousite de Glomel comme **gisement d’intérêt national et européen** dans le Schéma Régional des Carrières de Bretagne.

L’activité touristique est très faible dans le secteur du projet et aucune activité sensible n’est identifiée à proximité du site hormis l’éventuelle présence de randonneurs et cyclistes. La population vivant à moins de 100 m du projet est estimée à 20 habitants.

¹ “Science Based Targets initiative” (SBTi) est une collaboration entre CDP, the United Nations Global Compact (UNGC), World Resources Institute (WRI), et World Wide Fund for Nature (WWF) et un des engagements de We Mean Business Coalition. Il vise à accompagner et valider les engagements de réduction des gaz à effet de serre en accord avec les objectifs internationaux

L'impact brut de ce projet sur les populations environnantes est moyennement négatif et indirect par les conséquences induites de l'exploitation (bruit, poussières, modification du paysage). L'accès au site restera le même. La production restera identique à l'actuelle.

Les Etablissements Recevant du Public (ERP) sont situés au niveau ou à proximité du bourg de Glomel (à plus de 2,5 km au Nord-Est) et sont donc relativement éloignés du projet.

Ce projet de renouvellement d'autorisation et d'extension de l'exploitation n'aura pas d'impact supplémentaire significatif sur l'économie locale. Il permettra néanmoins de **maintenir les emplois et les retombées économiques locales pour 11 années supplémentaires**.

Globalement, l'impact potentiel brut de ce projet de carrière sur l'économie est positif :

- Maintien de 20% de la production mondiale d'andalousite ;
- Maintien des emplois sur le site ;
- Maintien de l'emploi indirect. On admet généralement qu'un emploi dans l'industrie génère 3 à 5 emplois indirects de proximité (transporteurs, géomètre, restauration, carburants, artisans du Bâtiment, maintenance des engins et du matériel, etc).

Le projet entrainera la **réduction progressive de la surface agricole d'environ 9,6 ha** (Fosse 4 et extension Sud de la verse Ouest), répartis ainsi (Cf. Figure 61) :

- 2 ha pour l'extension de la verse Ouest (surface cultivée en prairie en 2019) ;
- 7,6 ha pour la Fosse 4 (environ 5 ha cultivés en blé tendre d'hiver en 2019 et maïs en 2020 et 2,6 ha de prairies).

A noter que **ces terrains sont la propriété d'IRMG et loués précairement ou mis à disposition à titre gratuit à des exploitants agricoles locaux**.

- En 2010, la surface agricole utilisée de la commune de Glomel représentait 3 991 ha (AGRESTE, 2010) soit environ 50 % de la superficie totale de la commune (7 993 ha). Le projet et ses 9,6 ha de terres agricoles consommera donc environ **0,22% de surface agricole utile de la commune de Glomel**.

Une étude de compensation agricole collective est lancée en parallèle du dossier suite à la réception du courrier de réponse de la DDTM en Annexe 19.

L'impact potentiel brut du projet sur l'agriculture sera donc négatif, moyen, direct, permanent.

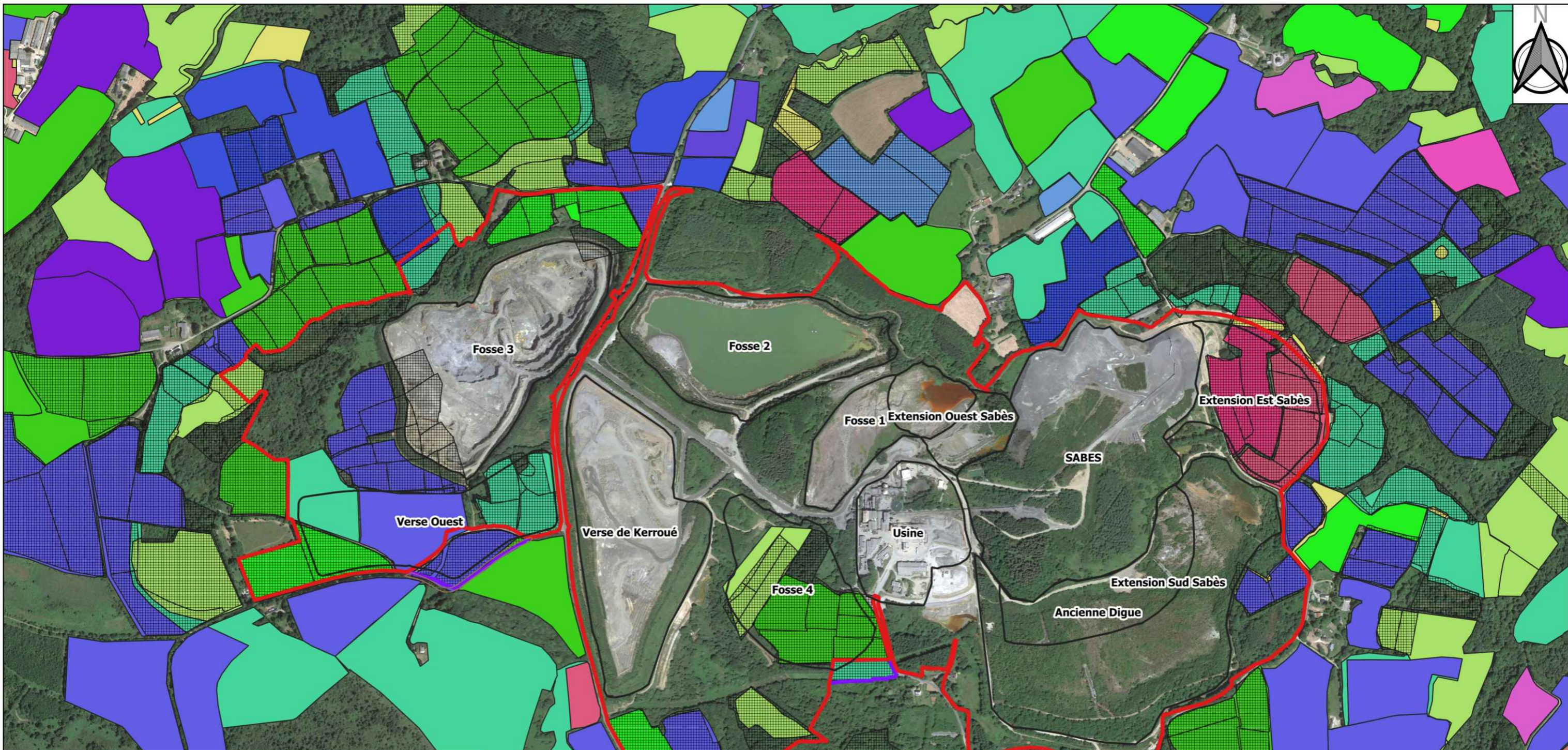
Le **tourisme local** est principalement lié aux patrimoines bâtis et naturels, qui peuvent être appréciés depuis les nombreux itinéraires de randonnées locaux (à pied, à cheval ou en VTT). L'exploitation de la verse Ouest entraînera la déviation d'un sentier de randonnée actuellement peu emprunté. Ce sentier sera de nouveau dévié après remise en état pour passer par le sommet de la verse Ouest et offrir un point de vue privilégié sur le paysage des Montagnes Noires.

L'impact potentiel brut du projet sur le tourisme sera donc négatif, faible, direct, temporaire.

Les impacts bruts sont et seront donc faibles à moyens, temporaires et directs sur les populations et les activités environnantes (gêne temporaire liée à l'exploitation) à court et moyen terme et nul à long terme.

Concernant l'agriculture l'impact sera **moyen, direct et permanent (court, moyen et long terme)**.

Sur l'économie locale, l'impact sera **positif à la fois direct, indirect et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, l'impact sera nul**.



- | | |
|---|--|
| Périmètre ICPE en renouvellement | MLG Mélange de légumineuses et de graminées |
| Périmètre d'extension | MPC Mélange de protéagineux |
| Terrains mis en location par IRMG en 2020 | ORH Orge d'hiver |
| Registre parcellaire graphique 2019 | PPH Prairie permanente - herbe prédominante |
| AVP Avoine de printemps | PPR Pois de printemps |
| BOP Bois pâturé | PRL Prairie en rotation longue |
| BTH Blé tendre d'hiver | PTR Autre prairie temporaire de 5 ans ou moins |
| CZH Colza d'hiver | RGA Ray-grass de 5 ans ou moins |
| FLA Autre légume ou fruit annuel | SBO Surface boisée sur une ancienne terre agricole |
| MCR Mélange de céréales | SNE Surface agricole temporairement non exploitée |
| MIE Maïs ensilage | TRE Autre trèfle |
| MIS Maïs | VRG Verger |



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Occupation agricole des terrains du périmètre ICPE

Sources : IRMG, RPG 2019

Figure 61

3.11 IMPACT BRUT SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET L'ARCHEOLOGIE

Rappel : Le projet est en dehors des périmètres de protection réglementaire au titre du Code de l'Environnement et du Patrimoine suivants : sites classés et inscrits, site patrimonial remarquable, Monuments Historiques.

L'emprise du projet ne recoupe **aucun périmètre de protection réglementaire d'immeuble classé ou inscrit au titre des Monuments Historiques**

3.11.1 Impact brut actuel sur le patrimoine culturel et l'archéologie

Aucune covisibilité n'existe entre les autres Monuments Historiques et le site actuel.

Dans le cadre de l'extension du site (AP du 03/08/2018), IRMG a réalisé des opérations (diagnostics et fouilles) d'archéologie préventive en septembre et octobre 2015. Le service régional de l'archéologie de la Direction régionale des Affaires Culturelles (DRAC) Bretagne avait décidé par Arrêté (n°2014-221) de prescrire un diagnostic archéologique uniquement sur les terrains du Sabès (car localisé dans un secteur favorable à la conservation des vestiges archéologiques et à proximité d'un enclos fossoyé enregistré sous le n°22 061 0054). Les terrains de la verse Ouest n'ont pas fait l'objet de fouilles suite à l'absence de prescriptions du Service Archéologique dans le cadre de l'instruction du précédent dossier.

Celles-ci ont permis de révéler une répartition très variable des structures archéologiques en fonction des parcelles étudiées. La majorité des tranchées était marquée par une faible densité de petites structures de type fosses ou trous de poteaux ne révélant aucune organisation particulière.

Deux principaux secteurs d'installation ont pu être définis mettant en évidence trois périodes d'occupation distinctes :

- La plus ancienne trace archéologique du secteur s'avère être une fosse isolée dont le comblement terminal a pu être daté des époques Néolithique et de l'âge du Bronze ;
- Une petite unité d'habitation se développant sur un secteur d'environ 4 000 m², datée de l'époque du Bronze moyen ;
- Au Nord du secteur, plusieurs structures d'époque Médiévale (fossés, chemin, bâtiment sur poteau) ont été mises à jour.

L'impact brut actuel sur le patrimoine culturel est nul. Concernant l'archéologie, l'impact brut actuel est positif avec la potentielle découverte de vestige sur les terrains du Sabès

3.11.2 Impact potentiel brut à venir sur le patrimoine culturel et l'archéologie

Les impacts potentiels bruts du projet sont les suivants :

- Impacts sur d'éventuelles richesses archéologiques enfouies et susceptibles d'être mises à jour ;
- Impacts indirects et paysagers sur des espaces naturels ou constructions remarquables.

Il est possible que les terrains de la Fosse 4 ou de l'extension de la verse Ouest abritent des vestiges archéologiques. IRMG a consulté l'avis du Service Régional d'Archéologie au titre de l'archéologie préventive pour les terrains concernés par la Fosse 4 (environ 10 ha) et par l'extension Sud de la verse Ouest (environ 2 ha). Pour rappel, le Service Régional de l'Archéologie a indiqué par courrier l'absence de prescriptions de diagnostic archéologique (Cf. Annexe 18).

L'impact potentiel brut à venir sur le patrimoine culturel et l'archéologie sera nul à positif, direct, permanent à court et moyen termes. A long terme l'impact sera nul.

3.12 IMPACT BRUT SUR LE TRANSPORT ET LE TRAFIC ROUTIER

Rappel : Le projet est bien encadré par des routes départementales ayant un **trafic routier faible à modéré** par rapport à l'ensemble des routes du département des Côtes d'Armor et du Morbihan. A noter que le site étant déjà en activité lors des jours de comptage, le trafic sur ces axes inclut déjà l'activité de celui-ci. **Le projet n'engendrera pas un trafic routier supplémentaire. Pour rappel, l'accès au site restera inchangé.**

Actuellement, la sortie des matériaux du site s'effectue en empruntant le chemin rural desservant le site jusqu'au lieu-dit « Trégornan », puis essentiellement par les RD 85 et RD 3 en direction de Rostrenen et enfin la RN 164. Ces axes sont suffisamment dimensionnés et accueillent le trafic routier lié à l'activité du site.

Le trafic lié à l'activité du site peut se diviser en deux catégories :

- Le **trafic interne** qui correspond à la circulation des engins au sein même du site : chargeur, pelle, bull et tombereau. Ce transport interne, qui se limite donc à l'emprise du projet, n'aura aucune incidence sur le trafic des voies de circulation publiques et sera limité.
- Le **trafic externe** concerne, quant à lui :
 - L'évacuation des produits finis ;
 - Les allers/retours des salariés.

Les impacts bruts actuels ou à venir sur les réseaux ferrés, fluvial et aérien sont nul à court, moyen et long termes.

3.12.1 Impact brut actuel

3.12.1.1 Transports internes

Les transports internes se font en totalité sur des pistes privées, mises en place à cet effet exclusivement à l'intérieur du périmètre du site.

L'impact brut actuel du transport interne est nul.

3.12.1.2 Transports externes

L'intégralité de la production du site, soit 50 000 à 60 000 tonnes/an en moyenne de concentré d'andalousite (85 000 t/an au maximum), est expédiée par camions. A hauteur de 220 jours ouvrables par an et de 25 tonnes de charge utile par camion, cela représente environ **12 rotations de camions/jour, régulièrement réparties sur l'ensemble de l'année, ce qui est faible.**

Les camions enlevant la production empruntent le chemin rural desservant le site jusqu'au lieu-dit « Trégornan » puis essentiellement les RD 85 et 3 en direction de Rostrenen et enfin la RN 164. Ces axes sont suffisamment dimensionnés pour accueillir ce trafic.

Les comptages routiers présentés au § 2.12.1 intègrent le trafic lié à l'activité du site puisqu'ils ont été réalisés lors du fonctionnement du site. Le rythme d'extraction actuellement autorisé restera le même.

L'impact brut actuel du transport externe sur le trafic routier est négatif, très faible, direct et temporaire.

3.12.2 Impact potentiel brut à venir sur le trafic routier

Le projet n'incluant aucune augmentation de la production du site, le trafic journalier lié à l'enlèvement de la production demeurera de l'ordre de 12 rotations/jour. Il n'est pas attendu d'effet supplémentaire du projet, par rapport à la situation actuelle, sur les trafics.

3.12.2.1 Transports internes

Les transports internes se feront exclusivement sur des terrains appartenant au site. Pour rappel, l'accès à la Fosse 3 passe sous la RD 85.

L'impact potentiel brut à venir du transport interne est négligeable.

3.12.2.2 Transports externes

L'impact brut potentiel à venir sur le trafic sera le même que l'actuel.

A l'image de la situation actuelle et comme toute activité empruntant le réseau routier, les camions participeront à l'usure du réseau routier emprunté. De plus, des salissures pourront être occasionnées, notamment en sortie de site, à cause des roues de camions. Des mesures seront mises en place pour limiter le risque de salissures sur le réseau routier en sortie de site. Ces mesures sont détaillées au [Chapitre 6](#).

L'impact potentiel brut à venir du transport externe sur le trafic routier sera négatif, très faible, direct et temporaire à court et moyen termes. Il sera nul à long terme.

3.13 IMPACT BRUT SUR L'AIR

Pour rappel, ces impacts bruts présentés ci-après, sont les impacts avant la mise en place de mesures permettant d'éviter, réduire ou compenser. Ces mesures et les impacts résultants de la mise en place des mesures sont présentés au [Chapitre 6](#) de ce tome.

Le site étant en activité depuis de nombreuses années, les données sur la qualité de l'air présentées en [Figure 50](#) intègrent donc l'activité celle-ci.

3.13.1 Impact brut actuel

L'impact sur l'air dû à l'activité du site peut se décomposer en 2 parties :

- Impact lié aux émissions de poussières dues aux activités de décapage, de foration/minage, de roulage d'engins, de concassage et de criblage ;
- Impact lié aux rejets atmosphériques de combustion (poussières et gaz) des moteurs des engins et des usines de traitement.

3.13.1.1 Impact actuel lié aux poussières minérales

Les sources potentielles de poussières minérales :

Tableau 29 : Tableau des sources potentielles d’émissions de poussières

	Zones d’émission		
	Sur les aires d’extraction (fosses 3 et 4)	Sur les aires de traitement des matériaux (usines, SABES)	Sur les aires de stockage (verses, fosses 1 et 2),
Causes possibles	- extraction des matériaux foration des trous de mines, tirs de mines, chargement des matériaux.	- usines points d’alimentation (trémie), points de broyage, rejets des sècheurs.	- verses verses en elles-mêmes (action des vents)
	- transport des matériaux circulation des engins.	- SABES point de jetée du convoyeur, SABES en lui-même (vents)	- fosses 1 et 2 aucune source (stockage sous eau)

À l’extérieur du site, les émissions de poussières peuvent se produire par les dépôts de boues sur la route, séchés et rendus poussiéreux par le passage des usagers.

Ces sources de poussières sont donc disséminées sur la totalité de la zone en exploitation en plus ou moins grande quantité (usines, fronts, pistes, verses, ...).

Le site étudié est localisé dans un contexte rural. Cependant, quelques habitations sont présentes dans le secteur proche du projet.

L’étude de la direction des vents montre que les **vents dominants** du secteur proviennent majoritairement à hauteur de 27,5 % du **Sud-Ouest** (SSW à WSW) et à 23,3 % du **Nord-Est** (ENE à NNE). Les vents moyens les plus fréquents sont de direction principale Ouest à Sud-Ouest, portant vers les habitations du lieu-dit situé au Nord-Est (Guermeur). Une autre direction, d’une certaine importance également, se dessine de direction Nord-Est, portant vers les habitations du lieu-dit situé au Sud-Ouest (Kersaisy).

Les habitations restent relativement éloignées des sources de poussières (extraction, piste, ...). **Il apparaît donc que le risque principal associé aux poussières concerne les travailleurs et non les riverains.**

La quantification de l’exposition des riverains aux poussières et les effets sur la santé sont étudiés dans le Chapitre 8 de ce Tome : Impact du projet sur la santé.

Nous pouvons estimer la quantité de poussières qui sera émise par la carrière grâce aux formules de calcul proposées dans le « *Guide d’aide à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets à l’attention des exploitants de carrières* ».

D’après ce guide, le facteur d’émission en poussières totales (TSP) est de $1,79.10^{-1}$ kg TSP/t de granulats produits pour les carrières de roches massives (Cf. Annexe 13).

Les émissions de TSP sont ainsi calculées à partir de l’équation suivante :

$$E_{TSP} = P \times 1,79.10^{-1}$$

Où :

E_{TSP} : Masse de TSP (particules totales en suspension) émises (en kg)

P : Production de granulats pour les roches massives (en t)

Pour le site, au rythme d'extraction maximale autorisé de 1 500 000 t/an, **les émissions brutes en poussières totales s'élèveraient à 268 500 kg par an** dont 31% de PM10 (soit 83 235 kg/an) et 3% de PM2,5 (soit 8 055 kg/an).

Remarque : pour une extraction moyenne de la carrière à 1 120 000 t/an, **les émissions brutes en poussières totales s'élèveraient à 200 480 kg par an.**

Un plan de surveillance des émissions de poussières est en place sur le site depuis 2018, conformément à l'Arrêté Ministériel du 30 septembre 2016 modifiant l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. A l'issue de huit campagnes consécutives, l'objectif de 500 mg/m²/jour en moyenne annuelle glissante, n'a pas été dépassé. Conformément à la réglementation, la fréquence de mesure trimestrielle peut devenir semestrielle. Les résultats de la campagne du 2^{ème} semestre 2020 sont présentés dans le rapport en Annexe 14. Un réseau de 7 jauges (dont 1 témoin) permet la surveillance des retombées de poussières dans l'environnement. Ces points de mesures sont indiqués sur la Figure 62.

Tableau 30 : Résultats de la campagne du 2^{ème} semestre 2020

N° station	Lieu	N° de Jauge	Durée d'exposition (heure)	Fraction Insoluble (mg)	Fraction Soluble (mg)	Retombées atmosphériques totales (mg)	Retombées atmosphériques (g/m ² /mois)	Retombées atmosphériques totales ⁽¹⁾ (mg/m ² /jour)
1	N°1 - GUERMEUR	N°1	738,9	45,0	37,6	82,6	1,7	56,9
2	N°2 - KERSIOC'H	N°2	738,7	88,1	70,6	158,7	3,3	109,4
3	N°3 - KERGROAZ	N°3	740,2	57,8	35,4	93,1	1,9	64,0
4	N°4 - GUERPHALES	N°4	738,9	29,2	30,8	60,0	1,2	41,4
5	N°5 - LE FAOUEDIC	N°5	738,9	42,0	51,8	93,9	1,9	64,7
6	N°6 - KERBIQUET	N°6	740,2	37,2	39,5	76,7	1,6	52,8
7	N°7 - KERSAISY	N°7	744,0	101,7	103,8	205,5	4,2	140,6

Source, SOCOTEC, 2020

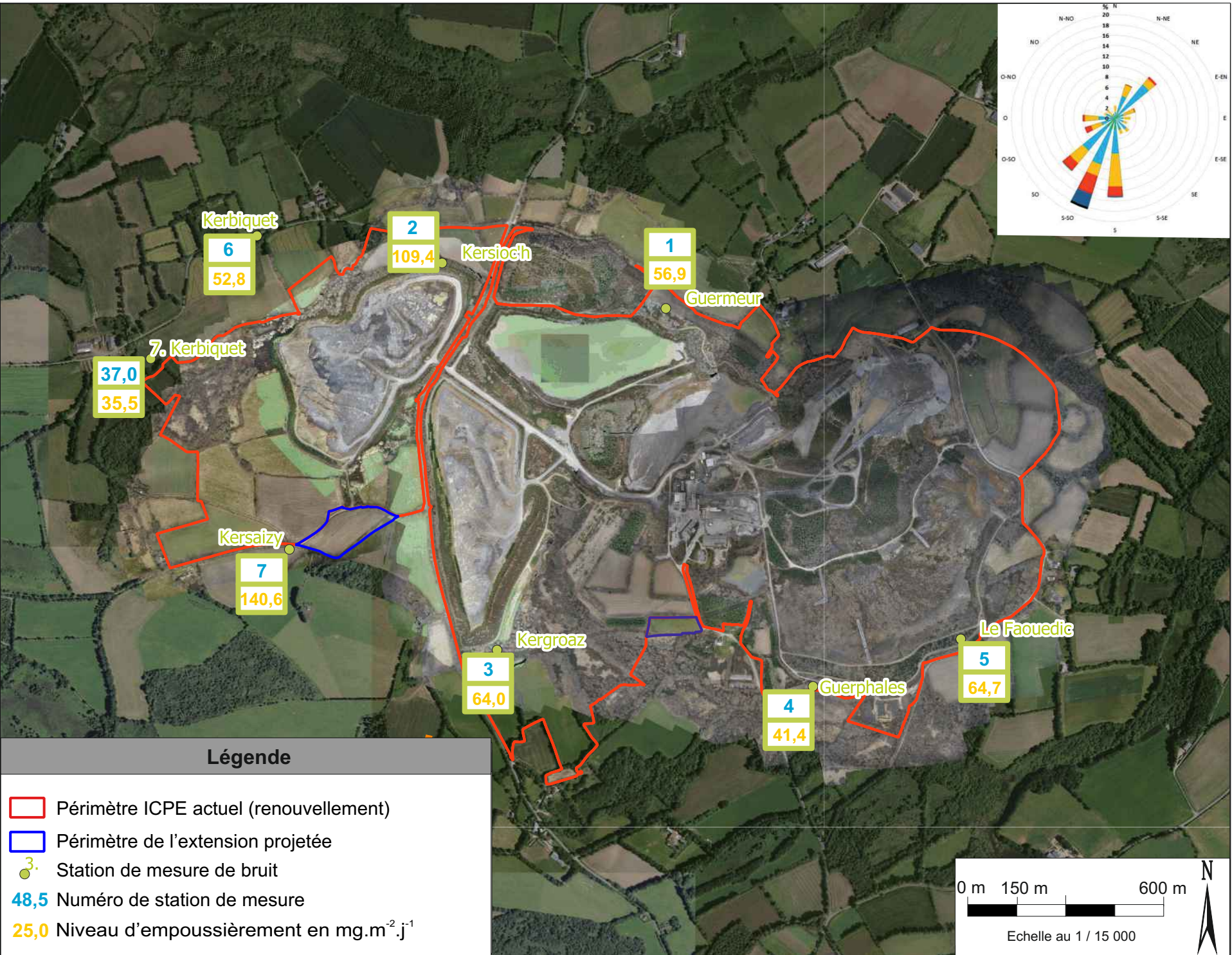
Il s'agit donc d'un impact brut actuel négatif, faible, direct et temporaire.

3.13.1.2 Impact actuel lié aux rejets atmosphériques de combustion (particules et gaz)

Sources de rejets atmosphériques de combustion :

Les engins qui sont utilisés pour le site sont nombreux. Les principaux engins et véhicules sont les suivants :

- 3 chargeuses sur pneus ;
- 3 tombereaux ;
- 2 pelles ;
- 1 foreuse ;
- 1 boteur ;
- 2 mini-chargeuses ;
- 1 brise-roche ;
- 7 véhicules 4x4 ;
- 2 groupes électrogènes ;
- 5 chariots élévateurs ;
- 1 tracteur ;
- 1 camion routier ;
- 1 chariot télescopique ;
- 1 nacelle.....



Le fonctionnement de ces engins crée des sources de rejets atmosphériques de combustion (pelle, chargeuses, tombereaux, ...). Les tirs de mine émettent également des gaz (Cf. [Chapitre 8](#) de ce Tome).

Les procédés de séchage et de calcination au niveau des usines fonctionnent au gaz naturel.

Le reste des installations des usines et l'ensemble des infrastructures fonctionnent à l'électricité à partir du réseau.

Les combustions du GNR et du gaz naturel émettent essentiellement les rejets atmosphériques suivants :

- SO₂ (oxyde de soufre) ;
- NO_x (oxydes d'azote) ;
- CO (monoxyde de carbone) ;
- CH₄ (méthane) ;
- COVNM (Composés organiques volatiles non méthanés) ;
- HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

La consommation de fuel (moyenne sur les 10 dernières années) est de l'ordre de **511 m³/an**.

La consommation de gaz naturel (moyenne sur les 10 dernières années) est de l'ordre de **45 609 MWh/an**.

À partir de ces consommations, on peut en déduire les émissions en SO₂, NO_x, CO et CH₄ associées au fonctionnement des engins, en appliquant les coefficients d'émissions de polluants issus du rapport OMINEA du CITEPA, mis à jour en mai 2018 (Cf. [Annexe 13](#)) :

- SO₂ : 8,5 kg/an ;
- NO_x : 120 699 kg/an ;
- CO : 812 024 kg/an ;
- CH₄ : 74 kg/an.

Ces émissions atmosphériques peuvent être considérées comme moyennes. Il s'agit d'un impact négatif, direct et temporaire.

Les effets des rejets de combustion sur la santé des riverains sont développés au [Chapitre 8](#) de cette Étude d'Impact.

Actuellement, aucune donnée ne permet de déterminer plus précisément l'impact qualitatif de ces rejets sur le climat.

Cependant, on ne constate aucun élément révélateur d'un éventuel impact négatif local de ces rejets :

- Aucune plainte du voisinage à ce sujet ;
- Aucune odeur suspecte aux alentours ;
- Pas de retombées de poussières de combustion dans les environs ;
- Aucune dégénérescence de la végétation alentour ;
- Aucune maladie professionnelle détectée en liaison avec ces rejets ;
- Aucun constat toxicologique ou épidémiologique dans la région.

Il s'agit donc d'un impact brut actuel **négatif, moyen, direct et temporaire**, et qui participe, à sa mesure, à l'effet de serre. Pour rappel, les suivis des rejets atmosphériques des usines sont présentés au § [2.13](#).

3.13.2 Impact brut à venir

Les émissions de poussières pourraient perturber à l'avenir :

- La flore à proximité, par altération de ses capacités de photosynthèse ;
- Les riverains proches du site ;
- Les éventuels promeneurs présents dans le secteur de la carrière.

La poursuite des initiatives visant à réduire l'empoussiérage généré par l'exploitation contribuera à diminuer l'impact sur l'environnement.

Afin d'évaluer l'impact à venir de l'exploitation sur la qualité de l'air, GEO+ a réalisé une modélisation aérodispersible à l'aide du logiciel ADMS 5.2.

Il s'agit d'une interface utilisant des codes de calcul développés par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants), éprouvés mondialement pour leur fiabilité et leurs capacités en termes de simulation aérodispersible pour les rejets atmosphériques gazeux ou les poussières minérales issus de sources ponctuelles, surfaciques ou volumiques.

Ce modèle est cité comme modèle de référence par l'IFC (International Financial Corporation) dans le cadre des directives environnement-hygiène-sécurité concernant les émissions atmosphériques et la qualité de l'air ambiant.

ADMS 5.2 est un modèle de dispersion atmosphérique à l'échelle locale, qui permet de simuler un large éventail de types de rejets dans l'atmosphère, à partir d'une source unique ou d'une combinaison de plusieurs sources. Il s'agit d'un modèle de dispersion « nouvelle génération » utilisant deux paramètres physiques que sont la **hauteur de la couche limite atmosphérique (h)** et la **longueur de Monin-Obukhov (LMO)** pour décrire la **couche limite atmosphérique (CLA)**. Ces deux paramètres, données d'entrée du modèle, sont interprétés à partir des données météorologiques.

3.13.2.1 Données d'entrée du modèle

Les données d'entrée nécessaires au modèle sont les suivantes :

- Données météorologiques de Météo France ;
- Sources d'émissions ;
- Polluants considérés dans le modèle ;
- Cibles identifiées.

La phase modélisée correspond à la première phase quinquennale d'exploitation afin d'avoir encore du décapage sur la Fosse 4, et de l'activité sur la verse Ouest et l'extension de la verse du Sabès.

3.13.2.2 Données météorologiques

Les données météorologiques sont issues de MétéoFrance (station de Quimper, la plus proche pour disposer de l'ensemble des données météorologiques tri-horaires d'entrée du modèle) et la rose des vents utilisée pour la modélisation est celle présentée au § 2.8.

3.13.2.3 Sources d'émissions

Les sources d'émissions considérées dans le modèle ADMS sont les suivantes :

- Sources linéiques : trajet des dumpers ;
 - Minerai des Fosses 3 et 4 vers le concasseur ;
 - Stériles de la Fosse 3 vers la verse Ouest ;
 - Stériles de la Fosse 4 vers vallon digue cyclonée, la Fosse 1 et l'ancienne digue.

- Sources ponctuelles :
 - Engins :
 - 2 pelles : 1 en Fosse 3 et 1 en Fosse 4 ;
 - 1 foreuse : Fosse 3 ou Fosse 4 (1 tir à la fois) ;
 - 1 bull : verse de Kerroué ou verse ouest ou autres zones de stockage ;
 - 3 chargeuses : 1 au niveau des stocks extérieurs de produits finis (aire humide), 1 en Fosse 3 ou Fosse 4, 1 au niveau de la verse du Sabès ;
 - Point de déversement du Sabès : extrémité du convoyeur prolongé sur l'extension Sabès (sable micacé de granulométrie 0-2 mm) ;
 - Point de déversement de la PS (fines de dépoussiérage <0,3 mm) ;
 - Emissions canalisées de l'usine :

Point de suivi environnemental	Installation	Description du process	Système de traitement des gaz	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Température (°C)	Vitesse (m/s)	Débit (Nm ³ /h)
Point 1 (Usine A 130)	Dépoussiéreur Usine A	Broyeur à pierre de rejet	Filtre à manche	20	0,70	19	13	16 250 / 20 000
Point 2 (Usine B 280)	Sécheur Usine B	Séchage du produit brut	Filtre à manche	24	0,95	75	10	19 500 / 30 000
Point 3 (Usine B 230)	Dépoussiéreur Usine B		Filtre à manche	24	0,90	29	11	23 000 / 25 000
Point 4 (Usine C 380)	Broyeur/sécheur Usine C	Exhaure du sécheur usine C	Filtre à manche laveur	22	1,1	49	14	37 250 / 50 000
Point 5 (Calcinateur 42)	Calcinateur	Calcinateur de pierre	Laveur	18,5	0,80	35	11	17 450/ 15 000
Point 6 (Refroidisseur 44)	Refroidisseur calcinateur	Aspiration des poussières issues de la calcination	Laveur	18,5	0,81	28	9	14 400 / 30 000
Point 7 (TFE 580)	Séchage affinage	Séchage du produit fini avant mise en sac	Filtre à manche	20	0,81	64	7	9 600 / 10 000

Point de suivi environnemental	Descriptif	Concentrations maximales (mg/Nm ³)			Flux maximaux (kg/h)		
		Poussières	SOx en équivalent SO2	NOx en équivalent NO2	Poussières	SOx en équivalent SO2	NOx en équivalent NO2
Point 1 (Usine A 130)	Dépoussiereur Usine A	30	/	/	0,6	/	/
Point 2 (Usine B 280)	Sécheur Usine B	30	35	400	0,9	1,05	12
Point 3 (Usine B 230)	Dépoussiereur Usine B	30	/	/	0,75	/	/
Point 4 (Usine C 380)	Broyeur/sécheru Usine C	30	35	400	1,5	1,75	20
Point 5 (Calcinateur 42)	Calcinateur	30	35	400	0,45	0,525	6
Point 6 (Refroidisseur 44)	Refroidisseur calcinateur	30	/	/	0,9	/	/
Point 7 (TFE 580)	Séchage affinage	30	35	400	0,3	0,35	4

Pour rappel, la DREAL des Côtes d'Armor a confirmé qu'il n'y a pas de seuil en SO₂ applicable pour les générateurs de chaleur direct fonctionnant au gaz naturel suite à l'évolution réglementaire de l'Arrêté Ministériel (AM) du 3 août 2018. Ainsi, **IRMG sollicite la suppression du seuil en SO₂ dans les paramètres de rejet dans le cadre du présent dossier.**

Pour les débits, la 1^{ère} valeur est la valeur moyenne sur les mesures 2016-2020, la 2^{nde} est la valeur nominale.

- Sources surfaciques :
 - Zones de décapage de la Fosse 4, de la verse Ouest et de l'extension du Sabès ;
 - Sabès : sable micacé de granulométrie 0-2 mm ;
 - Stock à terre : granulométrie 0-300 mm ;
 - Stockage de produits finis de l'aire humide : granulométrie 0-0,3 mm ;
 - Stockage de PS (fines de dépoussiérage <0,3 mm) ;
 - Verses à stériles : granulométrie 0-1000 mm.

3.13.2.4 Cibles considérées

Les cibles considérées dans le cadre de la modélisation aérodispersiv ADMS sont les mêmes que pour le suivi des retombées de poussières, à savoir les lieux-dits suivants :

Guerphalès ;	Kerbiquet ;	Le Faouëdic.
Kergroaz ;	Kerzioc'h ;	
Kersaizy ;	Guermeur ;	

3.13.2.5 Flux de gaz et poussières rejetés dans l'atmosphère

Ces flux ont été calculés en g/s à partir :

- Des paramètres de fonctionnement du site ;
- De facteurs d'émission spécifiques à chaque activité et issus de différentes sources bibliographiques internationalement reconnues pour ce type de modélisation.

Les paramètres retenus sont :

- Les gaz issus de la combustion du GNR (CO, CO₂, NO_x, NO₂, CH₄ et SO₂) au niveau des engins et véhicules ;
- Les poussières minérales (poussières totales en suspension < 10 µm = PM10) émises par la bande transporteuse, le roulage des engins sur les pistes et les travaux de terrassement.

3.13.2.6 Valeurs de référence pour l'évaluation de la qualité de l'air

La réglementation française (Code de l'Environnement Article R221-1, modifié par Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 – art 1) concernant les objectifs de qualité, les valeurs limite, les seuils d'information et d'alerte en termes de qualité de l'air est rappelée dans le [Tableau 31](#).

Tableau 31 : Valeurs réglementaires françaises concernant la qualité de l'air

Polluant	Type de valeur de référence	Mesuré comme	Limite de concentration
CO	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Maximum de la moyenne journalière glissante sur 8 heures	10 mg/m ³
NO _x	Niveau critique annuel pour la protection de la végétation	Moyenne annuelle	30 µg/m ³
Particules (PM10)	Seuil d'alerte	Moyenne journalière	80 µg/m ³
	Seuil d'information et de recommandation	Moyenne journalière	50 µg/m ³
	Valeur limite de protection pour la santé humaine	Moyenne annuelle	40 µg/m ³
	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	30 µg/m ³
SO ₂	Seuil d'alerte	Moyenne horaire sur 3 heures consécutives	500 µg/m ³
	Seuil d'information et de recommandation	Moyenne horaire	300 µg/m ³
	Valeur limite de protection pour la santé humaine	Moyenne horaire	350 µg/m ³
	Valeur limite de protection pour la santé humaine	Moyenne journalière	125 µg/m ³
	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	50 µg/m ³
	Niveau critique annuel pour la protection de la végétation	Moyenne annuelle	20 µg/m ³

Les valeurs de référence les plus restrictives seront considérées pour évaluer les résultats de la modélisation (en gars dans le tableau ci-dessus) :

- 10 mg/m³ pour le monoxyde de carbone ;
- 30 µg/m³ pour les oxydes d'azote ;
- 30 µg/m³ pour les PM10 ;
- 20 µg/m³ pour le dioxyde de soufre.

Pour ce qui est du dépôt des poussières totales, la valeur prise en compte est de **30 g/m²/mois (11,6 µg(m².s))** qui marque la limite entre des zones faiblement et fortement empoussiérées au sens de la norme NF X 43-007.

3.13.2.7 Résultats de la modélisation aérodyspersive

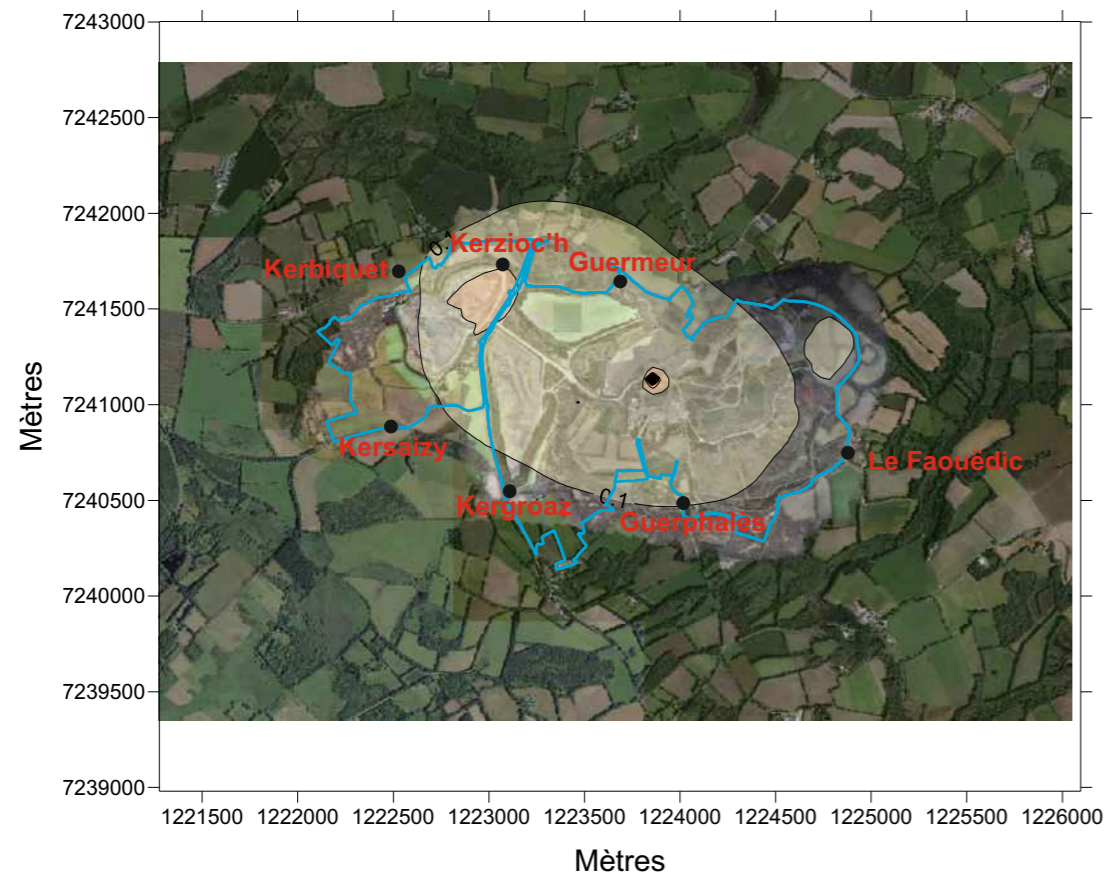
Les panaches prévisionnels de dispersion des gaz de combustion ainsi que les panaches de dispersion et de dépôt des poussières associés à l'exploitation et au remblaiement du site sont présentés en [Figure 63](#).

Le [Tableau 32](#) reprend les résultats obtenus au niveau des cibles étudiées sur ce secteur.

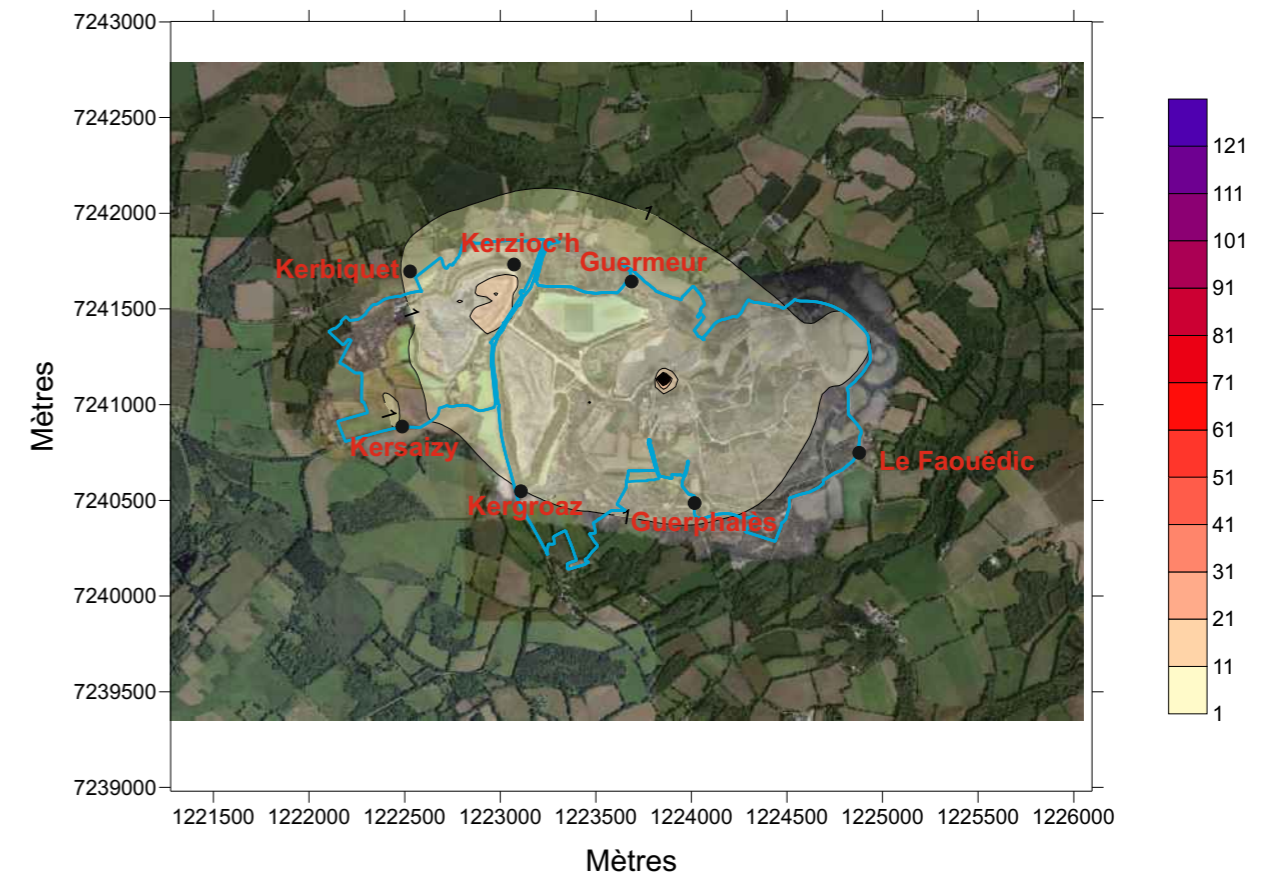
Tableau 32 : Concentrations aux cibles – Modélisation des flux de gaz, particules de combustion et poussières émis par l'exploitation du site

	Unité	Cibles							Valeurs seuils
		Guermeur	Kerzioc'h	Kergroaz	Guerphalès	Le Faouëdic	Kerbiquet	Kersaizy	
CO en moyenne sur 8 h	mg/m ³	7,93.10 ⁻⁴	1,17.10 ⁻³	4,86.10 ⁻⁴	7,69.10 ⁻⁴	3,53.10 ⁻⁴	8,21.10 ⁻⁴	3,77.10 ⁻⁴	10 mg/m ³
PM10 (concentration moyenne horaire)	µg/m ³	0,175	0,608	0,063	0105	0,187	0,1962	0,152	30 µg/m ³
PM10 (dépôt moyen horaire)	µg/m ² .s	0,604	2,10	0,216	0,363	0,054	0,057	0,044	11,6 µg/m ² .s
PM10 (concentration moyenne journalière)	µg/m ³	0,161	0,553	0,067	0,104	0,051	0,055	0,048	30 µg/m ³
PM10 (dépôt moyen journalier)	µg/m ² .s	0,557	1,91	0,230	0,357	0,177	0,190	0,1644	11,6 µg/m ² .s
SO ₂ en moyenne horaire	µg/m ³	5,68.10 ⁻⁴	8,56.10 ⁻⁴	3,33.10 ⁻⁴	5,31.10 ⁻⁴	2,48.10 ⁻⁴	5,82.10 ⁻⁴	2,53.10 ⁻⁴	20 µg/m ³
SO ₂ en moyenne journalière	µg/m ³	5,57.10 ⁻⁴	8,44.10 ⁻⁴	3,63.10 ⁻⁴	5,73.10 ⁻⁴	2,49.10 ⁻⁴	5,88.10 ⁻⁴	2,89.10 ⁻⁴	20 µg/m ³
NO _x en moyenne horaire	µg/m ³	0,128	0,208	0074	0,1177	0,055	0,128	0,056	30 µg/m ³
CO ₂ en moyenne horaire	µg/m ³	89,4	134	52,5	83,5	38,9	91,5	39,9	-
CH ₄ en moyenne horaire	µg/m ³	4,92.10 ⁻³	7,34.10 ⁻³	2,89.10 ⁻³	4,61.10 ⁻³	2,15.10 ⁻³	5,04.10 ⁻⁴	2,22.10 ⁻³	-
NO ₂ en moyenne horaire	µg/m ³	1,66.10 ⁻³	2,52.10 ⁻³	7,50.10 ⁻⁴	1,57.10 ⁻³	7,31.10 ⁻⁴	1,75.10 ⁻³	6,17.10 ⁻⁴	20 µg/m ³

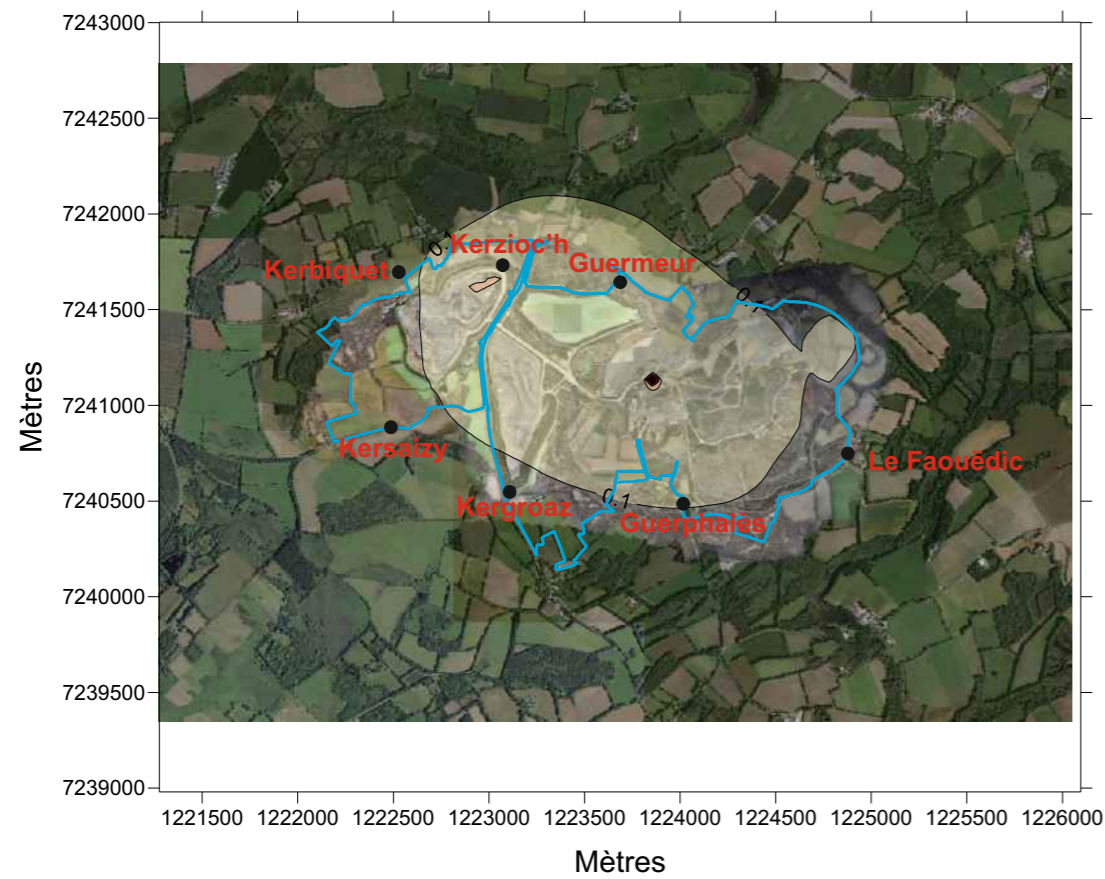
Dépôt totaux de Pm10 24hs (en ug/m²/s)



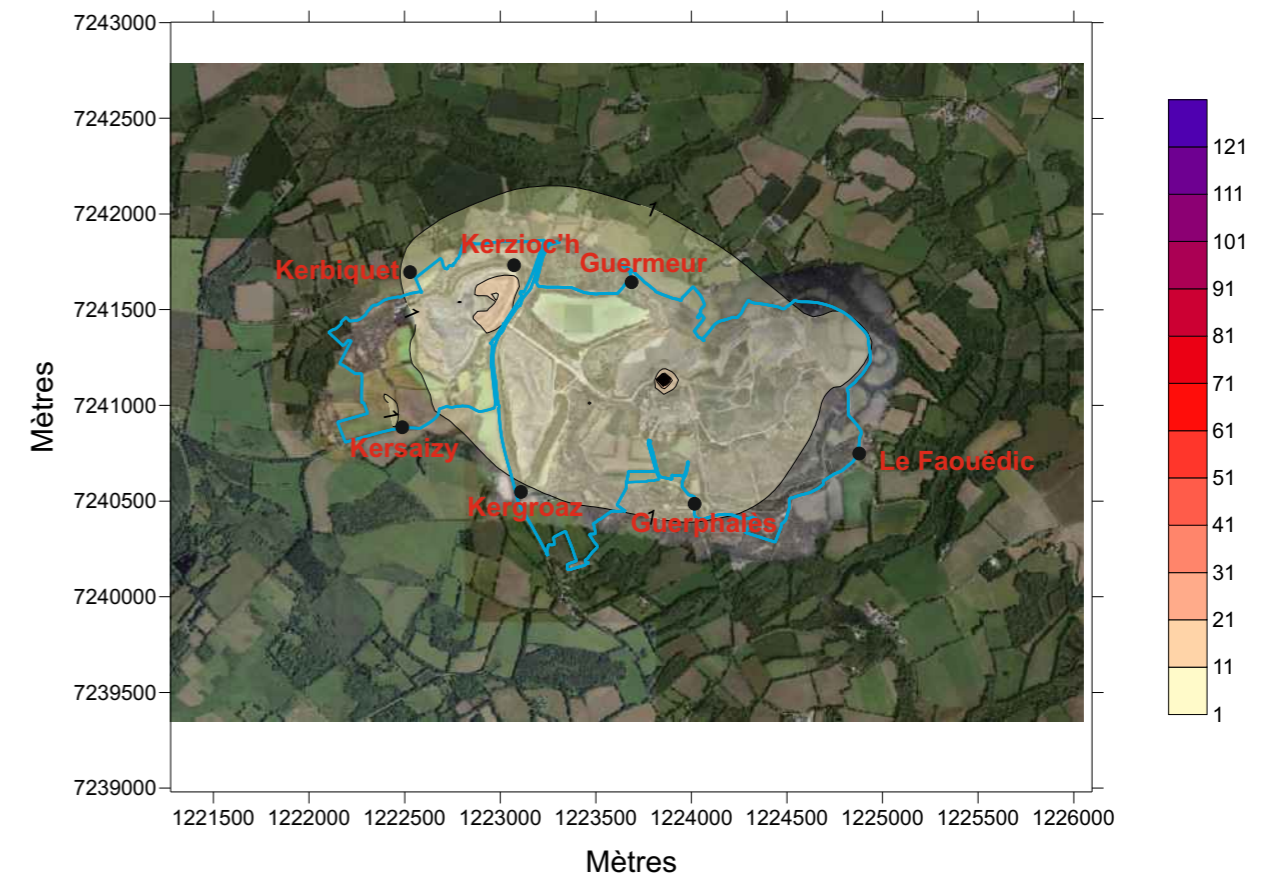
Concentration de Pm10 24hs (en ug/m³)



Dépôt totaux de Pm10 1h (en ug/m²/s)



Concentration de Pm10 1h (en ug/m³)



Valeur de référence pour les PM 10 : 30 µg/m³



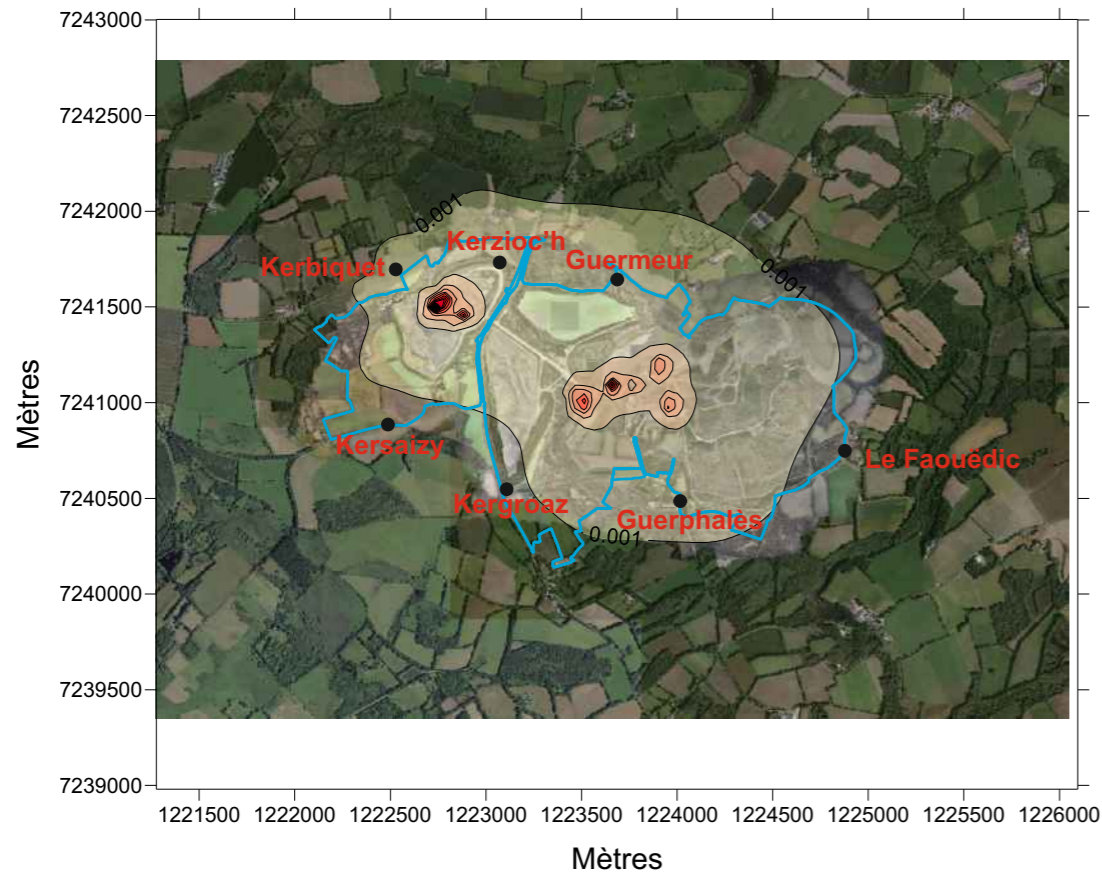
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Résultats de la modélisation aérodispersive (1/4)

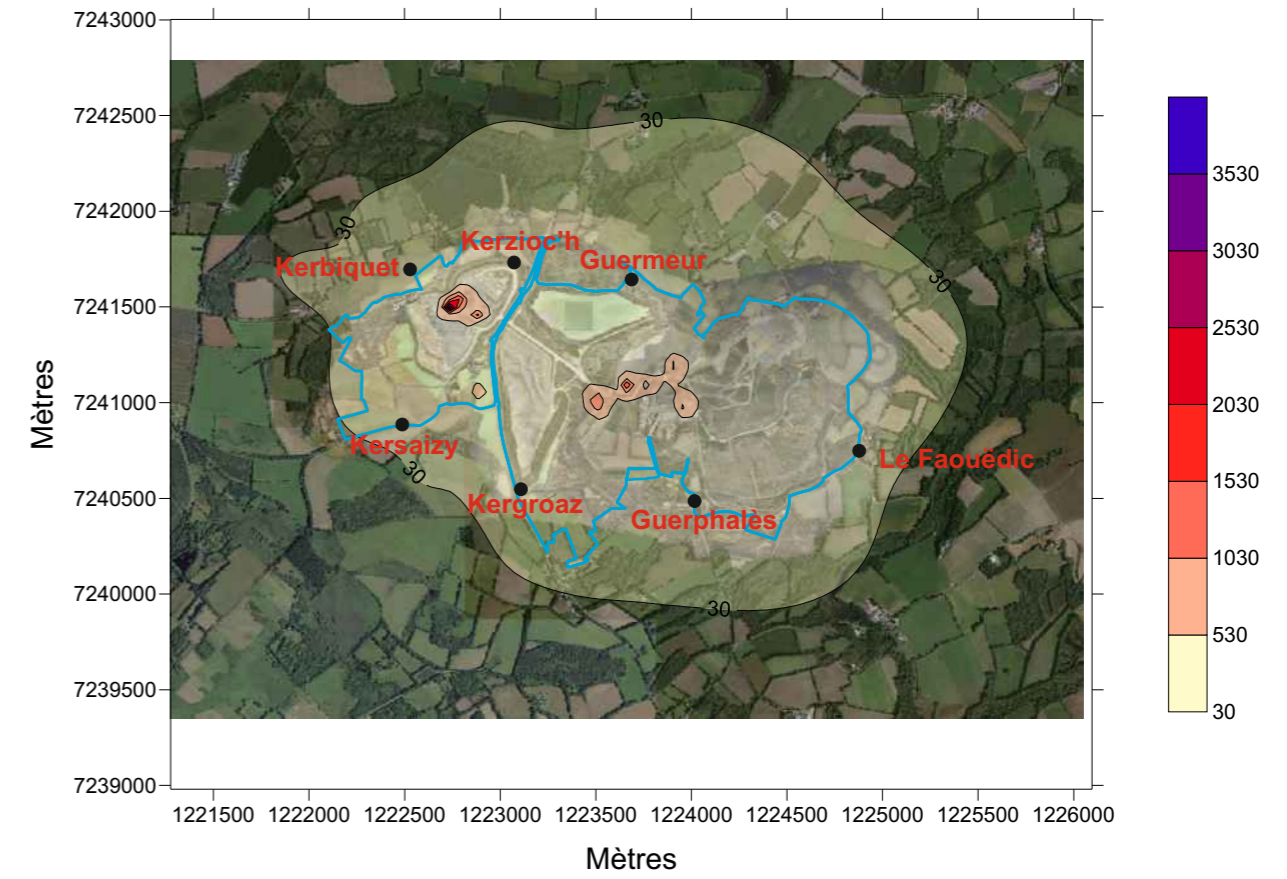
Source : GéoPlusEnvironnement (logiciel ADMS 5)

Figure 63

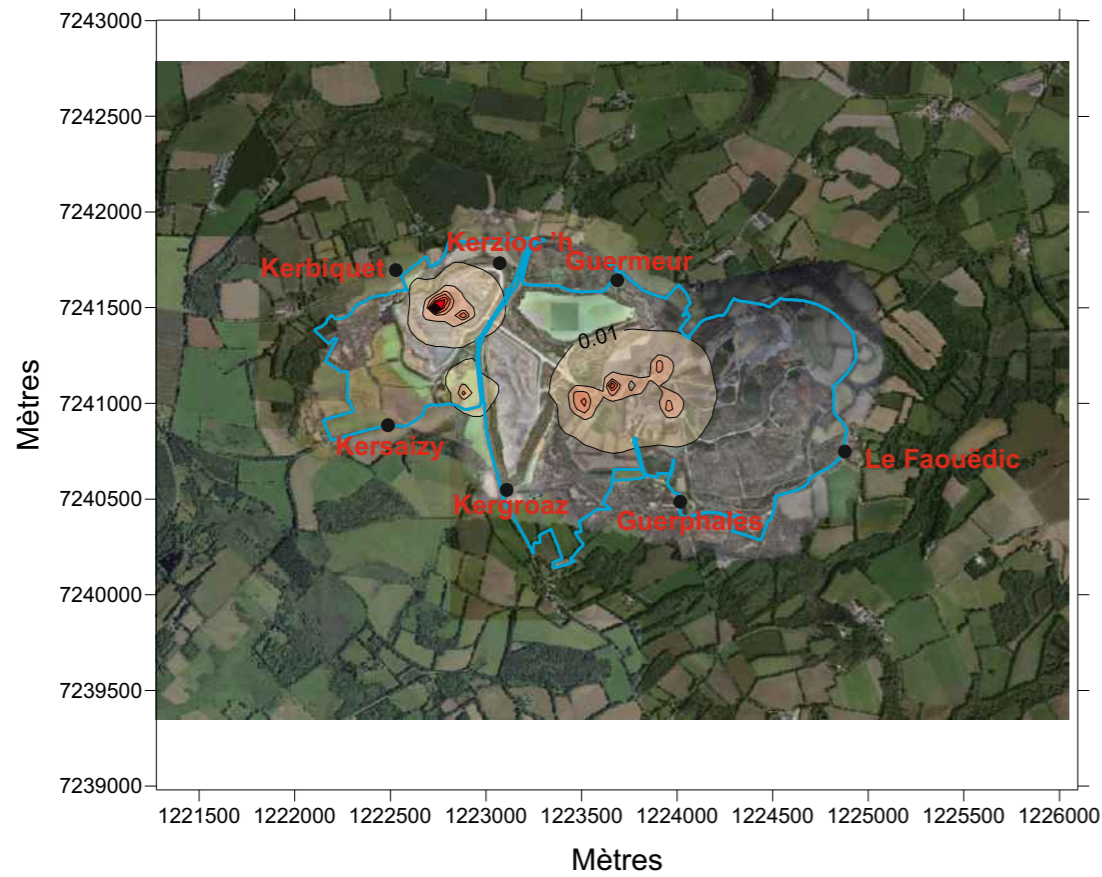
Concentration de NO₂ 1h (en ug/m³)



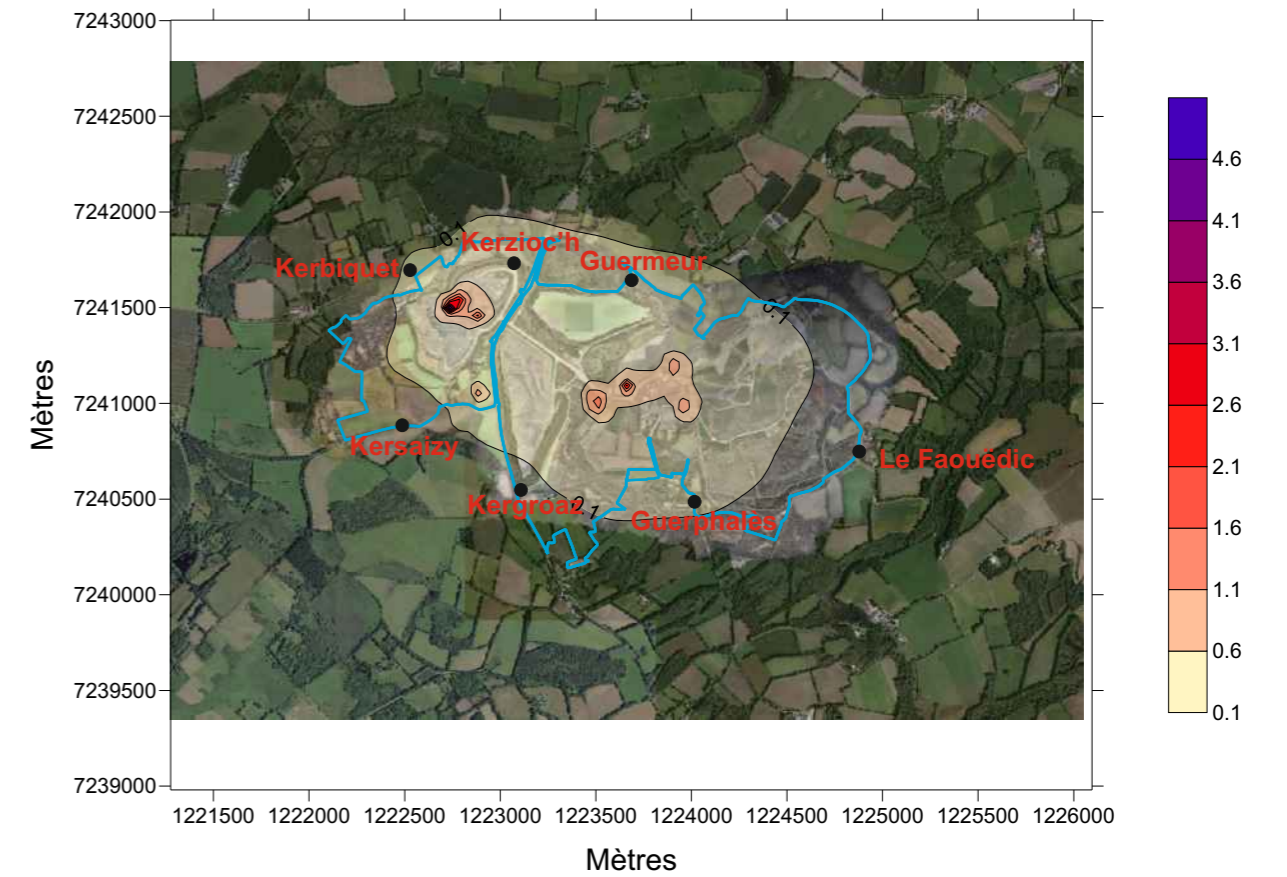
Concentration de CO₂ 1h (en ug/m³)



Concentration de CH₄ 1h (en ug/m³)



Concentration de NOx 1h (en ug/m³)



Valeur de référence pour le NO₂ : 20 µg/m³
Valeur de référence pour le CO₂ : /
Valeur de référence pour le CH₄ : /
Valeur de référence pour le NO_x : 30 µg/m³



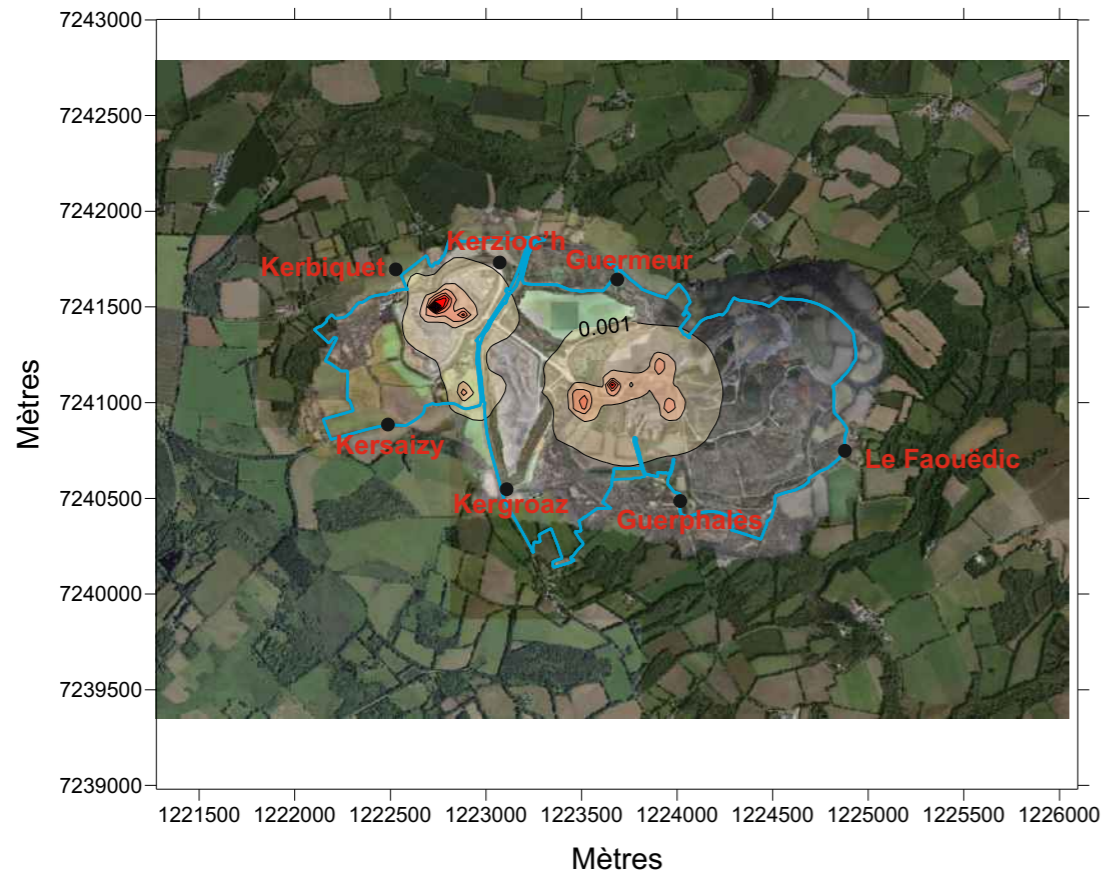
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Résultats de la modélisation aérodispersive (2/4)

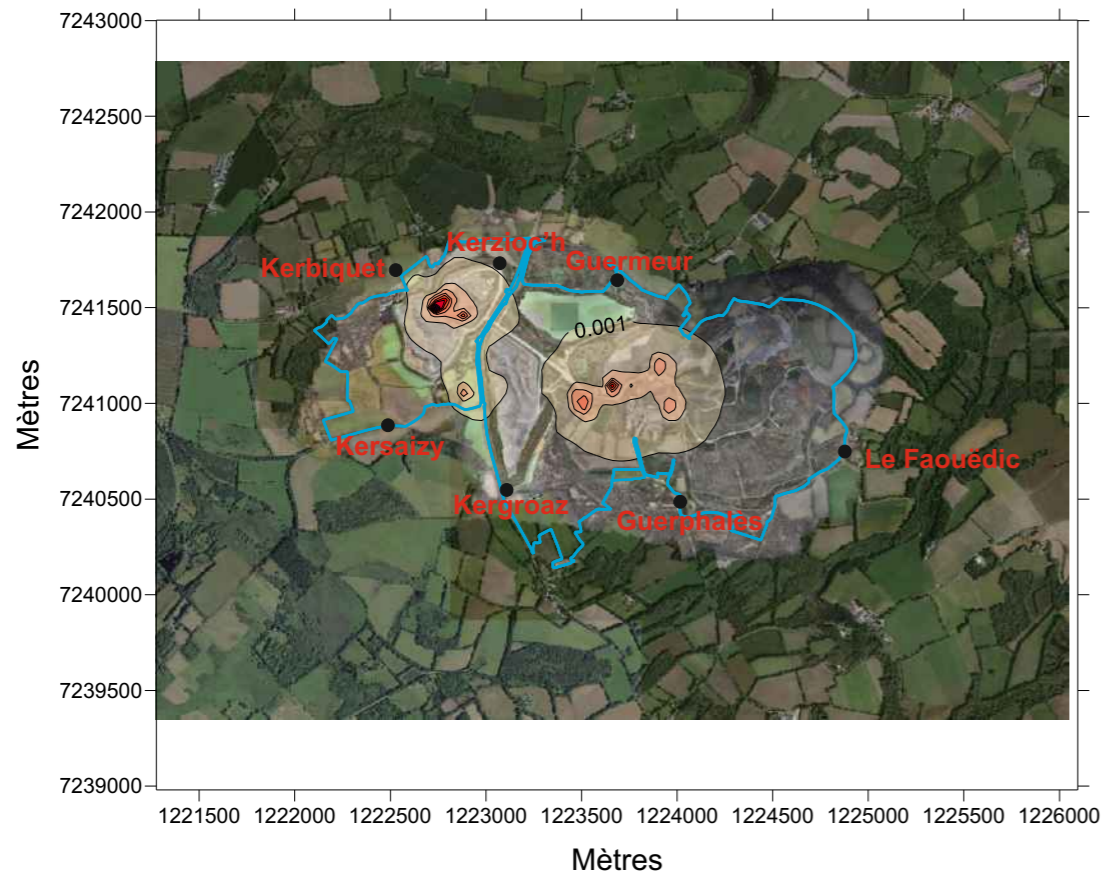
Source : GéoPlusEnvironnement (logiciel ADMS 5)

Figure 64

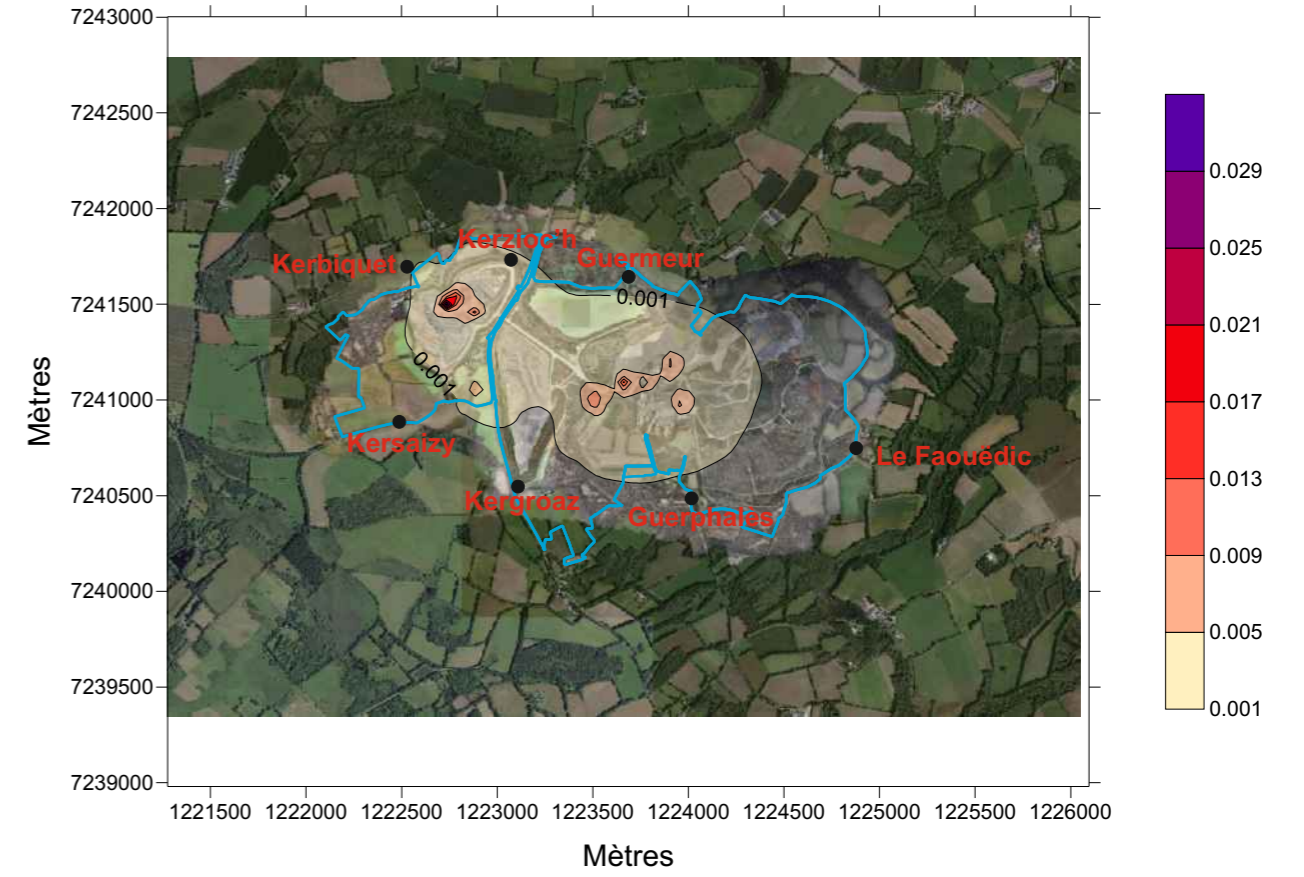
Concentration de SO₂ 24hs (en ug/m³)



Concentration de SO₂ 1h (en ug/m³)



Concentration de CO 8hs (en ug/m³)



Valeur de référence pour le SO₂ (24h) : 20 µg/m³
Valeur de référence pour le SO₂ (1h) : 20 µg/m³
Valeur de référence pour le CO (8h) : 10 mg/m³



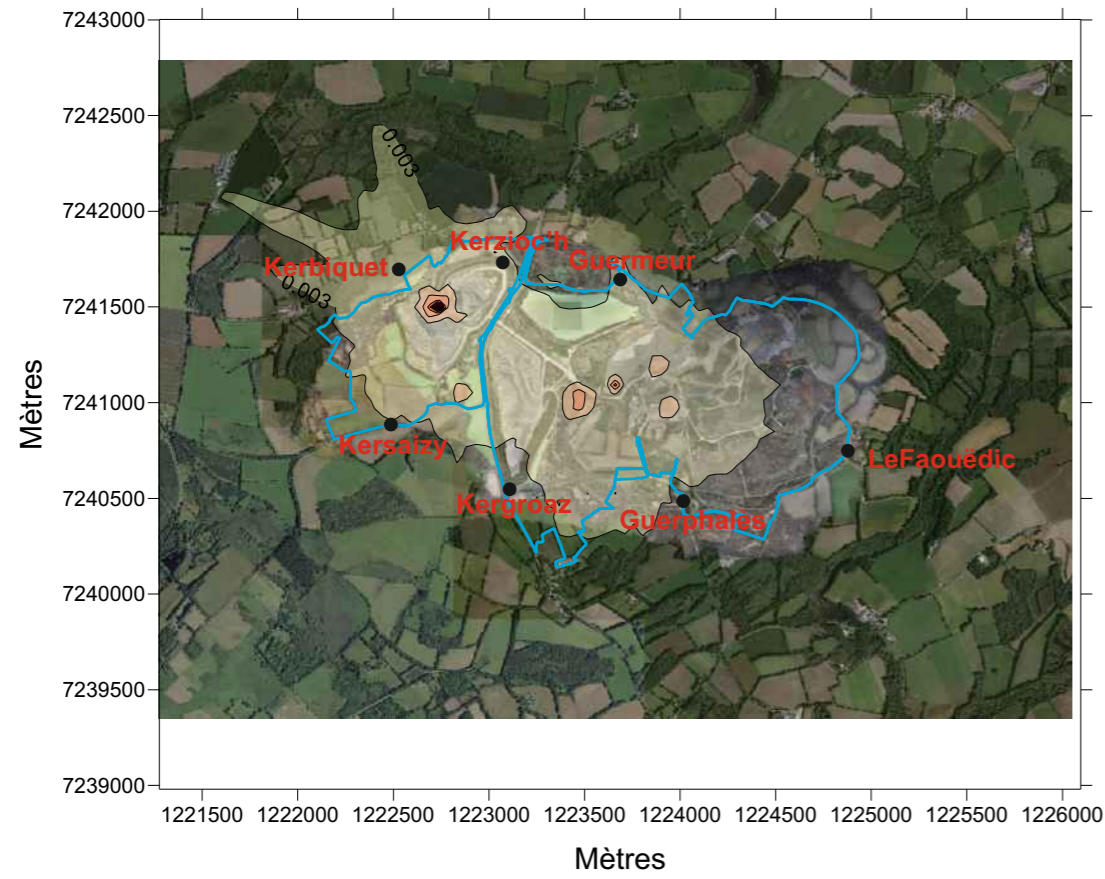
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Résultats de la modélisation aérodispersive (3/4)

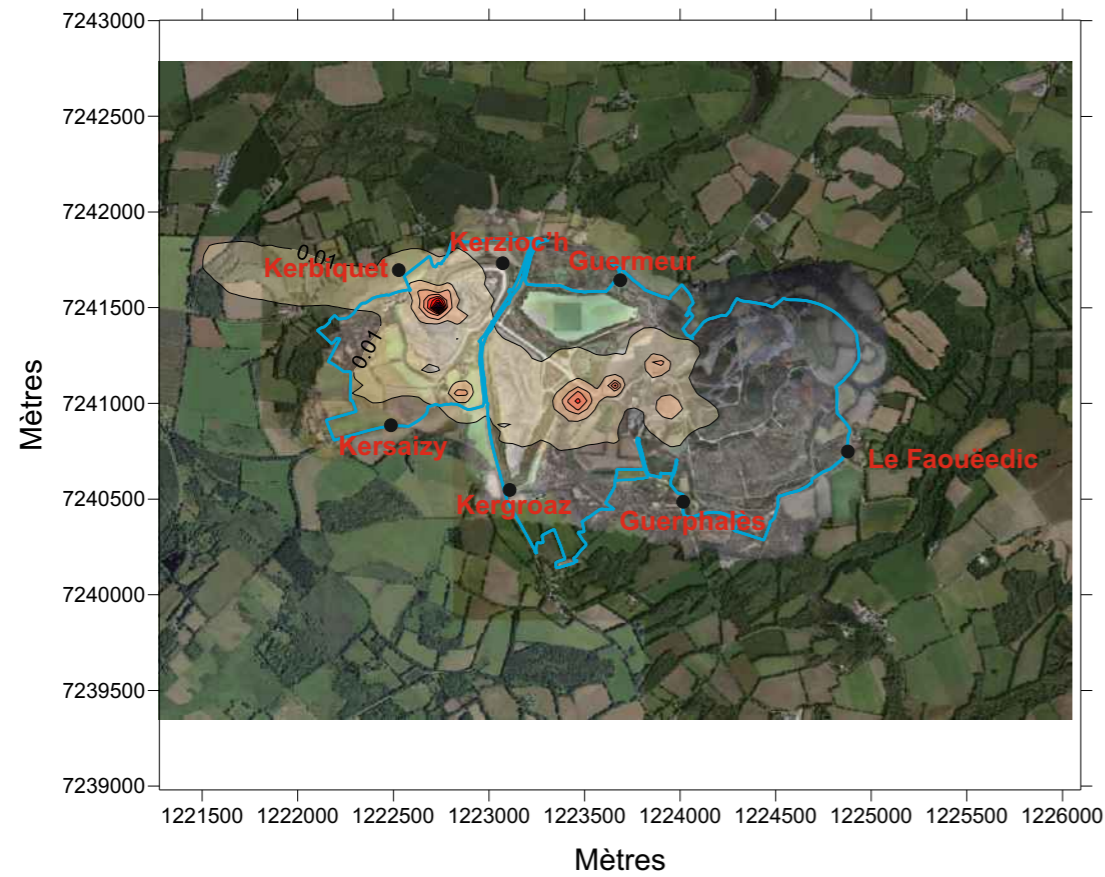
Source : GéoPlusEnvironnement (logiciel ADMS 5)

Figure 65

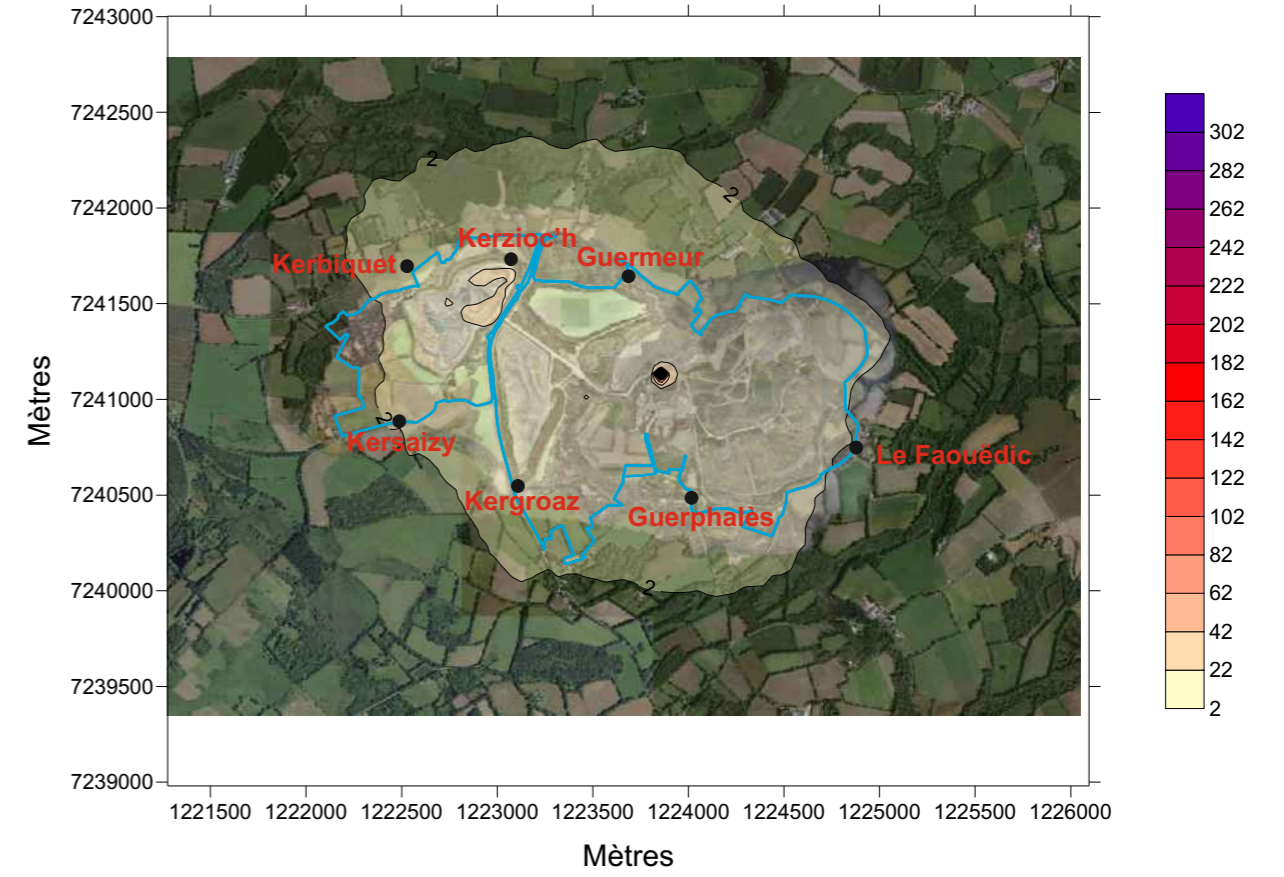
Percentile 99.18 de SO₂ 24hs (en ug/m³)



Percentile 99.73 de SO₂ 1h (en ug/m³)



Percentile 90.41 de PM10 24hs (en ug/m³)



Valeur de référence pour le SO₂ (24h) : 20 µg/m³
Valeur de référence pour le SO₂ (1h) : 20 µg/m³
Valeur de référence pour les PM 10 (8h) : 11,6 µg/m³



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Résultats de la modélisation aérodispersive (4/4)

Source : GéoPlusEnvironnement (logiciel ADMS 5)

Figure 66

La modélisation aérodyspersive montre que pour le projet d'ouverture de la Fosse 4 :

- Les concentrations modélisées sont très inférieures aux valeurs de référence les plus restrictives au droit des cibles observées ;
- Les fortes concentrations sont localisées au niveau des zones de travail des engins (extraction, installations, verses) et des usines ;
- Les panaches de poussières et gaz de combustion concernent principalement les alentours proches mais restent très inférieurs aux seuils les plus restrictifs dans le domaine de la qualité de l'air.

Pour rappel, le risque associé aux poussières est étudié au Chapitre 8 de ce Tome pour ce qui concerne les riverains.

Les poussières constitueront un **impact potentiel brut négatif, faible, direct et temporaire à court et moyen terme et nul à long terme.**

3.13.2.8 Impact potentiel brut à venir lié aux rejets atmosphériques de combustion (particules et gaz)

Les engins seront les mêmes que ceux actuellement utilisés. Leur fonctionnement crée des sources de rejets atmosphériques de combustion.

La consommation future annuelle moyenne en GNR et gaz naturel du site sera identique à l'actuelle, voire inférieure avec les pistes d'optimisation envisagées pour diminuer l'empreinte carbone. Il n'y aura pas d'augmentation des rejets de combustion à l'avenir.

L'extraction (moyenne et maximale) restera la même. Aucun changement dans la méthode d'exploitation n'est prévu. Pour rappel, la DREAL des Côtes d'Armor a confirmé qu'il n'y a pas de seuil en SO₂ applicable pour les générateurs de chaleur direct fonctionnant au gaz naturel suite à l'évolution réglementaire de l'Arrêté Ministériel (AM) du 3 août 2018. Ainsi, **IRMG sollicite la suppression du seuil en SO₂ dans les paramètres de rejet dans le cadre du présent dossier.**

Il est à noter qu'IRMG reste attentif aux évolutions technologiques notamment dans le domaine des moteurs thermiques (motorisations électriques et hybrides) et des autres consommables (huiles moteur végétales), et veille à l'utilisation des dernières générations de moteurs pour le renouvellement des engins. IRMG a également mis en place sur le site un programme interne intitulé "Mining 4.0" destiné à une optimisation opérationnelle des activités, notamment à travers le suivi en temps réel des engins pour diminuer le temps de fonctionnement au ralenti.

Il s'agira donc d'un impact potentiel brut **négatif, moyen, direct et temporaire à court et moyen terme, et qui participe, à sa mesure, à l'effet de serre. L'impact sera nul à long terme.**

Cependant, on constate qu'à proximité de la carrière existante, il n'y a pas d'impact significatif sur les émissions de poussières (absence de dépôt visible sur les feuilles, ...).

Ce projet justifie, toutefois, des mesures préventives (Cf. Chapitre 6) et les campagnes de mesures d'empoussièrement sur les salariés continueront tout comme le suivi semestriel des retombées de poussières dans l'environnement.

Pour rappel, un bilan CO₂ de l'activité du site a été réalisé (Cf. Annexe 15) avec l'outil carbone et énergie pour les carrières de l'UNPG. Ce bilan est basé sur les données 2019 disponibles et montrent une émission annuelle de 33 553 t eq CO₂.

A partir de ce bilan, on peut dès lors s'appuyer sur cette année de référence afin d'estimer les émissions pour le projet de Fosse 4 (avec Verse Ouest et extension du Sabès) (Cf. Annexe 15).

Pour cela, les émissions issues du site en 2019 ont été extrapolées à la fin de la phase 2 du projet d'ouverture de la fosse 4. Les nouveaux trajets sur le site et la réaffectation des terrains ont été pris en compte. Les résultats issus de l'outil Carbone de l'UNPG selon les différentes approches, en l'absence de mesure quantifiable (évolution technologique notamment) sont présentés ci-après.

❖ **Méthode 1 : Approche ISO par scope**

En fin de phase 2, avec l'approche ISO, les émissions de GES seraient de l'ordre de **33 446 t de CO₂ éq.**

Les émissions du site avec l'approche par scope seraient réparties de la manière suivante :

- 13 063 t de CO₂ éq pour le scope 1, émissions directes issues principalement de la consommation de combustible pour le site (GNR + gaz) ;
- 959 t de CO₂ éq pour le scope 2 net, émissions indirectes issues de la consommation électrique et réseaux de chaleur et de froid ;
- 19 424 t de CO₂ éq pour le scope 3 net, émissions indirectes issues de la sous-traitance, du transport de fret, du transport et des déplacements des employés, des biens consommés et des déchets produits par l'activité du site (hors ceux cités ci-dessus), etc..

❖ **Méthode 2 : Approche ADEME par périmètre**

En fin de phase 2, avec l'approche ADEME, les émissions de GES seraient de l'ordre de **32 776 t de CO₂ éq.**

Avec cette approche par périmètre, les émissions seraient réparties de la manière suivante :

- 13 909 t de CO₂ éq pour le périmètre interne, émissions issues de sources fixes (GNR + gaz) ;
- 11 163 t de CO₂ éq pour le périmètre intermédiaire net, émissions issues de la consommation électrique, du transport des employés et du fret de production... ;
- 7 597 t de CO₂ éq pour le périmètre global net, émissions issues de la sous-traitance, des biens consommés et des déchets produits par l'activité du site (hors ceux des autres périmètres ci-dessus), etc.

Globalement, les **principaux postes émetteurs sont identiques à ceux de l'année de référence (2019)**. Il s'agit des points suivants :

- La consommation de gaz au niveau des installations du site (de l'ordre de 12 000 t de CO₂ éq) ;
- Le fret expédition lié à la production d'andalousite, associé au transport routier et maritime à l'international (environ 9 000 t de CO₂ éq) ;
- L'entretien du parc matériel du site (achats/consommation de pièces, matériaux, autres consommables représentant environ 4 000 t de CO₂ éq) ;
- Les « immobilisations », qui concernent les émissions associées à la dégradation des terrains et infrastructures en place au droit du site (environ 3 000 t de CO₂ éq) ;
- La consommation de carburant sur site (environ 2 500 t de CO₂ éq).

L'ouverture de la Fosse 4 et de la Verse Ouest prolongeront dans la durée l'impact sur le climat que présente actuellement l'exploitation d'andalousite de Glomel.

Au vu des objectifs régionaux de réduction des émissions de GES présentés dans le bilan GES de la région Bretagne en 2018, la part de l'exploitation d'andalousite de Glomel dans les émissions de CO₂ éq régionales sera donc en augmentation. Ce sera également le cas en ce qui concerne les émissions nationales.

Néanmoins, la part de l'exploitation de Guerphalès en terme d'émissions de GES est négligeable au niveau régional et national et ses activités et les impacts qui en découlent ne peuvent pas être considérés comme significatifs sur les modifications climatiques.

L'andalousite de Glomel est principalement expédiée en Europe (avec 64% des ventes dont 16% en Allemagne) avec un bilan carbone bien moindre qu'un approvisionnement par un autre pays producteur qui nécessite du fret maritime (pour rappel, l'exploitation de Glomel est la seule dans l'hémisphère Nord, les 4 seules autres exploitations d'andalousite dans le monde se situant en Afrique du Sud et en Amérique du Sud).

De plus, l'andalousite présente également une empreinte carbone bien plus faible que les autres produits réfractaires pouvant la substituer comme les chamottes ou la bauxite qui sont des produits calcinés.

Ainsi, les mesures mises en place ainsi que la veille technologique opérée par IRMG permettra de faire diminuer ses émissions au cours des prochaines années (engins avec consommations plus faibles, programme « Mining 4.0 », amélioration continue pour optimisation de l'efficacité énergétique des usines...).

Les mesures sont détaillées au Chapitre 6 et font partie des piliers "Amélioration de l'efficacité énergétique" et "Innovation et R&D" de l'engagement d'Imerys sur la réduction des émissions de GES.

3.13.2.9 Impact brut lié aux odeurs

Selon l'article 29 de l'arrêté du 2 février 1998, « le niveau d'une odeur ou concentration d'un mélange odorant est défini conventionnellement comme étant le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50% des personnes constituant un échantillon de population ».

Le site n'est à l'origine d'aucune odeur notable, ni sur le site, ni en dehors.

Seuls, les tirs de mine provoqueront une légère odeur d'explosifs, mais entièrement circonscrite au périmètre de la carrière et très ponctuelle dans le temps. Cette odeur se dissipera en quelques minutes.

Il s'agit donc d'un impact qui restera très faible, direct et très temporaire. À long terme, l'impact sera nul.

3.14 IMPACT SONORE BRUT

3.14.1 Rappel de la réglementation

L'arrêté du **23 Janvier 1997** modifié, relatif à la limitation des bruits émis par les Installations Classées, impose les niveaux de bruits limite que peut émettre une Installation Classée. Cet Arrêté spécifie la notion d'**émergence** comme la différence entre les Leq(A) du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et les Leq(A) du bruit résiduel (établissement à l'arrêt).

Ce texte précise, entre autres, que :

1°) « les émissions sonores émises par l'installation ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible (de 7h à 22h)	Emergence admissible (de 22h à 7h)
Entre 35 et 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

2°) Les **valeurs à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement** afin de s'assurer le respect de ces émergences en zones réglementées sont fixées par cet arrêté et ne peuvent excéder **70 dB(A)** pour la **période jour** et **60 dB(A)** pour la **période nuit**.

Les Zones à Emergence Réglementée (ZER) sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers (...);
- Les zones constructibles (...).

L'AP du site impose des seuils plus restrictifs (Cf. Tableau 21 p123).

Les horaires d'activité sont et seront les suivants :

		Semaine				Week-end & Jours fériés (4 équipes)		Week-end & Jours fériés (5 équipes)	
		P1	P2	P3	J	Samedi	Dimanche	Samedi	Dimanche
Usine	Horaire	5h-13h	13h-21h	21h-5h	8h-16h30	5h-17h	17h-5h	5h-17h / 17h-5h	5h-17h / 17h-5h
	Activité	Production	Production	Production	Maintenance	Production	Production	Production	Production
Carrière	Horaire	5h-13h	13h-21h		7h-15h30	7h-15h		7h-15h	7h-15h
	Activité	Roulage	Roulage		Minage Stériles	Reprise concasseur et/ou roulage		Reprise concasseur et/ou roulage	Reprise concasseur

3.14.2 Les sources de bruit

3.14.2.1 Sources de bruit liées à l'activité du site

Les sources de bruit seront les suivantes :

- Le fonctionnement et la circulation des engins ;
- Le chargement/déchargement des matériaux ;
- Le concasseur primaire et les installations secondaires et tertiaires ;
- Le fonctionnement des usines ;
- Le pompage des eaux et les unités de traitements des eaux ;
- Etc.

L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (sirène, klaxons, etc.) est exceptionnel et réservé à la prévention (cri du lynx lors du recul des engins) ou au signalement d'incidents ou d'accidents graves. La sirène des tirs de mine avec la procédure d'alerte spécifique préalable au tir (1er coup de sirène de 1 min 30, 1 min 30 d'arrêt, 2ème coup de sirène de 30 s, 1 min 30 d'arrêt, tir au 3ème coup de sirène et arrêt après le départ du tir) reste une source sonore mais très ponctuelle.

3.14.2.2 Sources de bruit externes au site

Rappelons que la caractérisation du niveau sonore résiduel (hors activité de la carrière) indique que l'environnement sonore du site est plutôt rural perturbé par des axes de communication (trafic routier) qui marquent fortement l'ambiance sonore du site (Cf. § 2.14).

3.14.3 Populations exposées

Pour rappel, l'étude de la direction des vents montre que les **vents dominants** du secteur proviennent majoritairement à hauteur de 27,5 % du **Sud-Ouest** (SSW à WSW) et à 23,3 % du **Nord-Est** (ENE à NNE). Les vents moyens les plus fréquents sont de direction principale Ouest à Sud-Ouest, portant vers les habitations du lieu-dit situé au Nord-Est (Guermeur). Une autre direction, d'une certaine importance également, se dessine de direction Nord-Est, portant vers les habitations du lieu-dit situé au Sud-Ouest (Kersaisy).

3.14.4 Impact sonore potentiel brut

3.14.4.1 *Impact potentiel brut actuel*

L'impact brut des émissions sonores est déterminé à partir des **niveaux d'émergence sonore** calculés en Zone à Emergence Réglementée (ZER) et en limite de site. Ces émergences correspondent à la différence entre le niveau de bruit résiduel (carrière à l'arrêt) et le niveau de bruit ambiant (carrière en activité).

Les dernières mesures de bruit ambiant et résiduel ont été réalisées en juillet et août 2020. Le rapport est donné en Annexe 10.

Les conditions météorologiques lors des mesures sont indiquées dans le Tableau 22 au § 2.14.5.

Le jour des mesures, la production était représentative d'une activité normale du site.

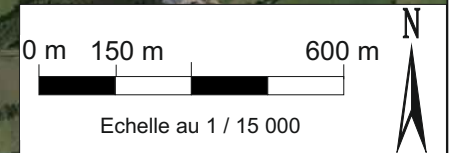
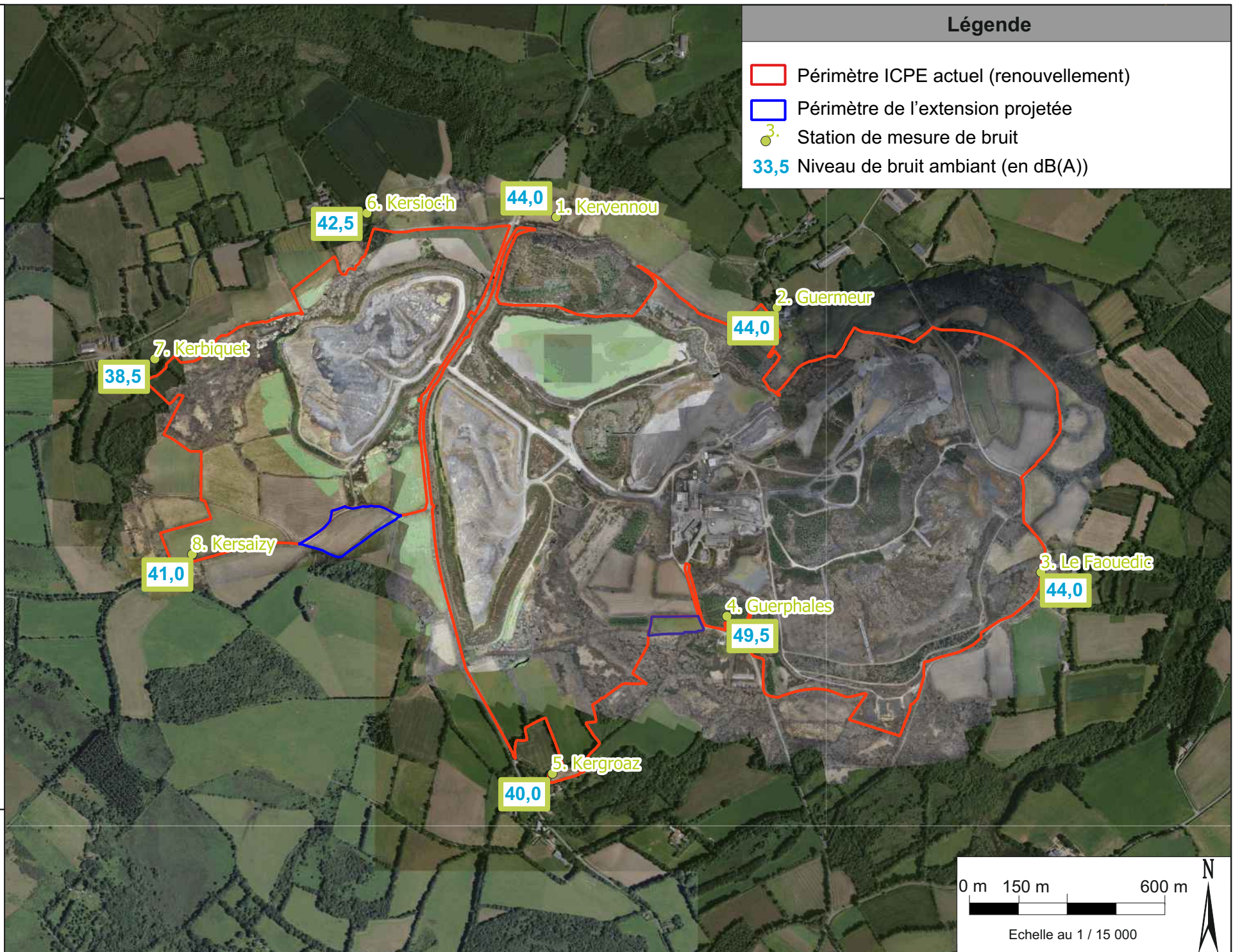
Les résultats de cette campagne sont synthétisés dans les tableaux et figures en pages suivantes. Les résultats complets (détails sur la mesure et spectre) sont fournis dans le rapport du suivi bruit.

Aucune non-conformité n'a été mise en évidence lors des dernières campagnes de mesures de bruit.

L'impact sonore brut actuel du site est donc considéré comme faible à moyen et conforme à la réglementation.

Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- 3 Station de mesure de bruit
- 33,5** Niveau de bruit ambiant (en dB(A))



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphales (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4

Etude d'Impact

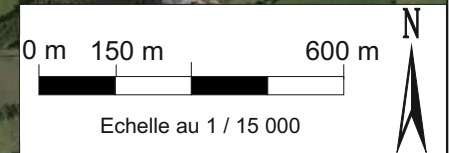
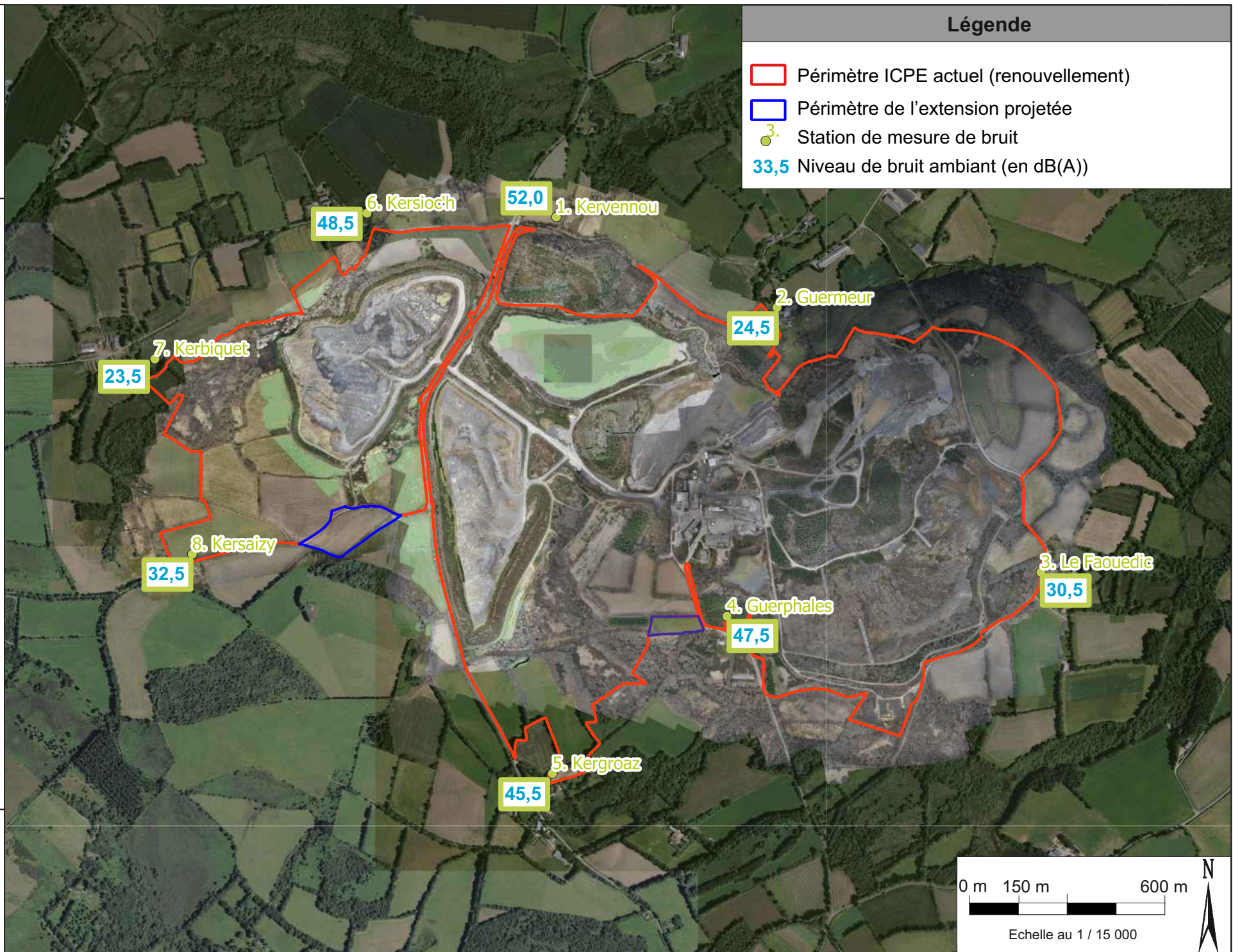
Impact sonore actuel en période diurne en limite de site

Sources : IRMG, SOCOTEC (2020)

Figure 67

Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- 3. Station de mesure de bruit
- 33,5** Niveau de bruit ambiant (en dB(A))

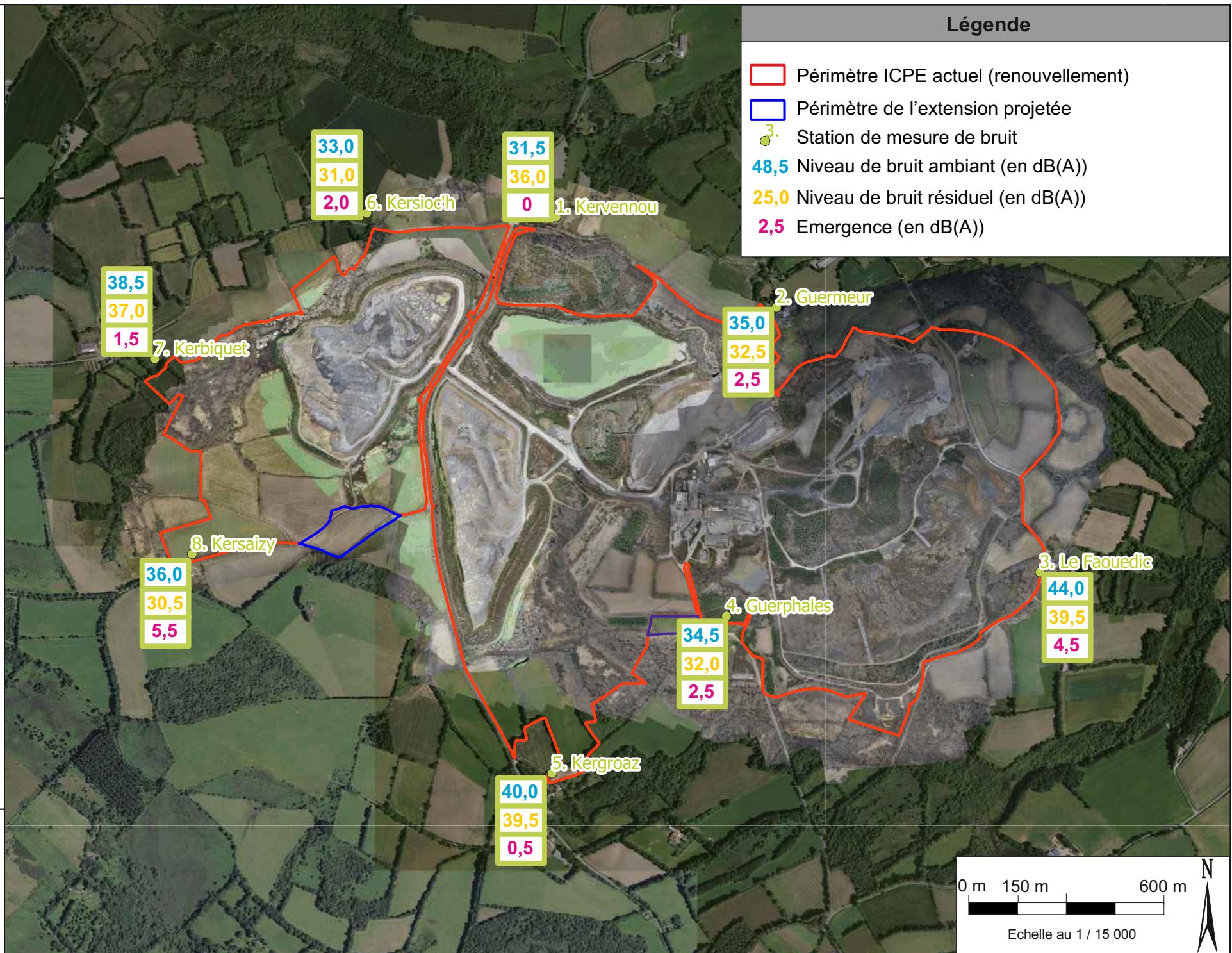


IMERS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphales (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Impact sonore actuel en période nocturne en limite de site

Sources : IRMG, SOCOTEC (2020)

Figure 68



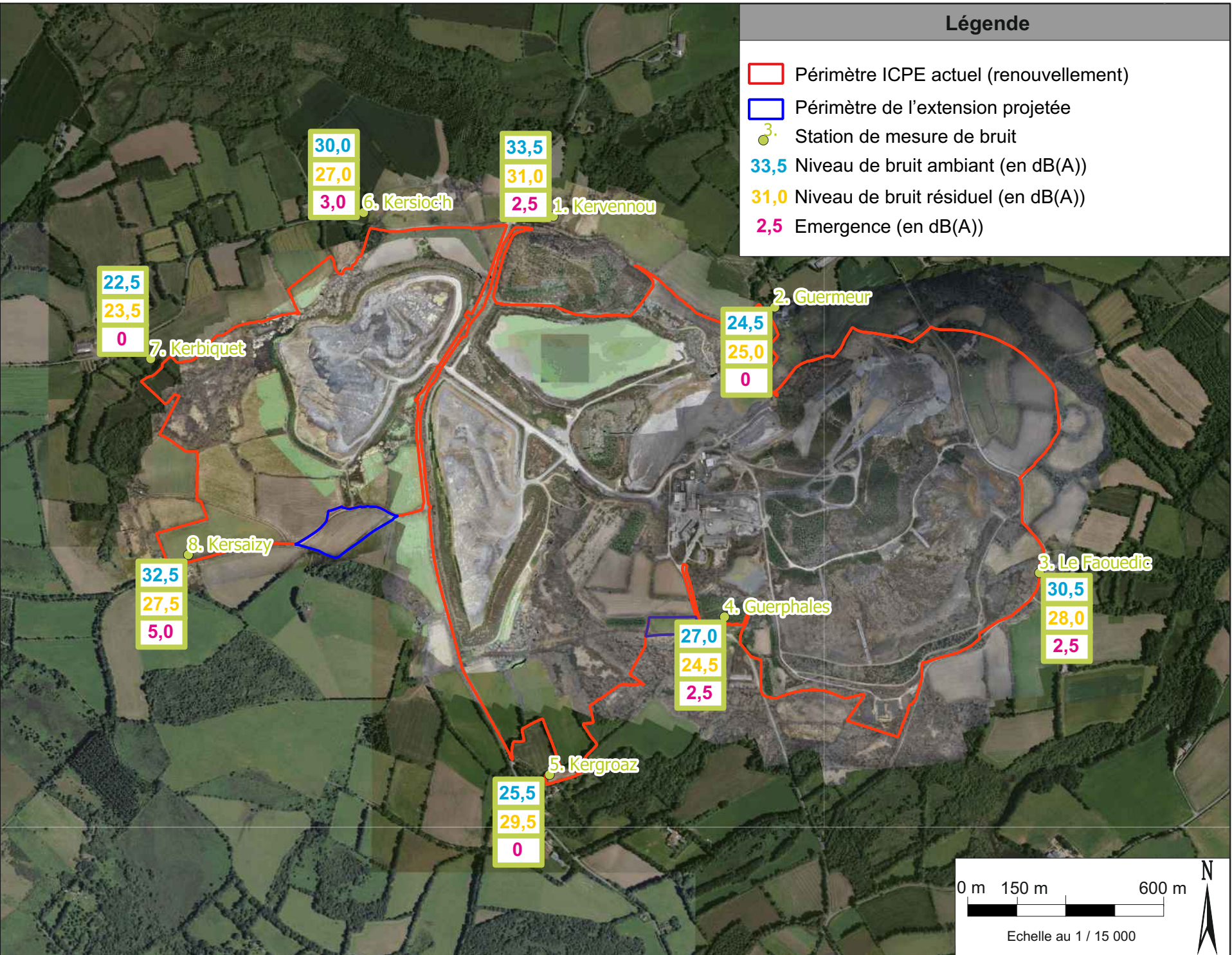


Tableau 33 : Résultats des mesures de bruit en limite de site en période diurne

Stations	Conditions de mesure (activité/arrêt)	Heure du début de la mesure	Niveau sonore en dB(A)		Ambiance sonore	Influence des conditions météorologiques sur le niveau sonore des bruits liés au site	Valeur maximale autorisée en dB(A)	Conformité
			LAeq	L50				
L1 : Kervennou	Activité	14:21	<u>44,0</u>	31,5	Installations et engins peu perceptibles, bruits de la nature (avifaune), route moyennement passante.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	65	OUI
L2 : Guermeur	Activité	13:32	<u>44,0</u>	35	Installations et engins perceptibles, route très peu passante, bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	46	OUI
L3 : Le Faouedic	Activité	14:46	<u>44,0</u>	36	Installations et engins perceptibles, route peu passante, bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	53	OUI
L4 : Guerphalès	Activité	15:56	<u>49,5</u>	34,5	Niveau sonore dominé par les installations et engins de la carrière (dont camions). Bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	61,5	OUI
L5 : Kergroaz	Activité	16:02	<u>40,0</u>	37	Installations et engins perceptibles, bruits intermittents de la circulation, bruit de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	65	OUI
L6 : Kersioc'h	Activité	14:12	<u>42,5</u>	33	Installations et engins légèrement perceptibles, route peu passante à proximité, bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	65	OUI
L7 : Kerbiquet	Activité	14:02	<u>38,5</u>	31,5	Installations et engins très légèrement perceptibles. Bruits de la circulation (peu dense) et de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	65	OUI
L8 : Kersaizy	Activité	16:39	<u>41,0</u>	36	Installations et engins perceptibles. Bruits de travaux agricoles (champs voisin), de l'avifaune, et de la circulation (peu dense).	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore lié au site	65	OUI

* : Conformément aux normes précitées les valeurs de LAeq et de L50 ont été arrondies au 0,5 dB(A) le plus proche.

Source : Socotec, 2020

Tableau 34 : Résultats des mesures de bruit en limite de site en période nocturne

Stations	Conditions de mesure (activité/arrêt)	Heure du début de la mesure	Niveau sonore en dB(A)		Ambiance sonore	Influence des conditions météorologiques sur le niveau sonore des bruits liés au site	Valeur maximale autorisée en dB(A)	Conformité
			LAeq	L50				
L1 : Kervennou	Activité	22:19	52	33,5	Installations légèrement perceptibles au loin. Milieu rural très calme. Quelques passages de voitures à proximité du sonomètre.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	55	OUI
L2 : Guermeur	Activité	22:29	24,5	23,5	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	35	OUI
L3 : Le Faouedic	Activité	23:41	30,5	30	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	35	OUI
L4 : Guerphalès	Activité	23:26	47,5	27	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	53,5	OUI
L5 : Kergroaz	Activité	22:30	45,5	25,5	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	55	OUI
L6 : Kersioc'h	Activité	22:08	48,5	30	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	55	OUI
L7 : Kerbiquet	Activité	22:01	23,5	22,5	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	55	OUI
L8 : Kersaizy	Activité	23:37	32,5	32	Installations très légèrement perceptibles. Milieu rural très calme.	U3TS : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore lié au site	55	OUI

* : Conformément aux normes précitées les valeurs de LAeq et de L50 ont été arrondies au 0,5 dB(A) le plus proche.

Source : Socotec, 2020

Tableau 35 : Résultats des mesures de bruit en zones à Emergence Réglementée en période diurne

Station	Condition de mesure (activité/arrêt)	Heure du début de la mesure	Niveau sonore en dB(A)		Ambiance sonore	Influence des conditions météorologiques sur le niveau sonore des bruits liés au site	Valeur de l'émergence mesurée en dB(A)	Valeur de l'émergence admise en dB(A)	Conformité
			LAeq	L50					
ZER1 : Kervennou	Activité	14:21	44,0	<u>31,5</u>	Installations et engins peu perceptibles, bruits de la nature (avifaune), route moyennement passante.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore.	<1	Absence d'émergence admissible (≤35 dB(A))	OUI
	Arrêt	15:17	48,5	<u>36,0</u>	Bruits de nature (avifaune), route moyennement passante, travaux agricole (tracteur).				
ZER2 : Guermeur	Activité	13:32	44,0	<u>35,0</u>	Installations et engins perceptibles, route très peu passante, bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	2,5	Absence d'émergence admissible (≤35 dB(A))	OUI
	Arrêt	14:57	44,5	<u>32,5</u>	Route très peu passante, bruits de l'avifaune, bruits des riverains (tondeuse notamment).				
ZER3 : Le Faouedic	Activité	14:46	<u>44,0</u>	36,0	Installations et engins perceptibles, route peu passante, bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	4,5	6	OUI
	Arrêt	17:00	<u>39,5</u>	35,0	Route très peu passante, bruits de l'avifaune.				
ZER4 : Guerphalès	Activité	15:56	49,5	<u>34,5</u>	Niveau sonore dominé par les installations et engins de la carrière (dont camions). Bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	2,5	Absence d'émergence admissible (≤35 dB(A))	OUI
	Arrêt	16:28	48,5	<u>32,0</u>	Bruits de l'avifaune et de la circulation.				
ZER5 : Kergroaz	Activité	16:02	<u>40,0</u>	37,0	Installations et engins perceptibles, bruits intermittents de la circulation, bruit de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	0,5	6	OUI
	Arrêt	16:43	<u>39,5</u>	34,5	Route moyennement passante à 150m, bruits de l'avifaune.				
ZER6 : Kersioc'h	Activité	14:12	42,5	<u>33,0</u>	Installations et engins légèrement perceptibles, route peu passante à proximité, bruits de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	2	Absence d'émergence admissible (≤35 dB(A))	OUI
	Arrêt	15:39	42,0	<u>31,0</u>	Route peu passante à proximité, bruits de l'avifaune.				
ZER7 : Kerbiquet	Activité	14:02	<u>38,5</u>	31,5	Installations et engins très légèrement perceptibles. Bruits de la circulation (peu dense) et de l'avifaune.	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	1,5	6	OUI
	Arrêt	15:31	<u>37,0</u>	33,5	Niveau sonore dominé par l'avifaune. Très peu de circulation.				
ZER8 : Kersaizy	Activité	16:39	41,0	<u>36,0</u>	Installations et engins perceptibles. Bruits de travaux agricoles (champs voisin), de l'avifaune, et de la circulation (peu dense).	U3T2 : Etat météorologique conduisant à une atténuation du niveau sonore	5,5	6	OUI
	Arrêt	16:36	38,5	<u>30,5</u>	Niveau sonore dominé par l'avifaune, l'activité agricole et dans une faible mesure par la circulation.				

* : Conformément aux normes précitées les valeurs de LAeq et de L50 ont été arrondies au 0,5 dB(A) le plus proche.

Source : Socotec, 2020

Tableau 36 : Résultats des mesures de bruit en zones à Emergence Réglementée en période nocturne

Station	Condition de mesure (activité/arrêt)	Heure du début de la mesure	Niveau sonore en dB(A)		Ambiance sonore	Influence des conditions météorologiques sur le niveau sonore des bruits liés au site	Valeur de l'émergence mesurée en dB(A)	Valeur de l'émergence admise en dB(A)	Conformité
			LAeq	L50					
ZER1 : Kervennou	Activité	22:19	52,0	33,5	Installations légèrement perceptibles au loin. Milieu rural très calme. Quelques passages de voitures à proximité du sonomètre.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore.	2,5	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	21:52	48,0	31,0					
ZER2 : Guermeur	Activité	22:29	24,5	23,5	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	<1	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	21:58	25,0	23,0	Milieu rural très calme.				
ZER3 : Le Faouedic	Activité	23:41	30,5	30,0	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	2,5	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	23:22	28,0	28,0	Milieu rural très calme.				
ZER4 : Guerphalès	Activité	23:26	47,5	27,0	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	2,5	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	22:56	35,0	24,5	Milieu rural très calme.				
ZER5 : Kergroaz	Activité	22:30	45,5	25,5	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	<1	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	23:11	44,5	29,5	Milieu rural très calme.				
ZER6 : Kersioc'h	Activité	22:08	48,5	30,0	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	3	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	22:05	45,5	27,0	Milieu rural très calme.				
ZER7 : Kerbiquet	Activité	22:01	23,5	22,5	Installations non perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	<1	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	22:03	35,5	23,5	Milieu rural très calme.				
ZER8 : Kersaizy	Activité	23:37	32,5	32,0	Installations très légèrement perceptibles. Milieu rural très calme.	U3T5 : Etat météorologique conduisant à un renforcement du niveau sonore	5	Absence d'émergence admissible (≤ 35 dB(A))	OUI
	Arrêt	23:09	27,5	26,5	Milieu rural très calme.				

* : Conformément aux normes précitées les valeurs de L_{Aeq} et de L_{50} ont été arrondies au 0,5 dB(A) le plus proche.

Source : Socotec, 2020

Rappelons que, pour les ZER, lorsque la différence entre le $Leq(A)$ et le $L50$ est supérieure à 5 dB(A), on peut utiliser comme indicateur d'émergence la différence entre les $L50$ calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

3.14.4.2 Impact potentiel brut à venir

A partir des résultats de la campagne de mesures de bruit résiduel et ambiant et **d'une modélisation** adaptée pour déterminer la propagation du bruit, une estimation des nuisances sonores à venir a été réalisée. **Cette modélisation prend aussi bien en compte le projet de Fosse 4 que les installations existantes (usines, unité de traitement des eaux, ...) et la circulation des véhicules et engins sur le site.**

L'impact sonore a été calculé de manière théorique à l'aide d'une **modélisation 3D** par le logiciel de simulation de propagation du bruit : **CadnaA** (distribué par le spécialiste français de l'acoustique : ACOEM) qui permet d'estimer la propagation dans l'espace (à partir de la modélisation en 3D du projet d'exploitation) du bruit émis par la carrière.

❖ La modélisation

Une modélisation en phase 2 a été réalisée afin de représenter la situation la plus critique au cours de l'exploitation par rapport aux habitations les plus proches (lieu-dit Guerphalès). A noter que la topographie du site (verses, merlons, hauteurs des infrastructures, ...) (Cf. § 3.8.2) est prise en compte dans cette modélisation.

Dans une approche sécuritaire, mais pénalisante pour l'exploitant, les modélisations tiennent compte d'une exploitation complète du site avec l'ensemble des opérations en co-activité : décapage, réaménagement coordonné, extraction, fonctionnement des usines, évacuation des produits finis, etc. même si toutes les activités n'opéreront, en réalité, pas de manière simultanée.

Divers paramètres interviennent dans la modélisation CadnaA, dont notamment le type de source considérée (ponctuelle ou linéique), les niveaux sonores de ces différentes sources, la rugosité du sol, la topographie de la zone étudiée, etc.

Ainsi, les principales hypothèses retenues pour ces modélisations sont les suivantes :

- Sources de bruit ponctuelles :
 - Puissance acoustique de la pelle : 101 dB(A) ;
 - Puissance acoustique du bulldozer : 96 dB(A) ;
 - Puissance acoustique du chargeur : 92 dB(A) ;
 - Puissance acoustique des pompes : 60 dB(A).
- Sources de bruit linéiques en condition nominale :
 - Puissance acoustique des bandes transporteuses : 55 dB(A) ;
 - Puissance acoustique des dumpers : 93,1 dB(A).
- Absorption du sol et réflexion sur les parois :
 - Surface en eau : 0 ;
 - Bois : 8 ;
 - Bâti : 4.

Les données concernant les bruits émis par les différentes sources considérées émanent du rapport *Constat, réduction et prévision du bruit autour des installations d'élaboration des granulats et des carrières* de V. ZOUBOFF (1987), ainsi que d'estimations établies par GéoPlusEnvironnement, à partir de son expérience (via différentes études et campagnes de mesures établies dans le cadre de suivis de carrières) et de mesures sur place.

De même, la formule de ZOUBOFF permettant de sommer différentes sources de bruit en un même point a été utilisée pour déterminer le bruit ambiant à venir. Le bruit ambiant à venir se décompose en deux parties : le bruit résiduel (hors activité), et le bruit généré par la poursuite de l'activité (modélisé par CadnaA). Les mesures hors activité réalisées lors de la campagne diurne représentent le bruit résiduel.

La formule utilisée est alors la suivante :

$$\text{Leq Ambient} = 10 \text{ Log } (10^{(\text{niveau résiduel}/10)} + 10^{(\text{niveau CadnaA}/10)})$$

❖ **Résultat de la modélisation en période diurne**

Les résultats de cette modélisation sont présentés dans le Tableau 37 et sur la Figure 71 illustrant la propagation dans l'espace du bruit généré par le projet d'ouverture de la Fosse 4 et d'extension de la verse Ouest.

Tableau 37 : Résultats de la modélisation de propagation dans l'espace du bruit généré par le projet en phase 2 en période diurne

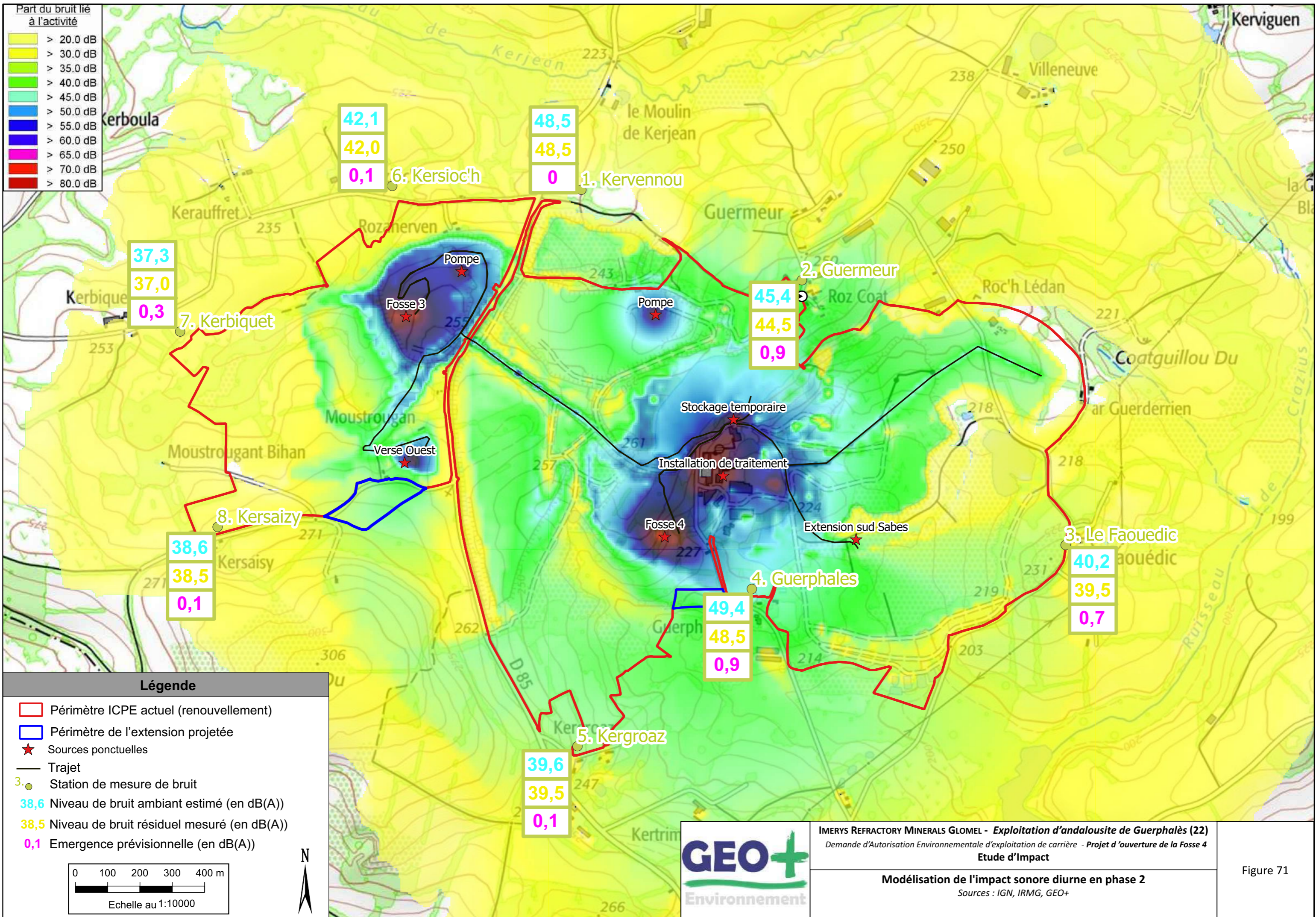
Station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore résiduel diurne Leq(A) dB(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA en dB(A)	Niveau sonore ambiant à venir estimé en dB(A)	Valeur limite en dB(A)	Emergence à venir en dB(A)	Conformité réglementaire
1	Kervennou	ZER et Limite de site	48,5	20	48,5	65	0,0	✓
2	Guermeur	ZER et Limite de site	44,5	38,3	45,4	46	0,9	✓
3	Le Faouedic	ZER et Limite de site	39,5	31,7	40,2	53	0,7	✓
4	Guerphalès	ZER et Limite de site	48,5	42	49,4	61,5	0,9	✓
5	Kergroaz	ZER et Limite de site	39,5	22,9	39,6	65	0,1	✓
6	Kerzioc'h	ZER et Limite de site	42,0	26,8	42,1	65	0,1	✓
7	Kerbiquet	ZER et Limite de site	37,0	25	37,3	65	0,3	✓
8	Kersaizy	ZER et Limite de site	38,5	23,7	38,6	65	0,1	✓

Dans cette configuration, les émergences calculées au niveau des zones à émergence réglementée les plus proches sont inférieures à la valeur limite d'émergence de 5 ou 6 dB(A) donnée dans la réglementation (Arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux Installations Classés pour la Protection de l'Environnement).

Pour les niveaux ambiants au dessous de 35 dB (A), la réglementation ne donne pas de valeur d'émergence à respecter.

Concernant, les niveaux ambiants estimés en limite de site, ils sont toujours inférieurs aux valeurs seuils fixés par l'AP du site.

L'impact sonore potentiel brut à venir du site en période diurne est donc négatif, faible, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Modélisation de l'impact sonore diurne en phase 2
 Sources : IGN, IRMG, GEO+

Figure 71



❖ **Résultat de la modélisation en période nocturne**

Les résultats de cette modélisation sont présentés dans le Tableau 38 et sur la Figure 72 illustrant la propagation dans l'espace du bruit généré par le projet d'ouverture de la Fosse 4 et d'extension de la verse Ouest.

Tableau 38 : Résultats de la modélisation de propagation dans l'espace du bruit généré par le projet en phase 2 en période nocturne

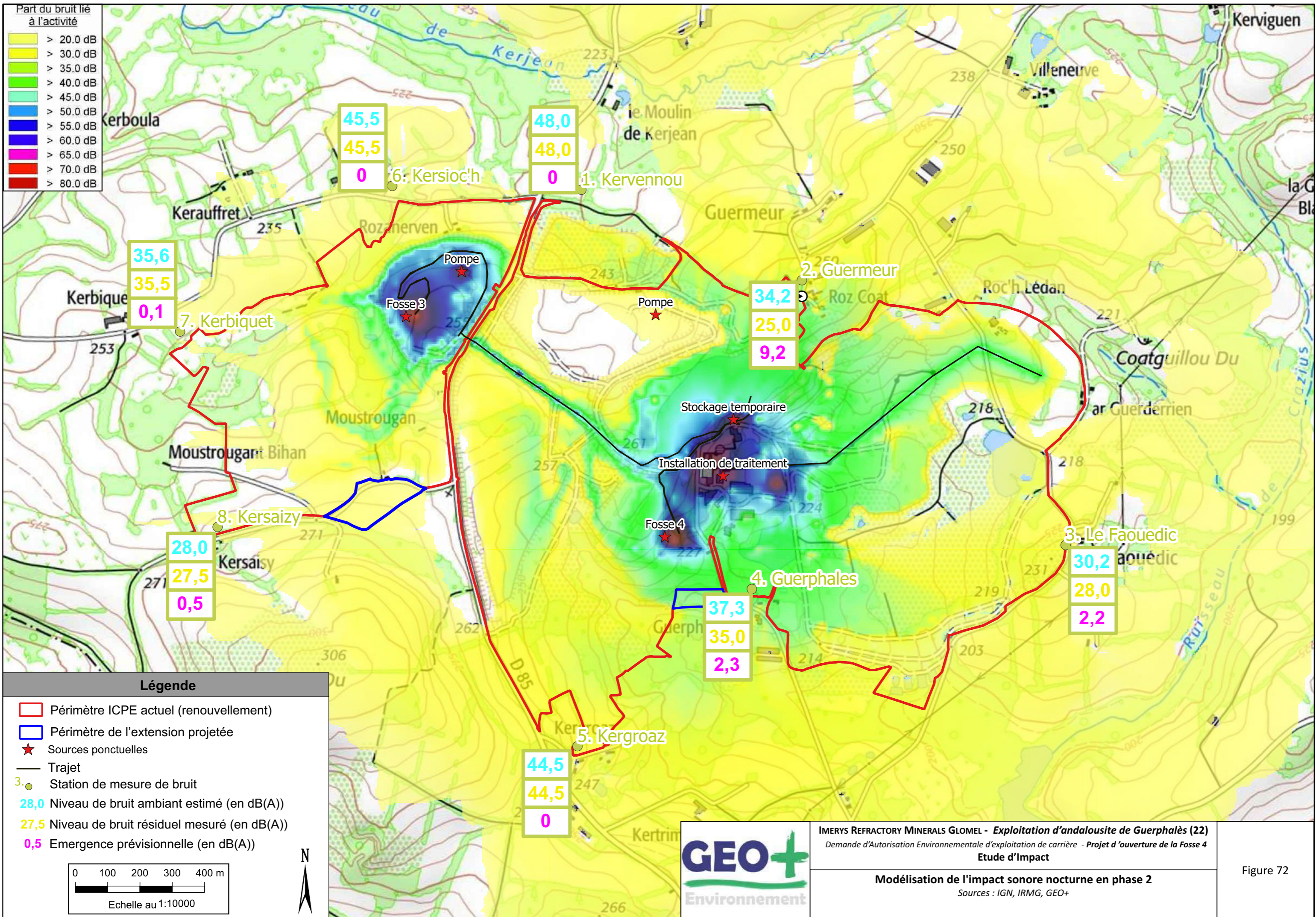
Station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore résiduel nocturne Leq(A) dB(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA en dB(A)	Niveau sonore ambiant à venir estimé en dB(A)	Valeur limite en dB(A)	Emergence à venir en dB(A)	Conformité réglementaire
1	Kervennou	ZER et Limite de site	48,0	15,5	48,0	55	0,0	✓
2	Guermeur	ZER et Limite de site	25,0	33,6	34,2	35	9,2	✓
3	Le Faouedic	ZER et Limite de site	28,0	26,2	30,2	35	2,2	✓
4	Guerphalès	ZER et Limite de site	35,0	33,4	37,3	53,5	2,3	✓
5	Kergroaz	ZER et Limite de site	44,5	17,6	44,5	55	0,0	✓
6	Kerzioc'h	ZER et Limite de site	45,5	21,2	45,5	55	0,0	✓
7	Kerbiquet	ZER et Limite de site	35,5	19,6	35,6	55	0,1	✓
8	Kersaizy	ZER et Limite de site	27,5	18	28,0	55	0,5	✓

Dans cette configuration, les émergences calculées au niveau des zones à émergence réglementée les plus proches sont inférieures à la valeur limite d'émergence de 3 ou 4 dB(A) donnée dans la réglementation (Arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

Pour les niveaux ambiants au dessous de 35 dB (A), la réglementation ne donne pas de valeur d'émergence à respecter.

Concernant, les niveaux ambiants estimés en limite de site, ils sont toujours inférieurs aux valeurs seuils fixés par l'APC du site.

L'impact sonore potentiel brut à venir du site en période nocturne est donc négatif, faible à moyen, direct et temporaire, à court et moyen termes et conforme à la réglementation. A long terme, il sera nul.



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Modélisation de l'impact sonore nocturne en phase 2
 Sources : IGN, IRMG, GEO+

Figure 72

❖ **Résultat de la modélisation pour une activité diurne le dimanche**

Les résultats de cette modélisation sont présentés dans le Tableau 39 et sur la Figure 73 illustrant la propagation dans l'espace du bruit généré par le projet d'ouverture de la Fosse 4 et d'extension de la verse Ouest.

Tableau 39 : Résultats de la modélisation de propagation dans l'espace du bruit généré par le projet le dimanche

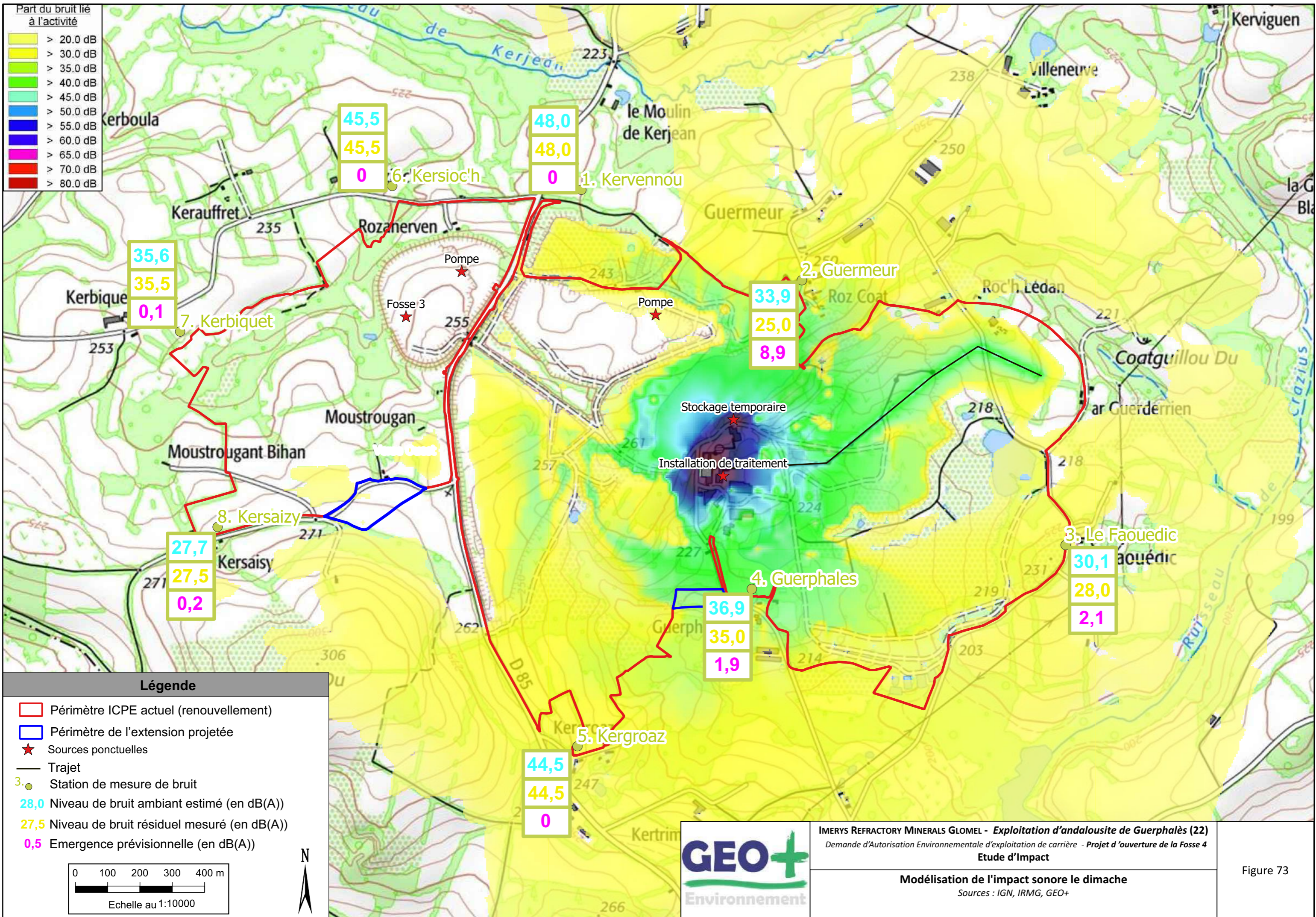
Station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore résiduel diurne Leq(A) dB(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA en dB(A)	Niveau sonore ambiant à venir estimé en dB(A)	Valeur limite en dB(A)	Emergence à venir en dB(A)	Conformité réglementaire
1	Kervennou	ZER et Limite de site	48,0	10,8	48,0	55	0,0	✓
2	Guermeur	ZER et Limite de site	25,0	33,3	33,9	35	8,9	✓
3	Le Faouedic	ZER et Limite de site	28,0	25,9	30,1	35	2,1	✓
4	Guerphalès	ZER et Limite de site	35,0	32,5	36,9	53,5	1,9	✓
5	Kergroaz	ZER et Limite de site	44,5	15,9	44,5	55	0,0	✓
6	Kerzioc'h	ZER et Limite de site	45,5	13,3	45,5	55	0,0	✓
7	Kerbiquet	ZER et Limite de site	35,5	16,8	35,6	55	0,1	✓
8	Kersaizy	ZER et Limite de site	27,5	14,6	27,7	55	0,2	✓

Dans cette configuration, les émergences calculées au niveau des zones à émergence réglementée les plus proches sont inférieures à la valeur limite d'émergence de 3 ou 4 dB(A) donnée dans la réglementation (Arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux Installations Classés pour la Protection de l'Environnement).

Pour les niveaux ambiants au dessous de 35 dB (A), la réglementation ne donne pas de valeur d'émergence à respecter.

Concernant, les niveaux ambiants estimés en limite de site, ils sont toujours inférieurs aux valeurs seuils fixés par l'APC du site.

L'impact sonore potentiel brut à venir du site pour une activité diurne le dimanche sera donc négatif, faible moyen, direct et temporaire, à court et moyen termes. Il restera conforme à la réglementation. A long terme, il sera nul.



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Modélisation de l'impact sonore le dimanche
 Sources : IGN, IRMG, GEO+

Figure 73

3.15 IMPACT VIBRATOIRE BRUT

Lors des tirs, des vibrations se propagent dans le sous-sol et sont ressenties dans les environs. L'importance de ces vibrations est fonction de la quantité d'explosif (la charge), de la distance entre le point d'explosion et le point de perception, ainsi que de la nature des terrains traversés (un massif rocheux transmet plus rapidement ces ondes sismiques que des formations plus tendres).

En cas de charge excessive d'explosifs ou d'incident de tir (éventuellement lié à la présence d'une importante fracture non repérée), les vibrations dues aux tirs peuvent éventuellement provoquer sur les bâtiments des dommages de type fissures ou autres.

L'utilisation d'une charge unitaire d'explosifs faible et d'un plan de tir approprié permettra d'exploiter le massif sans incident sur le voisinage.

Les vibrations engendrées par l'exploitation peuvent avoir plusieurs origines :

- Les tirs de mines ;
- La pelle lors de l'extraction ;
- La circulation des engins sur les pistes (chargeuses et tombereaux) ;
- Les installations de traitement ;
- La circulation de camions clients et d'acheminement de fournitures extérieures sur les pistes.

Les risques liés aux projections sont évalués dans le *Tome 4 : Étude de Dangers*.

3.15.1 Définition d'une vibration

Lorsqu'on génère dans le sol une impulsion mécanique, il se propage dans le milieu des ondes sismiques qui s'atténuent en fonction de la distance. Cette onde complexe peut se décomposer en 3 ondes fondamentales :

- **Les ondes longitudinales :**
 - Elles sont aussi appelées ondes de compression ou ondes primaires ;
 - Les oscillations se produisent dans le sens de la propagation ;
 - Ces ondes sont les plus rapides et se propagent dans toutes les directions de l'espace.
- **Les ondes transversales :**
 - Elles sont aussi appelées ondes de cisaillement ou ondes secondaires ;
 - Les oscillations se produisent perpendiculairement au sens de propagation des ondes ;
 - Ces ondes sont moins rapides que les longitudinales et sont fortement atténuées par les milieux aqueux. Elles se propagent dans toutes les directions de l'espace.
- **Les ondes de surface :**
 - Ce sont des ondes complexes essentiellement constituées par les ondes de Rayleigh ;
 - La vitesse de ces ondes est plus faible ;
 - Ces ondes sont émises planimétriquement et sont vectrices de la majorité énergétique emmagasinée par la roche lors du tir de mine. Ces ondes sont les plus sollicitatrices des ouvrages (fronts, maisons, ponts).

Si on considère un point particulier du sol, celui-ci, au passage de l'onde, est soumis à un mouvement vibratoire que l'on peut décomposer selon 3 axes orthogonaux :

VERTICAL (V) - LONGITUDINAL (L) - TRANSVERSAL (T)

Connaissant la vibration sur ces 3 axes, on est en mesure de reconstituer à chaque instant la résultante. C'est cette vibration, en un point donné, que l'on cherche à caractériser par :

- Le déplacement particulaire (amplitude) du point considéré en fonction du temps ;
- La vitesse particulaire (en mm/s) ;
- L'accélération particulaire ;
- La fréquence du signal (en Hertz).

La connaissance d'un seul des 3 premiers paramètres, sur les 3 axes orthogonaux précités, est suffisante pour caractériser une vibration à un point donné (à partir d'intégration ou de dérivation d'un paramètre, on peut accéder aux deux autres).

3.15.2 Rappel de la réglementation

3.15.2.1 Réglementation générale

Les tirs de mines doivent respecter l'Article 22.2 de l'arrêté du 22 septembre 1994, relatif aux exploitations de carrière, soit :

*« Les tirs de mines ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures à **10 mm/s** mesurées suivant les trois axes de la construction.*

On entend par constructions avoisinantes les immeubles occupés ou habités par des tiers ou affectés à toute autre activité humaine, ainsi que les monuments. Pour les autres constructions, des valeurs limites plus élevées peuvent être fixées par l'arrêt d'autorisation, après étude des effets des vibrations mécaniques sur ces constructions. Le respect de la valeur ci-dessus est vérifié dès les premiers tirs réalisés sur la carrière, puis par campagnes périodiques dont la fréquence est fixée par l'arrêté d'autorisation.

En outre, le respect de la valeur limite est assuré dans les constructions existantes à la date de l'arrêté d'autorisation et dans les immeubles construits après cette date et implantés dans les zones autorisées à la construction par des documents d'urbanisme opposables aux tiers publiés à la date de l'arrêté d'autorisation. »

Concernant les surpressions acoustiques liées aux tirs de mine, la circulaire n°96-52 du 2 juillet 1996, relative à l'application de l'arrêté du 22 septembre 1994, (article 22.1) précise : *« Afin d'éviter la gêne due aux tirs de mines, il peut être nécessaire, dans certains cas, d'imposer une valeur limite. En l'état actuel des connaissances, il apparaît que le niveau de pression acoustique de crête peut être limité à 125 décibels linéaires. »*

3.15.2.2 Réglementation spécifique au site

Les tirs de mines mis en œuvre sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès sont également régis par l'Arrêté Préfectoral d'autorisation d'exploiter qui impose les prescriptions suivantes :

- Article 6.3.1.2 :
 - La charge unitaire maximale d'explosifs est limitée à 100 kg avec une tolérance de 10%, cette valeur sera réduite au besoin en fonction des mesure lors du rapprochement des zones habitées ;
 - Les tirs de mines sont interdits à moins de 200 m des habitations les plus proches.
- Article 6.3.1.3 : les tirs de mines ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures à **5 mm/s** mesurées selon les 3 axes de la construction.

3.15.3 Impact vibratoire actuel

Comme pour l'impact sonore, l'activité d'extraction et des usines étant concomitantes, il n'est pas possible de distinguer, par la mesure, les vibrations provoquées par le fonctionnement des usines de celles de la carrière, en dehors des tirs de mine.

Ainsi, l'impact cumulé sera pris en compte.

L'exploitation de ce site présente deux types de vibrations :

- Les vibrations régulières, qui sont dues au roulage des engins, ainsi qu'au fonctionnement des installations de broyage-concassage-criblage ;
- Les vibrations ponctuelles dues aux tirs de mine sur le site (2 à 3 tirs/semaine en moyenne).

À ces vibrations, il faut ajouter les vibrations indirectes provoquées par la circulation des camions de transport sur les voies publiques.

Les vibrations hors tir de mine restent peu importantes en amplitude et vitesse particulière, et ne se propagent guère au-delà du périmètre du site.

Les tirs de mine engendrent une vibration du sol et un effet de surpression acoustique. Actuellement, le nombre de tirs de mine est de 2 à 3 tirs/semaine.

La station de mesure change en fonction de la localisation et de la direction du tir de mines.

Les résultats obtenus présentent des **valeurs très largement en dessous du seuil de vitesse particulière de 5 mm/s** exigé par la réglementation.

IRMG procède 2 fois par an aux mesures de vibrations des tirs de mines conformément à l'AP du 03/08/2018. Les campagnes ont été réalisées à différents points de mesures dans les habitations alentour du site. Les valeurs mesurées lors des tirs de mines sont faibles (de l'ordre de 1 mm/s) et très inférieures au seuil fixé par l'AP du site). A chaque mesure, la surpression acoustique est également mesurée (seuil réglementaire fixé dans l'AP : 125 dBL). Les résultats du 2^{ème} semestre 2020 sont présentés en Annexe 11.

Les vibrations dues aux tirs de mine, au roulage des engins et au fonctionnement des installations et usines n'ont jamais engendré aucun désordre géotechnique sur et autour de cette carrière.

L'impact actuel des vibrations liées aux tirs de mine est donc faible, négatif, direct et temporaire.

3.15.4 Impact à venir

L'exploitation de la Fosse 4 présentera les mêmes types de vibrations, sans augmentation de leur amplitude. Néanmoins, l'extraction se rapprochera du lieu-dit « Guerphalès » et il sera nécessaire d'être vigilant dès le début de l'exploitation.

L'extraction annuelle maximale autorisée n'augmentera pas et la méthode d'exploitation restera inchangée. Le nombre de tirs de mines restera donc le même.

Les bons résultats obtenus pour les mesures de vibrations et de surpressions acoustiques des tirs de mine précédents peuvent évoluer avec l'ouverture de la Fosse 4 et la réduction de la distance par rapport à l'habitation de Guerphalès. Le danger représenté par ce risque est minimisé et maîtrisé par le respect des règles de sécurité lors de la mise en œuvre des explosifs et le suivi des vibrations (Cf. Tome 4 : Etude de Dangers).

3.15.5 Impact généré par les tirs de mines

Dans le cadre de ce projet de renouvellement et d'extension de carrière :

- Les fronts d'extraction de la **Fosse 3** vont progresser vers le Sud-Est et ainsi s'éloigner des habitations de Guermeur, à 840 m au plus proche, de Kerzioc'h (aujourd'hui inoccupée), à 375 m au plus proche, et du Moulin de Kerjean, à 500 m au plus proche. Ils se rapprocheront néanmoins des habitations de Kerauffret, à 540 m au plus proche, et Kerbiquet, à 635 m au plus proche.
- L'ouverture de la Fosse 4 va créer de nouveaux fronts d'extraction qui se trouveront au minimum à 230 m de la seule habitation occupée du hameau de Guerphalès (parcelle G478).

En ce qui concerne les tirs en carrières, la loi statistique dite de « Chapot » est représentée par la fonction ci-dessous et considérée comme une droite qui enveloppe les valeurs maximales de vibration :

$$V = K \times (D/VQ)^{-1,8}$$

Avec : V : vitesse particulière en mm/s

D : distance horizontale en m entre le point de mesure et le tir

Q : charge unitaire instantanée en kg

K : coefficient caractérisant le massif traversé et le type de tir pratique

En appliquant cette loi, on peut estimer les vibrations qui seront perçues aux alentours. Les distances prises en compte entre les habitations voisines et les points de tir correspondent aux zones les plus proches de l'extraction de cornéenne.

La valeur de K peut être estimée en prenant en compte les résultats des mesures de vibrations réalisées lors des différents tirs sur les Fosses 2 et 3 :

Date du tir	Charge unitaire Q (kg)	Fosse	Station de mesure	Distance par rapport au tir D (m)	Vitesse particulière max (mm/s)	Vitesse particulière pondérée max (mm/s)	K
13/05/2020	86,63	F3	A - Moulin de Kerjean	840	0,19	0,17	629
18/12/2019	60,63	F3	A - Moulin de Kerjean	1040	0,16 ²	0,16	1072
15/03/2018	95	F3	A - Kersioc'h	485	0,8	0,8	907
26/10/2017	89	F3	A - Kersioc'h	520	0,6		818
26/04/2017	73	F3	A - Kersioc'h	375	0,8	0,8	723
07/10/2016	76	F3	A - Kersioc'h	480	0,7	0,6	952

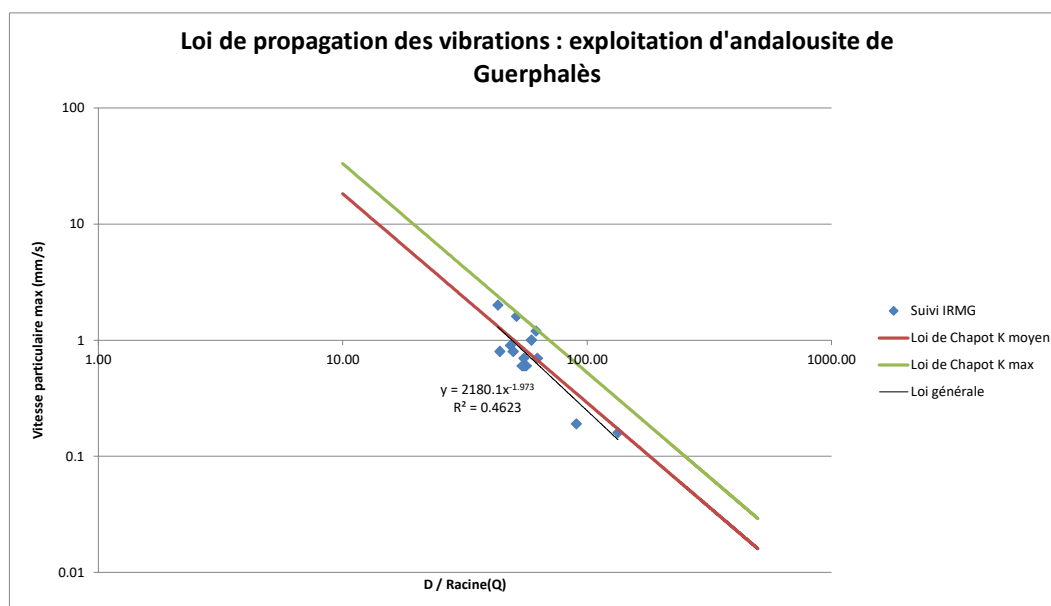
² Valeur inférieure au seuil de détection

Date du tir	Charge unitaire Q (kg)	Fosse	Station de mesure	Distance par rapport au tir D (m)	Vitesse particulaire max (mm/s)	Vitesse particulaire pondérée max (mm/s)	K
10/02/2016	75	F3	A - Kersioc'h	420	0,9	0,8	974
09/09/2015	64	F3	A - Kersioc'h	450	0,6	0,5	848
04/03/2015	45	F3	A - Kersioc'h	420	0,7	0,8	1200
05/12/2014	69	F3	A - Kersioc'h	450	0,6	0,6	792
13/03/2014	82	F2	Guemeur	390	2	1,7	1748
24/10/2013	77	F2	Guemeur	450	1,6	1,4	1915
11/04/2013	71	F2	Guemeur	520	1,2	1,3	2004
16/11/2012	103	F2	Guemeur	600	1	0,9	1546

Le coefficient K varie de 629 à 2 004 avec une moyenne de 1 546. Les variations du coefficient K traduisent des hétérogénéités géologiques locales liées à la fracturation du massif. Par ailleurs, on remarque que les valeurs des vitesses particulières ne dépassent jamais le seuil réglementaire de 5 mm/s.

Le graphique ci-dessous représente, sur des axes logarithmiques, les vitesses particulières mesurées en fonction de la distance réduite (distance divisée par la racine carrée de la charge unitaire). On observe que les mesures effectuées sont relativement cohérentes avec une loi de Chapot.

Pour la suite de l'analyse, on se placera dans l'hypothèse d'une loi de Chapot majorant les vibrations en fixant le coefficient K à une valeur de 2 100 (loi de Chapot Kmax représentée dans le graphique suivant).



En appliquant la Loi de Chapot, le tableau suivant donne les vibrations ressenties en fonction de la distance des potentielles habitations, pour une charge unitaire de 100 kg :

Exemple de charge unitaire (en kg)		100
Valeur de k		2 100
Distance par rapport au point de tir (en m)	Vibrations estimées (en mm/s)	
200	9,6	
210	8,8	
220	8,1	
230	7,4	
240	6,9	

Exemple de charge unitaire (en kg)		100
Valeur de k		2 100
Distance par rapport au point de tir (en m)	Vibrations estimées (en mm/s)	
250	6,4	
260	6,0	
270	5,6	
280	5,2	
290	4,9	
300	4,6	
350	3,5	
400	2,7	
450	2,2	
500	1,8	
550	1,5	
600	1,3	
650	1,1	
700	1,0	
800	0,8	
900	0,6	
1000	0,5	

En appliquant une loi de Chapot majorante (d'après les suivis effectués jusqu'à aujourd'hui sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès), **le seuil réglementaire de vibration applicable au site qui est de 5 mm/s, serait ressenti à une distance de l'ordre de 290 m du point de tir avec une charge unitaire de 100 kg.**

Le tableau ci-dessous donne les vibrations maximales estimées aux niveaux des habitations les plus proches de Fosses 3 et 4 pour un tir de charge unitaire 100 kg, lorsque les fronts d'extraction seront au plus proche des habitations :

Habitation proche	Fosse concernée	Distance minimale à un point de tir dans le cadre de la poursuite de l'exploitation (en m)	Vibrations estimées pour une charge unitaire de 100 kg (en mm/s)
Guermeur	Fosse 3	840	1,8
Kerzioc'h (inhabitée)		375	3,1
Moulin de Kerjean		500	0,7
Kerauffret		540	1,6
Kerbiquet		635	1,2
Guerphalès (habitation de la parcelle G478)	Fosse 4	230	7,4

Les niveaux de vibrations attendus au niveau des habitations les plus proches de la Fosse 3 resteront largement conformes et l'impact restera le même qu'actuellement. En revanche, les tirs de mines réalisés pour l'exploitation de la Fosse 4 pourront générer des niveaux de vibration allant jusqu'à 7,4 mm/s au niveau de l'habitation de Guerphalès.

Des mesures spécifiques seront prises pour les tirs de la Fosse 4 se rapprochant de l'habitation de Guerphalès pour limiter les vibrations (en plus des mesures pour limiter les projections). Les tirs se rapprochant de l'habitation de Guerphalès n'auront lieu qu'après plusieurs années d'exploitation (ouverture de la Fosse 4 par le Nord). Ces mesures sont présentées au § 6.15.

Dans ces conditions, il conviendra donc de réduire la charge unitaire lorsque les tirs de mines réalisés en Fosse 4 se rapprocheront de l'habitation de Guerphalès (Cf. Mesures sur l'adaptation du plan de tir au § 6.15).

Il existe une façon de réduire les vibrations : il s'agit de l'emploi des techniques de tir étagé par la mise en place de bourrages intermédiaires qui permettent de faire exploser la charge d'un même forage en plusieurs fois avec des microretards séparant les différentes explosions (et donc de diviser la charge unitaire).

Par ailleurs, il ne faut pas confondre les vibrations transmises par le sol et celles transmises dans l'air. Lors d'un tir, simultanément aux vibrations qui se propagent dans le sol, il y a transmission d'une onde sonore dans l'air. C'est cette onde sonore, provoquant une surpression, qui est responsable de l'essentiel des effets perçus (vibrations des vitres notamment) et de la perception du tir de mine par les riverains. Ces effets de l'onde sonore, bien que spectaculaires mais n'ont que peu ou pas d'effet sur les biens matériels. Il faut bien les distinguer des vibrations transmises par le sol.

L'impact vibratoire brut à venir l'exploitation est donc considéré comme négatif, localisé (abords de la Fosse 4, habitation de Guerphalès), fort, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, l'impact sera nul.

Cet impact nécessitera des mesures réductrices exposées au Chapitre 6 de ce Tome.

3.16 IMPACT BRUT SUR L'AMBIANCE LUMINEUSE NOCTURNE

Rappelons que l'U.N.E.S.C.O. a déclaré en 1992 le « Ciel Nocturne » patrimoine mondial à conserver pour les générations futures. En général, la gêne induite par les émissions lumineuses est due essentiellement à une mauvaise utilisation de l'éclairage public et privé. En effet, actuellement, 30 à 50 % de la lumière est totalement perdue.

Cette gêne est généralement de deux types :

- La « **pollution lumineuse** », qui est le résultat de la diffusion de la lumière par l'air, la vapeur d'eau et les poussières en suspension dans l'atmosphère. Elle produit un halo blanchâtre et orangé visible à des dizaines de kilomètres, voire plus, au-dessus des villes et des villages ;
- La « **nuisance visuelle** ». Par exemple, une enseigne commerciale en façade située à l'alignement du front bâti, sera une source de gêne pour les riverains qui lui font face, d'autant plus qu'elle sera éclairée toute ou partie de la nuit.

Les impacts liés aux émissions lumineuses sont les suivants :

- Gêne pour le voisinage :
 - Intrusion lumineuse dans l'habitat ;
 - Impossibilité de dormir les volets ouverts.
- Création d'insécurité personnelle et citadine :
 - Elle éblouit fortement les personnes, et notamment les automobilistes, ceci étant accentué par temps de pluie ou de brouillard :
 - Contraction de la pupille et fatigue de l'œil ;

- Visibilité réduite par écrasement du relief ;
- Ombres allongées ;
- Déformation des silhouettes ;
- Mauvaise appréciation du mouvement ;
- Production de zones d'ombres indésirables.
- Non-respect de l'environnement :
 - Elles nécessitent toujours plus d'électricité (thermique, nucléaire) dont une grande partie est gaspillée ;
 - Elles perturbent la faune :
 - Modification du cycle de reproduction des oiseaux pouvant induire la raréfaction de certaines espèces ;
 - Destruction massive d'insectes, ce qui réduit la chaîne alimentaire de leurs prédateurs (oiseaux nocturnes, chauves-souris) et la pollinisation de certaines plantes.
 - Elles modifient le cycle photosynthétique.

Il existe quelques sources de pollution lumineuse à proximité du projet (véhicules, habitations).

Les horaires de fonctionnement du site resteront inchangés. Les usines fonctionneront 24h/24h. La production de la carrière aura lieu entre 5h et 21h en semaine et entre 7h et 15h le weekend. L'exploitation nécessitera donc un éclairage.

Les lieux de circulation, accès, issues, ainsi que les postes de travail seront éclairés en période nocturne et peuvent être éclairés en cas d'activité en pénombre (principalement pour les débuts et fins de journées hivernales) ou sous temps brumeux, pour des raisons évidentes de sécurité. Si l'éclairage naturel est insuffisant, le personnel sera équipé d'un moyen d'éclairage artificiel.

Cet éclairage pourra occasionner une légère gêne pour les habitants (au lieu-dit « Guerphalès ») et pour les usagers des routes alentour.

L'impact brut actuel et à venir de l'exploitation est et sera négatif, très faible, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, l'impact sera nul.

3.17 IMPACT BRUT LIE A LA CONSOMMATION D'ENERGIE DU SITE DANS LA GLOBALITE

Le projet utilisera 3 sources d'énergie : **le gazole** pour les engins et les groupes électrogène et **le gaz** et **l'électricité** pour le fonctionnement des installations du site.

Les consommations en énergie seront à peu près identiques à l'actuel, à savoir, environ **511 m³/an** en gazole, 45 409 MWh de gaz et 14 646 MWh d'électricité (moyenne des 10 dernières années). L'impact de cette consommation énergétique en termes d'émissions de CO₂ est estimé au § 3.9.

L'impact brut actuel et à venir de l'exploitation sur la consommation d'énergie est et sera négatif, moyen, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, l'impact sera nul, il sera même positif avec la création d'un parc photovoltaïque.

3.18 IMPACT BRUT SUR LES CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES

Rappel : il existe plusieurs contraintes et servitudes techniques à proximité ou dans l'emprise du projet (réseau électrique, gaz, réseau de télécommunication, réseaux d'eaux, réseau routier et ferré, chemins, radiofréquences, aérodrome, etc. Cf. § 2.17 et Figure 53).

3.18.1 Impact brut sur le terroir

Les terrains du projet ne font pas l'objet d'exploitations relevant de l'une de 3 IGP de la commune.

L'impact par rapport au terroir sera donc nul.

3.18.2 Impact brut sur les réseaux

3.18.2.1 Réseau électrique

Les impacts prévisibles, entraînant notamment une détérioration du réseau sont les suivants :

- Risque d'électrisation voire d'électrocution en cas de contact avec la ligne électrique ou en cas de formation d'un arc électrique (ces risques sont traités dans le Tome 4 : Etude de dangers) ;
- Risque d'endommagement des pylônes électriques.

Aucune ligne électrique aérienne ou souterraine ne se situe sur les terrains de la Fosse 4. Une ligne électrique traverse la parcelle G538 (extension projetée au niveau de la Fosse 4).

Une **ligne électrique aérienne HTA longe le Chemin Rural n°84 et traverse la parcelle H463**. L'extension Sud de la verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier cette ligne électrique.

L'impact brut potentiel par rapport aux réseaux électriques sera négatif, fort, direct, permanent.

3.18.2.2 Réseau de gaz

Aucune canalisation de gaz ne traverse les terrains d'emprise du projet de Fosse 4 et de l'extension Sud de la verse Ouest.

3.18.2.3 Réseau de télécommunication

Une ligne de télécommunication aérienne (fibre optique) passe également dans les terrains d'emprise de l'extension Sud de la verse Ouest, au niveau du CR 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy ». L'extension Sud de la verse Ouest va entraîner la nécessité de **dévier la fibre optique en bordure de ce chemin rural CR 84 qui sera lui-même dévié**.

Comme pour le réseau d'électricité, le principal risque réside dans la détérioration du réseau (ligne et poteaux).

L'impact brut potentiel par rapport aux réseaux de télécommunication sera négatif, fort, direct, permanent.

3.18.3 Impact brut sur les réseaux d'eaux

Une **canalisation d'eau potable longe le Chemin Rural n°84** en direction du lieu-dit « Kersaizy ». L'extension Sud de la verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier cette canalisation.

Le principal impact serait d'abîmer le réseau et de priver d'eau potable les riverains le temps de l'intervention des services dédiés.

L'impact brut potentiel par rapport aux réseaux d'eaux sera négatif, fort, direct, permanent.

3.18.4 Impact brut sur le réseau routier et les chemins

Les terrains de la Fosse 4 ne sont concernés par aucune voie ou chemin de circulation.

Une partie du Chemin Rural n°84 en direction du lieu-dit « Kersaizy » (4 893 m², correspondant à l'emprise actuelle du chemin et ce qui semble correspondre à un ancien tracé) sera affectée dans le cadre de l'extension Sud de la verse Ouest.

Une demande d'aliénation a été adressée à la municipalité de Glomel afin pouvoir intégrer cette surface au périmètre du site. Une déviation sera également créée par IRMG. La délibération du Conseil Municipal du 7 juin 2021 pour l'aliénation et la déviation du chemin rural est présentée en Annexe 16 et acte l'accord de la déviation du CR n°84 et la vente des terrains associés.

Le principal impact sera lié aux travaux de déviation de la portion du CR84 qui nécessitera une attention particulière auprès des usagers de ce chemin (signalisation, déviation, ...).

Pour rappel, un **sentier de randonnée inscrit au plan départemental d'itinéraire de promenades et de randonnées (PDIPR)** contourne le site par le CR84. Cet itinéraire sera déplacé en même temps que le CR84.

L'impact par rapport au réseau routier et des chemins sera négatif, fort, direct et permanent (déviation du CR84).

3.18.5 Impact brut sur autres réseaux

L'emprise du projet est située en dehors des servitudes relatives aux chemins de fer ou au réseau fluvial.

L'impact par rapport aux autres réseaux est donc nul à court moyen et long terme.

3.18.6 Impact brut sur les radiofréquences et l'aviation civile

L'exploitation à venir sera menée de façon similaire à celle actuelle. Pour rappel, aucune servitude aéronautique ou radioélectrique associée à des installations de l'aviation civile n'a été signalée.

L'impact par rapport aux radiofréquences et l'aviation civile est nul.

3.19 IMPACT BRUT LIE AUX DECHETS

La gestion des déchets de l'industrie extractive est présentée dans le Tome 2 : Mémoire Technique.

Les **stériles d'extraction** correspondent à des cornéennes pauvres en andalousite (< 15,5% d'andalousite) et aux filons de dolérite recoupant le gisement. Ils représentent en moyenne **40 % du tonnage extrait**, avec une **densité de 2,2 après foisonnement**, soit **490 000 t/an ou 220 000 m³/an** à stocker en moyenne.

Actuellement, les **stériles d'extraction de la Fosse 3** sont stockés sur la Verse de Kerroué. A partir de 2022, les stériles d'extraction issus de la Fosse 3 seront stockés, par ordre de priorité :

- Au niveau d'une nouvelle verse dite « **verse Ouest** », située au Sud de la Fosse 3 qui permettra de limiter le transport des stériles d'extraction de la Fosse 3 vers la Verse de Kerroué plus éloignée et d'éviter l'extension de la Verse de Kerroué vers le Sud et la destruction partielle des milieux humides du vallon de Kerroué ;
- En **auto-remblayage de la Fosse 3** afin d'optimiser l'emprise de la verse Ouest (suppression d'une rampe d'accès Ouest et remblaiement de la zone du Périmètre de Protection du Captage de Mézouët avec des stériles (inertes) sous eau) ;
- A nouveau sur la **Verse de Kerroué**, en fin d'exploitation.

Les **stériles d'extraction de la Fosse 4** seront quant à eux stockés, par ordre de priorité :

- Au niveau du « **Vallon digue cyclonée** » et sur l'emprise de la **Fosse 1**, afin de constituer une plateforme stable destinée à accueillir un stockage de stériles du Sabès ;
- Au niveau de l'**ancienne digue**, afin de constituer une autre plateforme stable destinée à accueillir un stockage de stériles du Sabès ;
- Au niveau de la **Verse de Kerroué**.

Concernant les résidus de traitement du minerai (stériles « de production »), les procédés de traitement du minerai mis en œuvre au niveau des usines du site de Guerphalès génèrent deux principaux types de résidus :

- Des **résidus humides ou « PGP »** sous forme de **pulpes**, correspondant à la fraction fine (<300 µm) du broyage par voie humide dans l'usine B et aux stériles de flottation. Ces résidus représentent **37% du tonnage entrant** des usines, avec une **densité de 1,7**, soit **235 000 t/an ou 140 000 m³/an** à stocker en moyenne.
- Des **résidus secs ou « Sabès »**, sous forme de **sables à biotite**, correspondant aux stériles de séparation magnétique des usines B et C. Ces résidus représentent **48% du tonnage entrant** des usines, avec une **densité de 1,6**, soit **300 000 t/an ou 190 000 m³/an** à stocker en moyenne.

Les **résidus humides** sont et seront **stockés**, comme actuellement dans la **Fosse 2**.

Les **résidus secs** seront quant à eux stockés, par ordre de priorité :

- A l'Est du site, au niveau de l'**extension de la verse du Sabès actuellement autorisée** afin de permettre les travaux préparatoires de stabilisation et de drainage optimaux des plateformes de stockage suivantes (« Vallon digue cyclonée », Fosse 1 et Ancienne digue).
- Sur la plateforme constituée par le remblaiement de stériles au niveau du « **Vallon digue cyclonée** » et de la **Fosse 1 : extension vers l'Ouest de la verse du Sabès**.
- Sur la plateforme constituée par le remblaiement de stériles au niveau de l'**ancienne digue : extension vers le Sud de la verse du Sabès**.

Les capacités de stockage pour chaque stérile et résidus sont indiquées dans le Tome 2 et rappelées dans les tableaux présentés ci-après :

Pour les stériles d'extraction :

Installation de stockage des stériles et d'extraction	Type / géométrie	Surface	Capacité de stockage à fin 2019	Nombre d'années de stockage
Verse de Kerroué	Verse à stériles, pente intégratrice de 2/1 (27°) avec une banquette de 4 m de large tous les 10 m jusqu'à la cote 300 m NGF (53 m de hauteur maximum)	18,6 ha	1,630 Mm ³ 3,585 Mt	7,35
Verse Ouest	Verse à stériles, pente intégratrice de 2/1 (27°) avec une banquette de 4 m de large tous les 10 m jusqu'à la cote 300 m NGF (37 m de hauteur maximum)	12,8 ha	2,020 Mm ³ 4,450 Mt	9
Vallon digue cyclonée	Remblaiement d'un thalweg jusqu'à la cote 231 m NGF (0 à 9 m d'épaisseur)	1 ha	0,045 Mm ³ 0,1 Mt	0,2
Fosse 1	Régalage d'une couche de stériles jusqu'à la cote 239 m NGF (1 à 3 m d'épaisseur)	7,6 ha	0,170 Mm ³ 0,370 Mt	0,8
Ancienne digue	Régalage d'une couche de stériles jusqu'à la cote 223 m NGF (4 m d'épaisseur)	13 ha	0,295 Mm ³ 0,645 Mt	1,3
Merlons périphériques Fosse 4	5 m de hauteur maximum, pente de 2/1 (27°)	0,7 ha	0,015 Mm ³ 0,035 Mt	0,05
Fosse 3	Remblayage partiel de la fosse 3	2,3 ha	1,175 Mm ³ 2,590 Mt	5,3
Total		56 ha	5,350 Mm³ 11,775 Mt	24

Pour les résidus secs de minerais après traitement :

Installation de stockage de <u>résidus de traitement minier secs</u>	Type / géométrie	Surface	Capacité de stockage à fin 2019	Nombre d'années de stockage
Extension Est de la verse du Sabès	Verse de pente intégratrice 30° (angle de stabilité des sables à biotite) jusqu'à la cote 249 m NGF (29 m de hauteur maximum)	9,1 ha	1,730 Mm ³ 2,770 Mt	9,1
Extension Ouest de la verse du Sabès (plateforme Vallon digue cyclonée et Fosse 1)	Verse de pente intégratrice 30° (angle de stabilité des sables à biotite) jusqu'à la cote 249 m NGF (10 m de hauteur maximum)	5,7 ha	0,610 Mm ³ 0,980 Mt	3,2
Extension Sud de la verse du Sabès (plateforme Ancienne digue)	Verse de pente intégratrice 30° (angle de stabilité des sables à biotite) jusqu'à la cote 249 m NGF (26 m de hauteur maximum)	8,2 ha	1,665 Mm ³ 2,665 Mt	8,7
Total		24 ha	4,005 Mm³ 6,415 Mt	21

Pour les résidus humides de minerais après traitement :

Installation de stockage de résidus de traitement minier humides	Type / géométrie	Surface	Capacité de stockage à fin 2019	Nombre d'années de stockage
Fosse 2	Remblayage d'une ancienne fosse en dent creuse jusqu'à la cote 233 m NGF	15,6 ha	2,905 Mm ³ 4,940 Mt	21

Pour chaque type de déchets issus de l'extraction ou du traitement du minerai, il y a plus de 20 ans de réserve de stockage.

Le type de déchets et les volumes générés par le projet resteront sensiblement les mêmes que ceux produits actuellement :

Tableau 40 : Autres déchets liés à l'activité du site (2019) en tonnes

DIB / Déchets non dangereux	1er trim.	2ème	3ème	4ème	Total
BOIS 17 02 01	6,92	5,98	7,72	6,9	27,52
METAUX 20 01 40	45,5	25,2	58,12	46,88	175,7
OM 20 03 01	6	6	6	6	24
DND 20 03 01	14	9,38	12,5	11,96	47,84
Pneumatiques 16 01 03	0	0	0	0	0
Total	72,42	46,56	84,34	71,74	275,06
Boues hydroxydes	54,691	31,602	19,087	70,8	176,18
DIS / Déchets dangereux	1er trim.	2ème	3ème	4ème	Total
Aérosols 16 05 04*		0,118		0,20	0,318
Alumine 19 08 13*				0,92	0,92
Eaux hydrocarbures 13 05 07*	1		4,5		5,5
Eaux hydrocarbures 13 05 07*	1		4,5		5,5
DTQD labo < 5L 16 05 06*		0,14		0,21	0,35
DEEE en mélange 20 01 35*					0
DTQD standard 03 01 04*				0,36	0,36
EAU-ACETONE 14 06 03*					0
Filtres huiles 16 01 07*		0,308		0,72	1,028
Graisses 12 01 12*		2,077		1,51	3,587
Huiles usagées 13 02 05*	3,66	10,89		2,42	16,97
Huile usagée 50-500 ppm 13 03 01*					0

(...)

(...)

DIS / Déchets dangereux	1er trim.	2ème	3ème	4ème	Total
Lampes à vapeur 20 01 21*					0
Liquides aqueux de nettoyage 12 03 01*	0,2	0,3	0,26	0,15	0,91
Piles en mélange 20 01 33*					0
Tubes fluo 20 01 21*				0,11	0,11
Emballages souillées 15 01 10*				0,07	0,07
Matériels souillés 15 02 02*		0,682		1,84	2,522
PCB 16 02 09*					0
Huile soluble 12 01 19*		0,23		0,312	
Carburant souillé 13 07 03*		0,712			
Acide sulfurique diluée 15 01 10*					0
Déchets de dessablage 19 08 02*	3,5				3,5
Résine filtrante 11 01 16*				0,05	0,05
Total	4,86	15,457	4,76	8,51	33,587
Grand total				Total	308,647
				T recyclé	276,765
				% recyclé	89,67

L'impact brut lié aux déchets actuels et à venir sur l'environnement peut être considéré comme négatif, faible et maîtrisé, direct, temporaire à permanent, à court et moyen terme. Il sera nul à long terme.

3.20 CUMUL ET INTERACTION DES IMPACTS BRUTS DU PROJET ENTRE EUX

3.20.1 Additions des effets entre l'hydrogéologie et l'hydrologie et milieux naturels

La poursuite de l'exploitation de la Fosse 3 et l'ouverture de la Fosse 4 vont générer un **rabattement de la nappe profonde des schistes** qui, par drainance lente de la nappe superficielle des altérites pourrait **impacter indirectement et partiellement l'alimentation des zones humides** de Kerzioc'h et de Kerroué.

Cet impact reste potentiel et doit être relativisé :

- Les eaux de ruissellement constituent une bonne partie de l'alimentation des **zones humides**, qui sont ainsi rapidement **ressaturée en période pluvieuse** (comme le montrent les nombreuses chroniques piézométriques disponibles). Cette ressaturation par la pluviométrie est beaucoup plus rapide que les phénomènes de drainance entre la nappe profonde des schistes, la nappe des altérites et la zone humide.
- Les possibles baisses de niveau se manifesteraient par des **étiages plus prononcés** et les niveaux de hautes eaux ne seraient pas impactés (recharge hivernale par la pluie) : **il n'y aura pas d'assèchement des zones humides et pas de modification du caractère humide des sols.**
- **Aucun impact n'a été observé sur les 4 ans de suivi de la zone humide du Kerzioc'h**, pourtant proche de la Fosse 3 et connectée à la nappe profonde des schistes via la zone de cisaillement Est-Ouest.
- La **zone humide de Kerroué** se trouve en grande partie dans un compartiment hydrogéologique (Grés Armoricaïns/schistes et grés briovériens), isolé de la Fosse 4 (« Schistes d'Angers ») par une limite étanche. **Seule la partie amont de 3 ha environ située dans les schistes pourrait être impactée.** Des mesures spécifiques sont présentées au Chapitre 6 concernant cet impact (réalimentation en période d'étiage).

Il s'agit d'un **impact potentiel moyennement négatif, indirect et temporaire** qui cessera après arrêt des pompages d'exhaure.

3.20.2 Additions des effets entre la proximité des riverains et la sensibilité au bruit, aux vibrations et à la qualité de l'air

L'exploitation peut entraîner de l'émergence de bruit, transportée par les vents dominants. Ces nuisances sonores peuvent entraîner le dérangement des populations riveraines et de la faune environnante.

De même, l'exploitation peut être à l'origine d'émissions de poussières pouvant se déposer sur la végétation environnante. Les poussières inhibent les processus photosynthétiques et la fabrication d'amidon utilisé par les plantes pour la synthèse des graines et la croissance. Ces émissions pourront également déranger les espèces animales notamment au printemps (période de reproduction) et en été (atmosphère la plus sèche rendant les poussières mobiles).

Enfin, les vibrations peuvent être une source de dérangement pour les riverains et pour la faune qui les ressentent.

3.21 CONCLUSION - TABLEAU RECAPITULATIF DES IMPACTS BRUTS

Les **impacts bruts** du projet sont récapitulés dans le Tableau 41 et le Tableau 42. Le niveau de l'impact brut correspond au niveau de l'impact le plus fort, ou à l'impact global.

Rappelons qu'il s'agit, dans ce Chapitre 3, des impacts théoriques bruts, avant mesures d'évitement, de réduction d'impact et de compensation.

Légende		
Nature et appréciation de l'impact	+++	Positif - Fort
	++	Positif - Modéré
	+	Positif - Faible
	0	Nul ou négligeable
	-	Négatif - Faible
	--	Négatif - Moyen
	---	Négatif - Fort
Type d'impact	D	Direct
	I	Indirect
Durée de l'impact	T	Temporaire
	P	Permanent

3.21.1 Impacts bruts à court et moyen terme au cours de l'exploitation

Tableau 41 : Tableau récapitulatif des impacts bruts à court et moyen terme au cours de l'exploitation

Thématique	Impact			Commentaires
	Nature et appréciation	Type	Durée	
Géologie, pédologie et stabilité des terrains	--	D	P	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en valeur du sous-sol (impact positif) - Pollution des sols (et indirectement des eaux) par pollution chronique ou accidentelle (rupture de flexible hydraulique, pollution aux hydrocarbures) - Instabilité des fronts - Glissement de terrains très localisés et restant circonscrits au périmètre du projet en cas de remblais non stabilisé - Eboulements dus à des tirs de mines ratés
Ecoulement des eaux souterraines et superficielles	-	D/I	T	Rabattement de la nappe des altérites par le pompage d'exhaure des Fosses 3 et 4 pouvant impacter les sources alimentant (au moins partiellement) les zones humides des vallons de Kerzioc'h (Fosse 3) et Kerroué (Fosse 4) Le volume d'exhaure de la Fosse 3 constitue un transfert d'eau du bassin versant du Blavet vers celui de l'Ellé

Thématique	Impact			Commentaires
	Nature et appréciation	Type	Durée	
Qualité des eaux souterraines et superficielles	--	D	T	Augmentation des teneurs en sulfates et en manganèse des cours d'eau en aval du rejet des eaux du site
Usages et gestion de la ressource en eau	-	D	T	Impact quantitatif potentiel sur les sources du captage de Croaz Ar Pichon si le cône de rabattement de la Fosse 3 atteint le captage (aucun impact actuellement constaté) Impact qualitatif potentiel sur les eaux prélevées au niveau de la prise d'eau de l'Ellé
Patrimoine naturel / Faune – Flore - Habitats	---	D / I	T / P	- Impact sur les zones humides - Développement d'espèces végétales invasives - Développement de nouveaux habitats lors du réaménagement et en cours d'exploitation (impact positif) - Perturbation de la faune (perturbations sonores, poussières...)
Paysage et visibilité	--	D	P	- Fosse 4 visible uniquement depuis ses abords immédiats, notamment depuis l'entrée dans l'emprise de l'exploitation. Le creusement de la fosse ne sera donc pas visible depuis l'extérieur de l'exploitation. - Impact paysager limité aux abords immédiats de la fosse. Il s'agira d'un impact définitif, en considérant que, une fois son exploitation achevée, la fosse sera maintenue en plan d'eau et que la topographie des verses ne sera pas modifiée. - Augmentation du volume de matériaux mis en verse.
Contexte climatique et vulnérabilité du projet au changement climatique	-	D / I	T	- Pas d'émissions de CO ₂ supplémentaires par rapport à la situation actuelle - Accentuation négligeable du brouillard, lié à la création de plans d'eau - Augmentation du volume d'eau rejetée, liée à l'ouverture de la Fosse 4 - Baisse attendue des émissions de CO ₂ à moyen et long terme (informatique embarqué dans les engins, veille technologique sur les moteurs...)

Thématique	Impact			Commentaires
	Nature et appréciation	Type	Durée	
Populations, activités et économie	-- à ++	D / I	P / T	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien d'une économie à l'échelle locale, (impact positif) - Pérennisation des emplois sur site (impact positif) et des emplois indirects - Pérennisation des revenus des collectivités (impact positif) - Réponse au besoin en andalousite (impact positif) - Nuisances faites aux éventuels randonneurs et cyclistes (poussières, vibrations, perturbations visuelles, bruits, trafic, émissions lumineuses nocturnes) - Nuisances éventuelles faites aux riverains (poussières, vibrations, perturbations visuelles, bruits, trafic, émissions lumineuses nocturnes)
Patrimoine culturel	+	D	T	<ul style="list-style-type: none"> - Découverte potentielle d'objets archéologiques (impact positif) - Risque de détérioration ou destruction d'objets archéologiques dans le cadre du décapage - Pas de visibilité directe du Monument Historique le plus proche depuis le projet d'ouverture de la Fosse 4 - Aucune covisibilité entre le projet et les autres Monuments Historiques
Transports	-	D	T	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'augmentation du trafic routier (sauf dans la durée, car la demande porte sur 11 années supplémentaires) - Pas de modification de l'accès au site
Qualité de l'air	--	D	T	<ul style="list-style-type: none"> - Emission de particules fines et de poussières - Emission de gaz de combustion - Activité inodore
Ambiance sonore	--	D	T	<ul style="list-style-type: none"> - Conformité des émergences au niveau des Zones à Emergence Réglementée et du bruit ambiant au niveau des limites de site - Extraction (Fosse 4) à proximité du lieu-dit « Guerphalès » - Mise en place d'une installation de traitement des eaux (nouvelle source sonore)
Vibrations	---	D	T	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'explosifs (en moyenne : 2 à 3 tirs de mines par semaine, mais autorisé à 5 par semaine)
Ambiance lumineuse nocturne	-	D	T	<ul style="list-style-type: none"> - Emissions lumineuses nocturnes (activité nocturne sur le site)
Contraintes et servitudes techniques	---	D	T / P	<ul style="list-style-type: none"> - Déplacement d'une ligne électrique, d'une canalisation d'eau potable et de la fibre optique au niveau du CR 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy » - Déplacement d'une portion du CR 84 et de l'itinéraire de randonnée

3.21.2 Impacts bruts à long terme (après réaménagement)

Tableau 42 : Tableau récapitulatif des impacts bruts à long terme (après réaménagement)

Thématique	Impact			Commentaires
	Nature et appréciation	Type	Durée	
Géologie et stabilité des terrains	-	D	P	<p>La remise en état du site peut être une source de risque d'instabilité des terrains (front rocheux, berges, verses,...).</p> <p>Les instabilités seront liées à un tassement des matériaux remblayés. Les différents remblais seront mis en place en respectant l'organisation pédologique initiale des sols : la terre végétale au-dessus des stériles de découverte. Cette disposition permettra de limiter le risque de déstabilisation des sols.</p> <p>La remise en état des verses à stériles et du Sabès se fera de façon coordonnée à l'avancement de l'exploitation, par régalage d'une couche de fines de dépoussiérage compactée.</p>
Ecoulement des eaux souterraines et superficielles	-/0	D	P	<p>Après arrêt de l'extraction en Fosse 4 (et en Fosse 3) le niveau de la nappe s'équilibrera avec le plan d'eau et le cône de rabattement n'affectera plus qu'un secteur réduit à l'emprise de la Fosse 4.</p> <p>Soutien en étiage du ruisseau du Crazius.</p>
Qualité des eaux souterraines et superficielles	0			Après arrêt de l'extraction en Fosse 4 (et en Fosse 3), le risque de pollution sera nul.
Usages et gestion de la ressource en eau	0			Après arrêt de l'extraction en Fosse 4 (et en Fosse 3), le risque de pollution sera nul.
Patrimoine naturel / Faune – Flore - Habitats	+	D	P	<ul style="list-style-type: none"> - Création de nouveaux milieux - Réaménagement du site à vocation naturelle/écologique pour certains secteurs
Paysage et visibilité	-	D	P	- Modification permanente du paysage, de la topographie et de l'occupation des sols
Contexte climatique et vulnérabilité du projet au changement climatique	-	I	P	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun rejet atmosphérique - Accentuation négligeable du brouillard, lié à la création de plans d'eau
Populations, activités et économie	+	I	P/T	<ul style="list-style-type: none"> - Plus d'activité liée au site - Réaménagement comprenant un parc photovoltaïque sur le Sabès (35 ha)
Patrimoine culturel	0			- Pas d'extraction lors du réaménagement, donc aucune chance de découverte archéologique

Thématique	Impact			Commentaires
	Nature et appréciation	Type	Durée	
Transports	0			- Transport pour la maintenance du parc photovoltaïque (mais négligeable par rapport au trafic dans le secteur - Pas de transport lié à l'activité de carrière
Qualité de l'air	0			- Pas de rejet lié à l'activité de carrière Réaménagement sans source de pollution de l'air
Ambiance sonore	0			- Pas de bruit lié à l'activité de carrière Réaménagement sans source de bruit
Vibrations	0			- Pas de vibrations liées à l'activité de carrière - Réaménagement sans source de vibrations
Ambiance lumineuse nocturne	0			- Réaménagement sans source de lumière - Pas d'émissions lumineuses nocturnes liées à l'activité de carrière
Contraintes et servitudes techniques	0 / -	D	P	- Cessation de l'activité de carrière - Pas de nuisance pour les promeneurs du fait de l'arrêt de l'activité - Réaménagement à vocation naturelle, pas de déchet lié au site (mis à part ceux du parc photovoltaïque, mais négligeable en comparaison du volume actuel du site)

Des impacts bruts négatifs moyens à fort, pour la plupart temporaires, ressortent sur :

- La géologie, pédologie et stabilité des terrains ;
- Les eaux souterraines ;
- Les eaux superficielles ;
- Les usages et gestion de la ressource en eau ;
- Les milieux naturels ;
- Le patrimoine culturel ;
- La qualité de l'air ;
- L'ambiance sonore ;
- Les vibrations ;
- Les contraintes et servitudes techniques.

Des impacts bruts nuls, négligeables à faibles (négatif) ressortent sur :

- Les populations ;
- Le climat ;
- L'ambiance lumineuse nocturne ;
- Les transports.

Des impacts positifs ressortent également dans certaines des thématiques citées ci-avant sur :

- La géologie (mise en valeur du sous-sol) ;
- L'économie locale (pérennisation des emplois, etc.) ;
- Le patrimoine culturel (en cas de découverte archéologique).

3.22 DETERMINATION ET HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Le Tableau 43 rappelle le niveau de sensibilité et la nature de l'impact brut (impact le plus fort ou impact global) pour chaque thématique étudiée.

Légende			
Niveau de sensibilité		Niveau de l'impact potentiel global	
Sensibilité nulle	0	Impact positif - fort	+++
Sensibilité faible	★	Impact positif - modéré	++
Sensibilité moyenne	★★	Impact positif - faible	+
Sensibilité forte	★★★	Impact nul ou négligeable	0
Sensibilité très forte	★★★★	Impact négatif - faible	-
		Impact négatif - moyen	--
		Impact négatif - fort	---

En croisant les impacts bruts du projet et les sensibilités du site, on obtient les **enjeux environnementaux de ce projet** (qui seront minimisés par les mesures) qui sont également récapitulés dans le Tableau 43.

Les degrés de ces enjeux (nul, faible, moyen, fort) sont estimés grâce à la grille de détermination suivante :

Impact \ Sensibilité	+++	++	+	0	-	--	---
0	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul
★	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu faible	Enjeu moyen
★★	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu moyen	Enjeu fort
★★★ / ★★★★	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu nul	Enjeu moyen	Enjeu fort	Enjeu fort

Usuellement, ces enjeux environnementaux permettent de savoir si des **mesures environnementales visant à Eviter, Réduire, ou Compenser (ERC)** les impacts les plus significatifs sont nécessaires.

Elles sont définies de manière proportionnée à ces enjeux environnementaux. Elles sont en général :

- **Obligatoires** si l'enjeu environnemental est **fort** ;
- **Conseillées** si l'enjeu environnemental est **moyen** ;
- **Volontaires** si l'enjeu environnemental est **faible** ;
- **Non nécessaires** si l'enjeu environnemental est **nul**.

Tableau 43 : Tableau récapitulatif des enjeux environnementaux du projet

Thématique	Sensibilité	Impact brut	Enjeu environnemental	Mesures environnementales
Sous-sol, stabilité des terrains et topographie	★★	--	Enjeu moyen	Conseillées
Qualité des sols	★★	--	Enjeu moyen	Conseillées
Écoulement des eaux souterraines et superficielles	★★★	-	Enjeu moyen	Conseillées
Qualité des eaux souterraines et superficielles	★★★	--	Enjeu fort	Obligatoires
Usages et gestion de la ressource en eau	★★★	-	Enjeu moyen	Conseillées
Patrimoine naturel / Faune – Flore - Habitats	★★★	---	Enjeu fort	Obligatoires
Zones humides	★★★	---	Enjeu fort	Obligatoires
Paysage et visibilité	★★	--	Enjeu moyen	Conseillées
Contexte climatique et vulnérabilité du projet au changement climatique	★★★	-	Enjeu moyen	Conseillées
Populations, habitats et ERP	★★★	--	Enjeu moyen	Conseillées
Activités, tourisme et loisirs	★★★	-	Enjeu fort	Obligatoires
Patrimoine culturel	★★★	+	Enjeu nul	Non nécessaires
Transports	★	-	Enjeu faible	Volontaires
Qualité de l'air	★★	--	Enjeu moyen	Conseillées
Ambiance sonore	★★★	--	Enjeu fort	Obligatoires
Vibrations	★★	---	Enjeu fort	Obligatoires
Ambiance lumineuse nocturne	★★★	-	Enjeu faible	Volontaires
Contraintes et servitudes techniques	★★★	---	Enjeu fort	Obligatoires

Ainsi, les **principaux enjeux** de ce projet sont donc :

- Les **milieux naturels** avec la perturbation (dont potentiellement des zones humides), la perturbation de la faune, le développement d'espèces végétales invasives ;
- **Les eaux souterraines et superficielles et leur étroite relation avec les milieux naturels** au niveau des zones humides encadrant l'exploitation d'andalousite de Guerphalès et du site Natura 2000 « Rivière Ellé » situé en aval de la carrière ;
- Le **risque de pollution des sols et des eaux souterraines et superficielles** (rejet non contrôlé accidentel d'eaux non traitées, déversement d'hydrocarbures accidentel, ...) et les usages associés ;
- Le sous-sol, la stabilité des terrains et la topographie (instabilité des fronts, glissement de terrain) ;
- **Le paysage et la visibilité du site**, avec une modification permanente du paysage ;
- La **population** avec des nuisances (**poussières, vibrations, bruits, trafic, ...**) par rapport aux riverains et notamment ceux situés à proximité immédiate du projet (lieu-dit « Guerphalès ») ;
- Le **patrimoine culturel** dans le cas d'une détérioration ou d'une destruction d'objets archéologiques liés à l'exploitation du site ;
- Les **contraintes et servitudes techniques** avec le déplacement d'un chemin rural, d'une ligne électrique, d'une canalisation d'eau potable et de la fibre optique.

Ces Enjeux Environnementaux seront traités en priorité par les mesures d'évitement, réductrices et/ou compensatoires présentées dans le Chapitre 6.

4 DESCRIPTIONS DES IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

L'article R122-5, 5^e, indique que l'étude d'impact doit réaliser une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

« Les **projets existants** sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, **ont été réalisés**.

Les **projets approuvés** sont **ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés. Sont compris, en outre, les projets** qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 **et d'une consultation du public** », ce qui inclut non seulement les projets ayant été soumis à enquête publique, **mais également ceux ayant donné lieu à une consultation du public par la voie électronique** ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public (https://geobretagne.fr/m/?z=17&layers=dreal_b:ae_avis_projets&title=Avis%20de%20l%27Ae%20sur%20projets).

Sont exclus :

- Les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc ;
- Ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque ;
- Ceux dont l'enquête publique n'est plus valable ;
- Ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.




Pour ce faire, une liste des projets connus établies par l'Autorité Environnementale dans un rayon de 5 km autour du site a été dressée ainsi que ceux qui ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'une enquête publique (Cf. sites internet des Préfectures des Côtes d'Armor et du Morbihan, la DREAL Bretagne et de la MRAE (Mission Régionale d'Autorité environnementale) de Bretagne). Les communes concernées par ce rayon sont : Glomel (22), Paule (22), Mellionec (22), Plouray (56) et Langonnet (56). Bien que située à un tout petit peu plus de 5 km du site, la commune de Rostrenen (22) sera intégrée à la liste des communes du rayon de 5 km.

Au 21 septembre 2021, les projets connus recensés sont les suivants (Cf. Figure 74) :

- **RN164 – Mise en 2x2 voies - section Loméven - Plouguernevel - secteur Rostrenen (commune de Rostrenen et Glomel)**. Ce projet a été soumis à enquête publique du 26/05/2015 au 06/07/2015 et est situé à environ 6,7 km au Nord du site.
- **SCEA des Bruyères (élevage porcin)** - Kervruc à Langonnet (56) qui concerne l'augmentation de la capacité de l'élevage (7 422 animaux équivalents contre 4 190 dans l'AP du 13/06/2013). Ce projet a été soumis à enquête publique du 17/10/2016 au 19/11/2016 et est situé à environ 7,6 km au Sud-Ouest du site.
- **SARL BOTSAY ENERGIE – Autorisation d'un Parc éolien (4 éoliennes)** en date du 26 avril 2018 aux lieux-dits « Cleuziouden », « Botsay » et « Kerdrein », situés à environ 1,6 km au Sud-Ouest du site (2,3 km de la Fosse 4), sur la commune de Glomel.
- **EARL des Montagnes Noires (exploitation avicole)** - Guerniel à Langonnet (56) qui concerne la construction d'un nouveau poulailler passant la capacité totale de 60 000 animaux équivalents à 102 400. Ce projet a été soumis à enquête publique du 19/06/2017 au 22/07/2017 et est situé à environ 5,6 km au Sud-Ouest du site.

Il n'y aura, *a priori*, **aucun effet cumulé** à prendre en compte en raison de la nature des projets et de la distance relativement importante entre les projets connus et le projet d'ouverture de la Fosse 4.

Légende

-  Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
-  Périmètre de l'extension projetée
-  Projet connu

0 m 400 m 1,6 km

Echelle au 1 / 40 000



Mise en 2x2 voies
de la RN 164

Parc éolien de
Botsay

EARL des
Montagnes Noires

SCEA des
Bruyères



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude d'Impact

Localisation des projets connus à prendre en compte

Sources : IGN, DREAL

Figure 74

5 PRESENTATION DES ALTERNATIVES AU PROJET, PRISE EN COMPTE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET RAISONS DU CHOIX, AINSI QUE LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PRINCIPAUX PLANS ET PROGRAMMES D'ORIENTATION

5.1 EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET EN PRESENCE ET EN L'ABSENCE DU PROJET (SCENARIO DE REFERENCE)

Conformément au Décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale et à l'Article R122-5 du Code de l'Environnement, « une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et de son évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet » doit être réalisée.

L'absence de mise en œuvre du projet correspond donc à la poursuite de l'exploitation du site selon l'AP actuel et sans projet de Fosse 4.

L'arrêt de l'exploitation étant prévue en 2036, il y aura nécessité d'adapter l'usine pour ne traiter que du minerai dur dans quelques années ce qui entraînera une **diminution de la production et donc un impact économique négatif**.

Certains impacts du projet d'ouverture de la nouvelle fosse seraient donc évités, notamment :

- Evitement des impacts sur les milieux naturels de la Fosse 4 (linéaire de haies détruit principalement) ;
- Evitement de l'impact potentiel faible sur la ZH de Kerroué ;
- Pas de nécessité d'étendre la verse Ouest ;
- Tous les autres impacts resteront similaires.

Le bilan « bénéfique/risque » est en faveur du projet d'ouverture du projet de la Fosse 4, sous réserve de mettre en œuvre les mesures ERC sur les eaux et les milieux naturels, car il permettra de poursuivre une activité économique importante du secteur et pérennisera les emplois environ une dizaine d'années supplémentaires.

5.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE DE CONCEPTION DU PROJET ET PRESENTATION DES ALTERNATIVES ETUDIEES

5.2.1 Présentation de la démarche de conception du projet

Pour rappel, **cette exploitation est autorisée jusqu'en 2036** par l'Arrêté Préfectoral du 3 août 2018 (Cf. préambule).

Le gisement de Glomel représente **20% de la production mondiale d'andalousite** avec une capacité de production de **85 000 t/an de sables d'andalousite** et approvisionne 200 sites industriels à travers le monde. Le gisement d'andalousite de Glomel, du fait de sa teneur (25% d'andalousite environ), de sa qualité et de ses ressources, est ainsi classé comme **gisement d'intérêt national et européen** dans le Schéma Régional des Carrières de Bretagne.

Aujourd'hui, IRMG souhaite pérenniser cet approvisionnement. Pour ce faire, la solution envisageable la plus réalisable est d'ouvrir une nouvelle fosse sur des terrains aujourd'hui autorisés (à l'exception d'une extension de 0,8 ha).

Dans un premier temps, le site actuel ainsi que son projet de nouvelle fosse ont fait l'objet de travaux d'exploration consistant en la réalisation de sondages, dans le but de caractériser le gisement actuellement exploité et de définir le potentiel de la nouvelle fosse. Ces sondages ont permis de confirmer la présence d'un gisement riche en andalousite, sur une épaisseur qui permet d'envisager un projet viable.

La conception du projet a fait l'objet d'une démarche de concertation avec :

- IRMG ;
- Les acteurs locaux : la Mairie, les associations, l'AMV ;
- Les différents Bureau d'Etudes (ExECco Environnement, GEOPLUSENVIRONNEMENT, ...) ;
- Les Commissions Locales de l'Eau des SAGE Ellé-Isole-Laïta et Blavet ;
- Les riverains les plus proches du site ;
- Les Service décentralisés de l'Etat (DREAL Bretagne, DDTM, ...).

Différents échanges (téléphoniques, réunions, mails) ont eu lieu entre ces différentes parties prenantes et ont menés à la conception du projet telle que définie dans ce présent dossier.

Depuis le dépôt du dossier en novembre, plusieurs actions de concertation ont été menées par IRMG :

- Echanges avec les riverains sur le projet (avril 2022) ;
- Visite des élus, du conseil municipal de Glomel, et de la CCKB (avril et mai 2022) ;
- Mise à disposition de panneaux informatifs et d'un registre en mairie pendant 2 mois (juin-juillet 2022) ;
- Organisation d'une journée portes ouvertes avec plus de 500 visiteurs (septembre 2022) ;
- Comité de suivi du site ouvert aux associations et riverains (19 octobre 2022) et dont la présentation est fournie en [Annexe 22](#) ;
- **Réunion publique** le vendredi 10 février 2023 à 18h à Glomel, dont le compte-rendu est présenté en [Annexe 22](#).

D'autres actions pourront continuer d'être mises en place dans les prochains mois afin d'informer le public du projet d'IRMG. Un flyer présentant le bilan de la concertation et des dernières mesures mises en place a été distribué aux riverains. Il est présenté en [Annexe 22](#).

Des courriers de certains des principaux clients d'IRMG ont été envoyés au Préfet, en soutien au projet. 3 d'entre eux sont présentés en [Annexe 23](#).

5.2.2 Présentation des alternatives étudiées

Le projet exposé dans le présent dossier a été confronté, sur différents aspects, à des solutions alternatives. Cette démarche systématique a permis à IRMG de sécuriser ses choix et de valider chaque étape du montage du projet.

La solution alternative au présent dossier consisterait en l'extension de la Fosse 3 ou l'ouverture d'une nouvelle fosse en dehors du périmètre aujourd'hui autorisé. Or, une telle implantation aurait des impacts bien plus conséquents et pourrait poser des problèmes d'intégration (paysages, zonages écologiques, périmètre de protection de captages AEP, ...).

Le choix d'un site dans un secteur différent aurait engendré les impacts supplémentaires suivants par rapport à la solution retenue :

- Une **perception plus sensible par les riverains** de l'ouverture de carrière par rapport au mitage des terrains. Au contraire, le projet s'inscrit dans un secteur déjà occupé par l'industrie extractive et constitue l'ouverture d'une nouvelle fosse en quasi-intégralité sur des terrains autorisés, ce qui engendre une meilleure acceptabilité.
- Un **impact sur les milieux naturels** : les terrains du projet de Fosse 4 sont constitués de prairies et de champs cultivés. L'ouverture de la Fosse 4 ou l'extension de la fosse Ouest n'engendrera aucune destruction d'habitat naturel à forte valeur patrimoniale, en dehors d'un linéaire de haies qui sera intégralement compensé, ce qui ne serait potentiellement pas le cas sur un autre secteur.
- Un **impact sur le transport** jusqu'aux usines en empruntant potentiellement le réseau routier.
- Un **impact paysager conséquent** : les autres secteurs potentiels présentent un réel enjeu paysager ce qui est moindre dans le cas dans le projet actuel (impact du site déjà existant, mesures paysagères déjà en place, etc.).

Cette solution alternative n'a pas été jugée meilleure (d'un point de vue foncier, technique, environnemental, sociétal et économique) que le projet présenté dans ce dossier.




L'exploitation souterraine de la Fosse 3 a également été étudiée mais le coût financier estimé (x10 par rapport à une exploitation aérienne ne rendait pas le projet économiquement viable.

Actuellement, il n'y a pas de substitution possible (ou avec une empreinte environnementale beaucoup plus forte car correspond à des produits calcinés) de l'Andalousite avec d'autres matières premières. L'arrêt total du site entraînerait un impact environnemental et économique supérieur pour les clients européens avec l'empreinte carbone du transport. Pour rappel, le site de Glomel est le seul gisement d'Andalousite en Europe et est reconnu d'intérêt national et européen.

Une comparaison a été réalisée entre l'andalousite de Glomel, l'andalousite d'Afrique du site et la mullite (concurrente de l'andalousite) provenant des Etats-Unis. L'empreinte carbone a été déterminée en réalisant des analyses de cycle de vie. La comparaison des analyses pour les andalousites provenant d'Afrique du Sud, de Glomel et pour la mullite 60% d'alumine, concurrente de l'andalousite, provenant des Etats-Unis permet de mettre en évidence :

- Un coût global pour l'environnement et des émissions de CO₂ à la tonne bien plus importantes pour la chamotte comparée aux andalousites du fait de température de calcination très élevée. ;
- Un impact global pour l'environnement plus de 3 fois inférieur à Glomel qu'en Afrique du Sud
- Des émissions de CO₂ à la tonne produite d'environ 42 % supérieure en Afrique du Sud, notamment du fait des mix électriques français et sud-africain.

Le tableau ci-dessous présente le comparatif :

	Andalousite de Glomel 	Andalousite d'Afrique du Sud 	Mullite 60 des Etats-Unis 
Ecoprofile (€/t)	37	137	290
Emission Produit (kgCO ₂ /t)	312	442	1 110
Emission transport vers le client (kgCO ₂ /t)	77	200	111

Source : IRMG, 2023

Un meilleur rendement du fait de son gisement exceptionnel, l'utilisation d'électricité française faiblement carbonée et une moindre utilisation d'eau expliquent la différence significative d'empreinte environnementale de l'andalousite de Glomel face à ses concurrentes. Le positionnement de la carrière de Glomel en fait également un partenaire de choix pour les clients Européens (80% des livraisons) en termes d'émission liés au transport.

Concernant la gestion des eaux, une réflexion a eu lieu sur le réseau des écoulements centralisé vers la Fosse 2. La centralisation de la collecte des eaux du site vers la Fosse 2 apparaît être la solution la mieux adaptée pour permettre leur premier traitement au niveau de la station Neutralac 1. Multiplier les points de collecte signifierait multiplier les points de traitement, ce qui serait susceptible de générer de plus grands dysfonctionnements. Par ailleurs, l'étude technico-économique de réduction des rejets en sulfates et en manganèse avait conclu qu'il n'est pas possible de séparer les flux à différents endroits du site.

La collecte des eaux en Fosse 2 permet également de disposer d'une réserve d'eau claire suffisante pour les besoins de l'usine.

En parallèle de la mise en place de la nouvelle unité de traitement des eaux, il est prévu d'optimiser le réseau de collecte des eaux. Différentes pistes d'optimisation sont aujourd'hui à l'étude. Les eaux sont acheminées vers le point de rejet par canalisation fermée depuis fin 2021 afin d'éviter qu'elles ne se recontaminent sur leur parcours. C'est ce qui a permis de rejeter plus d'eau l'hiver 2021/2022 et de ne pas avoir à utiliser la dérogation en Fer qui avait été accordée.

Concernant la gestion des résidus humides, le remblayage des anciennes fosses d'extraction (Fosse 1 jusqu'en 2014 puis Fosse 2 depuis) par les résidus humides constitue la meilleure solution de stockage d'un point de vue sécuritaire et environnemental, très loin devant le stockage en parc à résidus retenu par une digue comme cela a été fait par le passé sur l'ancienne digue. En effet, cette solution évite la création d'une autre zone de stockage de résidus et permet de combler les anciennes fosses d'extraction et d'assurer leur remise en état par végétalisation au niveau du terrain naturel.

Le remblaiement des résidus humides (issue du broyage du minerai extrait dans les fosses) dans les anciennes fosses permet de leur restituer un environnement géochimique similaire à celui d'origine, facilitant ainsi leur stabilisation, ce qui ne serait pas le cas si on les déplaçait vers une autre installation de stockage.

D'ailleurs les résultats des suivis réalisés sur les piézomètres autour de la Fosse 1 ne montrent aucun relargage.

Enfin, le dépôt des résidus humides, très fins (<300 µm), constitue une couche d'étanchéité (perméabilité <10⁻⁸ m/s) sur le fond et les flancs de la fosse, ce qui évite tout impact sur la qualité des eaux souterraines à l'extérieur du site. D'ailleurs, les suivis qualitatifs réalisés par IRMG sur les eaux souterraines ne mettent **pas en évidence d'impact de l'activité actuelle sur la qualité des eaux souterraines**, qui serait imputable au stockage des résidus humides en Fosse 2.

Ces boues qui sont caractérisées comme non dangereuses seront donc valorisées en remblaiement. L'évacuation des boues étant donné leur volume (108 000 m³/an en moyenne, soit 184 000 t/an), vers des installations de stockage de déchets ne semble pas être l'option la plus pertinente. De plus, la filière locale de gestion des déchets ne pourrait pas absorber de tels volumes.

La valorisation des stériles et résidus a été également étudiée. La caractérisation physique, géochimique et géotechnique des stériles et résidus est précisée dans les § 2.4.2 et 3.3.1 du Tome 2 : Mémoire Technique, et les solutions alternatives à leur stockage sur site sont étudiées au § 2.4.7 et 3.3.6 de ce même tome :

- Les stériles de carrière sont des matériaux rocheux qui, si leurs caractéristiques mécaniques le permettent, peuvent être utilisés pour la production de granulats routiers ou comme enrochement.

La possibilité de telles utilisations a été recherchée par IRMG pour des raisons économiques et de développement de l'économie circulaire. Malheureusement, les caractéristiques géomécaniques des stériles de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès sont inadaptées et ne permettent pas ce type de valorisation : minéraux incompatibles avec les formulations béton (sulfures), dureté insuffisante et faible résistance à l'attrition, l'induration engendrée par le métamorphisme (transformation des schistes alumineux en cornéennes) étant insuffisante.

Il est donc nécessaire de stocker les stériles de carrière sur le site même, afin de minimiser la distance lieu de production / lieu de stockage, ainsi que les coûts de transport inhérents.

- Les différents résidus de traitement du minerai ne sont pas valorisables en l'état, d'une part du fait de leur caractère non inerte, et d'autre part du fait de leurs propriétés mécaniques insuffisantes pour être employés en terrassement ou construction. IRMG doit donc stocker ces différents résidus directement sur son site.

Malgré tout, IRMG poursuivra ses efforts de recherche et développement pour optimiser l'extraction et le traitement du minerai afin de valoriser au mieux le gisement tout en réduisant la quantité de stériles et de résidus.

Enfin, une réflexion a été menée pour la restitution de terres agricoles en fin d'exploitation. Un retour des terrains à une vocation agricole n'est pas possible sur les terrains du projet pour des raisons de topographie inadaptée à la circulation des engins agricoles et de maintien de la sécurité des installations de stockage de stériles et résidus après leur remise en état.

IRMG a étudié les possibilités d'extension de son exploitation. Pour cela, elle a pris en compte :

- Les critères géologiques : existence d'un gisement unique en Europe et des installations nécessaires à son exploitation ;
- Les critères locaux : situation géographique, foncière, occupation des sols, urbanisme ;
- Le contexte environnemental naturel ;
- Les schémas et plans existants, tel que le Schéma Régional des Carrières, le SDAGE Loire-Bretagne, ...

La décision d'entreprendre et d'étendre l'exploitation du gisement s'établit donc en fonction des paramètres géologiques, des contextes technico-économique et environnemental. La conciliation parfaite de l'ensemble de ces paramètres est très souvent difficile à obtenir. Le choix du projet s'établit donc en fonction de la prédominance d'un ou de plusieurs de ces critères, en adaptant par des mesures d'évitement, de réduction, de limitation ou de compensation, le projet ainsi défini. Ce chapitre décrit donc les étapes définissant le choix du site et les définitions du projet.

Le **site actuel bénéficie de multiples atouts** justifiant qu'il soit **la seule alternative retenue** pour contribuer à pérenniser l'activité :

- **Effet d'antériorité** : le site est déjà existant, en cours d'exploitation et est connu dans le secteur du projet ;
- **Le gisement disponible** sur les terrains visés par la Fosse 4 est connu d'IRMG ;
- Localisation : le **projet jouit d'un emplacement favorable par rapport au réseau routier** bénéficiant d'une desserte rapide et correctement dimensionnée et qui supporte déjà le trafic généré par le site actuel ;
- La **qualité des matériaux** extraits qui sont reconnus **pour la fabrication de matériaux réfractaires** comme les briques des fours destinés aux industries du verre, de l'acier, de la céramique, et de la fonderie.

Les raisons du choix du site et de ses principales orientations sont de trois ordres (technique, économique et environnemental) et sont présentées dans le chapitre suivant.

5.3 RAISONS D'ORDRES ECONOMIQUES, TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DU CHOIX DU PROJET

5.3.1 Raison d'ordre technique

5.3.1.1 Le gisement et le matériau

L'andalousite exploitée à Guerphalès est un silicate d'alumine de formule Al_2SiO_5 qui se forme dans des sédiments riches en aluminium près des contacts granitiques (métamorphisme thermique). Le gisement de Guerphalès a été découvert par Charles Barrois au début du XXème siècle.

L'exploitation d'andalousite à Glomel a débuté en 1970 par la Société Denain Anzin Minéraux Réfractaires et Céramiques devenue DAMREC, puis IRMG.

Pour être exploitable en tant que gisement, les cornéennes à andalousite doivent présenter un rapport stérile/minerai acceptable techniquement et économiquement tout en présentant des teneurs en éléments indésirables (notamment en fer) faibles.

Afin de délimiter l'emprise de la Fosse 4 et de proposer un phasage d'exploitation permettant une alimentation optimale des usines en minerai extrait, IRMG a réalisé des sondages de reconnaissance afin d'estimer les teneurs en andalousite et en éléments indésirables du gisement potentiel.

La notice de la carte géologique précise que le faciès « guerphalite » de ces cornéennes, comporte deux populations d'andalousite :

- Une population automorphe en baguettes pluri-centimétriques qui constituent jusqu'à 20 % du volume de la roche, généralement réorientées dans le plan de déformation principal ;
- Une population xénomorphe en taches millimétriques engendrée par une retromorphose en faciès schistes verts, attribuée à la circulation de fluides hydrothermaux contemporains à la formation du gisement.

5.3.1.2 Le site

L'ensemble du projet permettra de continuer d'alimenter les usines en minerai issu de la Fosse 3 et de la Fosse 4 jusqu'en 2042 (+ 5 ans de remise en état, soit 2047), soit 11 années supplémentaires par rapport à l'autorisation actuelle de la carrière qui va jusqu'en 2033 pour l'extraction (2036 remise en état incluse).

La capacité d'extraction de l'ensemble Fosse 3 + Fosse 4 restera la même que celle actuellement autorisée pour la seule Fosse 3 :

- 1 500 000 t/an au maximum, soit 840 000 t/an de minerai + 660 000 t/an de stériles d'extraction ;
- 1 120 000 t/an en moyenne, soit 630 000 t/an de minerai + 490 000 t/an de stériles d'extraction.

Du fait de la capacité de traitement plus importante de l'usine B, le minerai tendre superficiel, moins abondant que le minerai dur, est consommé plus rapidement. Le minerai tendre est actuellement extrait sur la Fosse 3 et les réserves restant à exploiter sont de l'ordre de quelques années seulement.

L'ouverture de la Fosse 4 permettra de pérenniser l'alimentation simultanée des 2 usines du site. L'ouverture d'une seconde fosse permettra également de mieux gérer la qualité du minerai en offrant la possibilité de réaliser des mélanges, d'autant que la **Fosse 4 présente un gisement de meilleure qualité** que la Fosse 3 (ratio stérile/minerai de 0,6 en Fosse 4 contre 0,8 en Fosse 3).

Afin de préserver le gisement potentiel, l'extension du Sabès ainsi que la future verse Ouest ont été positionnés hors de l'emprise du gisement d'andalousite.

Le fait de privilégier un site existant permet un amortissement des actions mises en place mais également de pérenniser une activité déjà présente dans le secteur.

La méthode d'exploitation qu'utilisera IRMG pour exploiter le site, et notamment l'exploitation de la Fosse 4, restera globalement la même que celle actuellement utilisée et maîtrisée pour l'exploitation de la Fosse 3.

L'accès au site s'effectue par le Sud, depuis la route départementale (RD) 85 reliant Glomel à Plouray, puis par la voie communale desservant le hameau de Guerphalès. L'accès au site ne sera pas modifié.

5.3.1.3 Compétences et moyens

La société IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (IRMG) est une filiale du Groupe IMERYS, leader mondial de la valorisation des minéraux industriels. Quelques chiffres du groupe :

- Plus de 240 sites industriels ;
- Répartis dans 50 pays ;
- Plus de 16 000 collaborateurs à travers le monde ;
- Un chiffre d'affaires (en 2020) de 4 017 M€.

IRMG appartient au secteur d'activité « Réfractaires, Abrasifs et Construction », 1^{er} secteur d'activité du Groupe IMERYS qui compte 36 sites industriels répartis dans 22 pays.

Les engins présents sur le site sont notamment composés de chargeuses, tombereaux, boteur sur chenille, pelles excavatrices, foreuse, chariots élévateurs, ...

La liste complète du matériel des engins utilisés sur site est indiquée dans le Tome 1.

L'ensemble des aménagements et infrastructures déjà présents au niveau du site actuel seront conservés (à l'exception du parking P3 qui sera déplacé car situé sur l'emprise de la Fosse 4). Il s'agit notamment :

- D'un **portail** à l'entrée du site, au niveau de la piste d'accès menant à l'exploitation actuellement autorisée ;
- D'une **clôture ou de merlons** empêchant l'accès au site sur le périmètre autorisé ;
- D'un **panneau à l'entrée du site** renseignant l'identification de l'installation, le numéro et la date de l'Arrêté Préfectoral d'autorisation, la raison sociale et l'adresse de l'exploitant, les mentions « chantier interdit au public / risque de noyade / port obligatoire des E.P.I et vêtements à haute visibilité » et « accès interdit aux véhicules et personnes non autorisés », le plan de circulation du site actuel ainsi que les zones en cours d'exploitation et réaménagées ;
- De **panneaux sur le pourtour du site** interdisant la baignade et l'accès au public ;
- De **panneaux limitant la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière** ;
- De **3 parkings** (le parking P3 va être déplacé par l'ouverture de la Fosse 4) ;
- D'une **aire de ravitaillement** sur une plate-forme étanche formant rétention, équipée d'un point bas permettant de récupérer la totalité des eaux ou des liquides résiduels ;
- D'un **hangar de stockage pour les huiles et les graisses** ;
- D'un **magasin pour les pièces de rechange et l'outillage** ;
- D'un **atelier « électrique »** ;
- D'un **atelier « mécanique »** ;
- De **magasins de stockage** (produits finis) ;
- De **bureaux administratifs** ;

- D'un **laboratoire** ;
- De **vestiaires et réfectoires** ;
- D'un **pont-bascule**.

En plus, dès l'obtention de l'autorisation de renouvellement et d'extension, le site sera équipé :

- D'une **clôture** au niveau de l'extension ;
- D'un **nouveau parking** en remplacement du parking P3 ;
- D'un **nouveau plan de circulation** qui sera mis en place prenant en compte le secteur en extension et le nouveau parking P3 ;
- D'un **nouveau panneau à l'entrée du site** qui prendra en compte notamment la localisation du nouveau parking P3 ;
- Des **panneaux sur le pourtour du site** interdisant l'accès au public qui seront rajoutés au niveau des secteurs en extension ;
- Des **panneaux limitant la vitesse à 30 km/h** qui seront rajoutés au niveau de la Fosse 4 notamment.

5.3.2 Raison d'ordre économique et sociale

Une centaine de salariés travaillent sur le site (opérateurs, employés administratifs, encadrement, ...). Le projet présenté dans ce dossier n'apportera pas de modification sur le nombre de personnes employées sur site, mais pérenisera les emplois jusqu'en 2047 (contre 2036 aujourd'hui).

L'exploitation d'andalousite de Guerphalès fait travailler chaque année une petite **centaine d'entreprises ou artisans du territoire** comme prestataires de services ou de sous-traitants pour un chiffre d'affaire compris entre **6 et 7 millions d'euros**.

Le site contribue en versements des **taxes locales** à hauteur de 390 k€ aux différentes collectivités du territoire (communes, communauté de communes, département, région).

Le minerai d'andalousite de Glomel présente une grande qualité, qui en fait l'une des rares ressources stratégiques et multi-filières notamment pour l'industrie sidérurgique, aéronautique, automobile, du ciment, du verre et du BTP, mais également avec des déclinaisons pour la fabrication d'appareils du quotidien tels que les téléphones portables ou les puces électroniques. Le site approvisionne près de 200 sites industriels dans 30 pays en France et en Europe, représentant environ 11 500 emplois directs et 30 000 emplois indirects.

5.3.3 Raison d'ordre environnemental

5.3.3.1 L'engagement environnemental d'IRMG

L'engagement environnemental d'IRMG est fortement ancré dans les pratiques d'exploitation et de production par une maîtrise en continu des impacts liés à son activité, la réalisation des investissements et de l'entretien nécessaire à la bonne marche des installations et une demande d'ouverture vers les partenaires locaux.

L'exploitation du site a été conçue de manière à prendre en compte les impacts sur l'environnement. Les impacts sont maîtrisés par la mise en place et le suivi de mesures adaptées.

Ces mesures portent principalement sur :

- Des dispositions permettant d'assurer une remise en état de qualité, en accord, d'une part avec les souhaits des populations locales (riverains, élus, parties prenantes), et d'autre part avec les contraintes propres au site (hydrogéologique, paysage, faune/flore...);
- Des dispositions concernant le maintien du fonctionnement des zones humides,...;
- La maîtrise et la réduction des effets de l'exploitation, en particulier concernant les émissions sonores, les retombées de poussière, les vibrations...

Dans le cadre de ce projet, IRMG prévoit notamment deux mesures environnementales importantes représentant à elles deux, un **investissement de plus de 9,3 M€** :

- La construction d'une **nouvelle station de traitement des eaux** de rejet du site par ozonation (méthode de traitement utilisée dans les usines d'eau potable) pour atteindre un objectif de rejet de 2 mg/L en manganèse au 1^{er} janvier 2024 ;
- La mise en place d'un **complexe d'étanchéité par géomembrane** à la base de la verse Ouest.

5.3.3.2 Valorisation des points forts du site au travers de son projet de réaménagement

Les objectifs du projet de réaménagement sont décrits en détail au [Chapitre 7](#).

La particularité du site (le concentré d'andalousite vendu ne correspond qu'à environ 5% du tonnage extrait, ce qui génère des quantités importantes de stériles et de résidus) et les contraintes liées à l'exploitation de la carrière (stockage des stériles et résidus) ne permettront pas de remettre le site dans son état d'origine (vocation et topographie).

Le projet de remise en état retenu à vocation naturelle conduit à l'aménagement, sur les pourtours des deux plans d'eau résiduels (Fosses 3 et 4), d'une mosaïque d'habitats propice au développement et au maintien de la biodiversité notamment par la végétalisation des deux verses.

Les grands principes de cette remise en état à vocation naturelle sont la création de deux plans d'eau à vocation écologique sur les Fosses 3 et 4, le maintien de fronts de taille favorable à la nidification des oiseaux à commencer par le Grand Corbeau et le Faucon Pèlerin, le renforcement du réseau de haies, la plantation de 1,45 ha de boisements et la création d'un belvédère au sommet de la verse Ouest intégré au sentier de randonnée local.

Ce réaménagement pourra permettre ultérieurement la réalisation d'une centrale photovoltaïque sur 35 ha d'une capacité de production pour environ 5 170 foyers.

En outre, les deux plans d'eau créés pourront avoir des valorisations potentielles comme l'irrigation, la biodiversité, l'alimentation en eau des bassins aval, la formation de réserves incendie, etc...

5.4 COMPATIBILITES DU PROJET AVEC LES PRINCIPAUX PLANS ET PROGRAMMES OPPOSABLES OU EN LIEN DIRECT AVEC LE PROJET

5.4.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme

5.4.1.1 Document d'Urbanisme de Glomel

La commune de Glomel ne dispose d'aucun document d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme, Plan Local d'Urbanisme intercommunale, Plan d'Occupation des Sols, Carte communale...).

C'est le RNU (Règlement National d'Urbanisme) qui s'applique. Ce dernier n'interdit pas les exploitations de carrière.

✓ **Le projet est donc compatible avec le RNU applicable sur la commune de Glomel.**

5.4.1.2 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

La commune de Glomel appartient à la Communauté de Communes du Kreiz-Breizh créée en 1993 avec 14 communes. Elle est constituée aujourd'hui de 23 communes réparties sur 4 cantons du Sud-Ouest des Côtes d'Armor.

La Communauté de Communes du Kreiz-Breizh appartient au **pôle d'équilibre territorial et rural** (établissement public regroupant plusieurs établissements publics de coopération intercommunale) du Pays Centre Ouest Bretagne qui regroupe 79 communes.

En mars 2019 ont eu lieu les premières réunions publiques dans le cadre de l'élaboration d'un SCoT. Le calendrier prévisionnel prévoit une enquête publique en septembre 2022 pour une approbation du SCoT en décembre 2022.

✓ **Actuellement (septembre 2021), aucun SCoT n'est opposable au projet.**

5.4.2 Au titre du Schéma Régional des Carrières Bretagne (SRC)

Le SRC Bretagne a été soumis à la consultation du public du 31 octobre au 20 novembre 2019 inclus.






Après examen des observations du public, il a été approuvé en sa dernière version de janvier 2020, par Arrêté Préfectoral du 30 janvier 2020.

Le SRC Bretagne rappelle, concernant l'exploitation des schistes à andalousite de la carrière de Glomel, que « le matériau extrait sur place et le silicate d'alumine obtenu sont utilisés pour la fabrication de matériaux réfractaires.

Le matériau est exploité dans le monde, le gisement **est d'intérêt national et européen** ». D'ailleurs, la carrière est indiquée en « **Zone Spéciale de Carrière pour l'Andalousite** » sur la carte de l'évaluation des ressources minérales de Bretagne.

Le SRC Bretagne s'articule autour de 5 grands enjeux et 22 orientations.

Tableau 44 : Compatibilité du projet avec le SRC de Bretagne

Orientations du SRC	Compatibilité du projet	
1. Des territoires approvisionnés de manière durable		
1.1 Répondre aux besoins d'aménagements (infrastructures et logements)	Sans objet (document d'urbanisme compatible)	
1.2 Répondre aux besoins de l'agriculture		
1.3 Assurer l'accessibilité à la ressource (PLU, SCOT)		
1.4 Assurer un maillage du territoire		
2. Une gestion durable et économe de la ressource (économie circulaire)		
2.1 Gérer la pénurie de roches meubles terrestres	Gisement unique en Europe Une centaine d'employés sur le site. On considère qu'un emploi direct en carrière engendre 3 à 5 emplois indirects (transporteur, géomètre, bureau d'études,...) Les véhicules et engins de la carrière sont entretenus et IRMG se tient informé des évolutions des moteurs afin de réduire au maximum ses émissions de GES	
2.2 Assurer le plein emploi des matériaux de carrières		
2.3 Développer l'utilisation des matériaux alternatifs issus du recyclage		
2.4 Encourager l'usage de la ressource locale		
2.5 Limiter les émissions de GES et viser l'efficacité énergétique		
2.6 Préserver les espaces agricoles		
3. Un patrimoine naturel et culturel préservé		
3.1 Garantir la prise en compte des enjeux environnementaux dans les dossiers de demande d'ouverture, d'extension et de renouvellement de carrières.	La future étude d'impact et ce présent rapport de cadrage garantissent la prise en compte des enjeux environnementaux et de la compatibilité du projet avec les différents schémas, plans et programmes qui lui sont imposables	
3.2 Assurer la compatibilité avec le SDAGE et les SAGE		
3.3 Développer la connaissance du patrimoine naturel des carrières et assurer sa valorisation		
3.4 : Lutter contre les extractions illégales et dépôts sauvages		
4. La santé et le cadre de vie préservés		
4.1 Garantir la prise en compte des enjeux sanitaires et de sécurité publique dans les dossiers de demande d'ouverture ou d'extension de carrières	Le dossier de demande d'ouverture de la Fosse 4 prendra en compte les enjeux sanitaires et de sécurité publique. Le projet de Fosse 4 a été évoqué lors de la dernière réunion de concertation (CLCS) de septembre 2020. Une réunion spécifique d'information du public sera à prévoir, de même qu'une journée porte ouverte (courant 2021).	
4.2 Développer la concertation avec les riverains et l'information		
4.3 Concilier l'activité industrielle et son territoire		
4. Valoriser les démarches de responsabilité sociale		
5. Une remise en état et un réaménagement des carrières s'inscrivant dans le développement durable		
5.1 Assurer la meilleure préservation du patrimoine naturel	Projet en dehors des zonages de protection liés au paysage. L'insertion paysagère sera anticipée dans l'étude d'impact relative à ce projet Concertation locale (mairie et riverain) lors de réunion afin de définir les orientations du réaménagement du site en matière de paysage Choix d'essences végétales locales dans le cadre du réaménagement de la carrière	
5.2 Anticiper l'insertion paysagère		
5.3 Mettre en place une instance de concertation afin d'anticiper les conditions de réaménagement		
5.4 Choix de réaménagement : décision locale au cas par cas		

 **Le projet est donc compatible avec le SRC Bretagne.**

5.4.3 SDAGE et SAGE

5.4.3.1 *SDAGE Loire-Bretagne*

Le SDAGE constitue un document d'orientation stratégique pour la gestion des eaux et des milieux aquatiques pour sa période de validité d'une durée de six ans. Il répond ainsi aux orientations données par la Directive Cadre sur l'Eau, par la Loi sur l'Eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 et par le Grenelle de l'Environnement.

Le SDAGE fixe des orientations fondamentales, déclinées en dispositions, permettant de satisfaire aux principes d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau (L. 212-1 du code de l'environnement).

Le SDAGE Loire-Bretagne pour la période 2022-2027, adopté le 3 mars 2022, définit plusieurs orientations fondamentales reprises dans 14 grands chapitres :

Tableau 45 : Compatibilité du projet avec le SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE Loire-Bretagne définit plusieurs orientations fondamentales reprises dans 14 grands chapitres :

Orientations du SDAGE	Commentaires
<p align="center">Chapitre 1 : repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant</p>	<p align="center">Non concerné par cette thématique</p>
<p align="center">Chapitre 2 : réduire la pollution par les nitrates</p>	<p align="center">Non concerné par cette thématique</p>
<p align="center">Chapitre 3 : réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique</p>	<p align="center">Non concerné par cette thématique</p>
<p align="center">Chapitre 4 : maitriser et réduire la pollution par les pesticides</p>	<p align="center">Non concerné par cette thématique</p>
<p align="center">Chapitre 5 : maitriser et réduire la pollution due aux micropolluants</p>	<p align="center">Non concerné par cette thématique. De nombreuses mesures sont détaillées au Chapitre 6 afin d'éviter tout risque de pollution des eaux superficielles et souterraines.</p>
<p>Chapitre 6 : protéger la santé en protégeant la ressource en eau</p>	<p>La bordure Nord-Ouest de la Fosse 3 se trouve dans le périmètre de protection rapprochée (pas de périmètre éloigné) de la prise d'eau de Mézouët. Le règlement du périmètre de protection rapprochée permet l'exploitation de carrière sous réserve de la protection de la ressource en eau (remblaiement par des matériaux inertes et pas de plan d'eau).</p> <p>Les autres infrastructures existantes et à venir de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès, dont le projet de Fosse 4, se trouvent en dehors du périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Mézouët.</p> <p>Plusieurs mesures sont ou seront mises en place (Cf. §6.6.) afin de s'assurer de la protection de l'alimentation en eau potable et des captages AEP, notamment le suivi des rejets.</p>
<p align="center">Chapitre 7 : gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable</p>	
<p align="center">Disposition 7A-6 : Durée des autorisations de prélèvements</p>	<p>Il n'est pas effectué de prélèvement d'eau dans le milieu naturel pour alimenter les installations du site. Les besoins en eau pour l'exploitation sont assurés par les eaux collectées dans la Fosse 2.</p>
<p>Chapitre 8 : préserver et restaurer les zones humides</p>	<p>La Fosse 4 sera en limite de la zone humide « Vallon de Kerroué ». Les mesures en place permettront que le projet n'impacte pas cette zone humide.</p>

Orientations du SDAGE	Commentaires
8B - Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités	
<p align="center">Chapitre 9 : préserver la biodiversité aquatique</p> <p>Non concerné par cette thématique. En l'absence de dégradation de la qualité des eaux, la diversité aquatique des cours d'eau limitrophes est préservée.</p> <p>Maintien de la qualité chimique et biologique des cours d'eau (analyses chimiques et IBGN).</p>	
<p align="center">Chapitre 10 : préserver le littoral</p> <p>Non concerné par cette thématique</p>	
Chapitre 11 : préserver les têtes de bassin versant	La carrière est située en tête des bassins versants de l'Ellé et du Blavet. Toutes les mesures sont prises pour limiter les risques de pollution vers l'un ou l'autre de ces bassins versants.
<p align="center">Chapitre 12 : faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques</p> <p>Non concerné par cette thématique</p>	
<p align="center">Chapitre 13 : mettre en place des outils réglementaires et financiers</p> <p>Non concerné par cette thématique</p>	
<p align="center">Chapitre 14 : informer, sensibiliser, favoriser les échanges</p> <p>Non concerné par cette thématique</p>	

✓ **Le projet est donc compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne sous réserve d'application des mesures présentées au Chapitre 6 de cette étude d'impact.**

5.4.3.2 SAGE





Le site se situe à cheval sur les périmètres du SAGE Ellé-Isole-Laïta (partie Sud du site) approuvé le 10 juillet 2009 et du SAGE Blavet (partie Nord du site) approuvé par Arrêté Préfectoral daté du 15 avril 2014 pour la période 2014-2021. Les terrains concernés spécifiquement par l'ouverture de la Fosse 4 sont situés quant à eux, dans le périmètre du SAGE Ellé-Isole-Laïta.

❖ SAGE Elle-Isole-Laïta

Le SAGE Ellé-Isole-Laïta se décline en 5 Enjeux :

- La gestion quantitative de la ressource en eau ;
- Les inondations et la gestion des crues ;
- Les milieux aquatiques et les Zones Humides ;
- La qualité des eaux ;
- L'estuaire.

Tableau 46 : Compatibilité du projet avec le SAGE Ellé-Isole-Laïta

Enjeux du SAGE Ellé-Isole-Laïta	Situation du projet par rapport au SAGE Ellé-Isole-Laïta	Compatibilité avec le projet
Enjeu 1 : Gestion quantitative de la ressource en eau	L'alimentation des usines est assurée par le pompage en eaux d'exhaure traitées depuis la Fosse 2. Il n'y a pas de prélèvement d'eau dans le milieu naturel pour l'alimentation du site.	
Enjeu 2 : Inondations et gestions des crues	La carrière n'est pas située en zone inondable. Comme actuellement, l'exploitation de la Fosse 4 ne sera pas à l'origine d'effet négatif sur les débits de l'Ellé. A l'inverse, le rejet du site vers le milieu naturel continuera de constituer un soutien à l'étiage pour l'Ellé et son affluent, le Crazius.	
Enjeu 3 : Milieux aquatiques et zones humides	L'ouverture de la Fosse 4 n'entraînera pas d'impact sur la zone humide « Vallon de Kerroué ». Les suivis IBGN et chimiques réalisés ne montrent pas de dégradation de la qualité des cours d'eau en aval du site (amélioration continue de la qualité des cours d'eau).	
Enjeu 4 : Qualité des eaux	L'intégralité des eaux circulant sur le site est collectée puis traitée (neutralisation/décantation) avant rejet au milieu naturel. La qualité chimique et biologique des eaux du Crazius est suivie (pêches électriques, analyses des eaux, analyses des sédiments, I2M2) afin de vérifier l'impact du rejet du site (dans le ruisseau de Kergroaz). IRMG transmet tous les mois les résultats des analyses de suivi des eaux de rejet au gestionnaire des usines de production AEP. Une procédure d'alerte a été établie afin de prévenir l'exploitant de l'usine d'eau potable en cas d'élévation anormale de la teneur des eaux rejetées. Une nouvelle station de traitement des eaux va être mise en place et permettra de traiter les volumes supplémentaires issus de la Fosse 4 et de réduire les concentrations des eaux en manganèse. IRMG s'est également engagé à maintenir une veille technologique sur les sulfates (APC du 12 octobre 2020 qui précise le calendrier de mise en place de la solution d'abattement du manganèse ainsi que l'abaissement des seuils de concentration).	
Enjeu 5 : Estuaire	Sans objet	/

✓ **Le projet est donc compatible avec le SAGE Ellé-Isole-Laïta sous réserve d'application des mesures présentées au Chapitre 6 de cette étude d'impact.**





❖ **SAGE Blavet**

Le SAGE Blavet se décline en 4 Enjeux :

- La co-construction d'un développement durable pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ;
- La restauration de la qualité de l'eau ;
- La protection et restauration des milieux aquatiques ;
- La gestion quantitative optimale de la ressource.

Ces enjeux sont proches de ceux du SAGE Ellé-Isole-Laïta.

Tableau 47 : Compatibilité du projet avec le SAGE Blavet

Enjeux du SAGE Blavet	Situation du projet par rapport au SAGE Blavet	Compatibilité avec le projet
<p>Enjeu 1 : Co-construction d'un développement durable pour une gestion équilibrée de la ressource en eau</p>	<p>Il n'y a pas de prélèvement d'eau dans le milieu naturel pour l'alimentation du site.</p> <p>La qualité chimique et biologique des eaux du Crazius est suivie (pêches électriques, analyses des eaux, analyses des sédiments, I2M2) afin de vérifier l'impact du rejet du site.</p> <p>Une nouvelle station de traitement des eaux va être mise en place et permettra de traiter les volumes supplémentaires issus de la Fosse 4 et de réduire les concentrations des eaux en manganèse.</p>	
<p>Enjeu 2 : Restauration de la qualité de l'eau</p>	<p>L'intégralité des eaux circulant sur le site est collectée puis traitée (neutralisation/décantation) avant rejet au milieu naturel.</p> <p>La qualité chimique et biologique des eaux du Crazius est suivie (pêches électriques, analyses des eaux, analyses des sédiments, I2M2) afin de vérifier l'impact du rejet du site.</p>	
<p>Enjeu 3 : Protection et restauration des milieux aquatiques</p>	<p>L'intégralité des eaux circulant sur le site est collectée puis traitée (neutralisation/décantation) avant rejet au milieu naturel.</p> <p>Une nouvelle station de traitement des eaux va être mise en place et permettra de traiter les volumes supplémentaires issus de la Fosse 4 et de réduire les concentrations des eaux en manganèse.</p> <p>La qualité chimique et biologique des eaux du Crazius est suivie (pêches électriques, analyses des eaux, analyses des sédiments, I2M2) afin de vérifier l'impact du rejet du site.</p>	
<p>Enjeu 4 : Gestion quantitative optimale de la ressource.</p>	<p>L'alimentation des usines est assurée par le pompage en eaux d'exhaure traitées depuis la Fosse 2.</p> <p>Il n'y a pas de prélèvement d'eau dans le milieu naturel pour l'alimentation du site.</p>	

✓ **Le projet est donc compatible avec le SAGE Blavet sous réserve d'application des mesures présentées au Chapitre 6 de cette étude d'impact.**

Le 1er janvier 2021, les syndicats mixtes des SAGE Blavet et Ellé-Isole-Laïta ont fusionné pour créer le SMBSEIL (Syndicat Mixte Blavet Scorff Ellé Isole Laïta).

5.4.4 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)










Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Bretagne a été adopté par arrêté préfectoral du 2 novembre 2015. 16 orientations principales ont été retenues dans le cadre de l'élaboration du Plan d'Action Stratégique du SRCE breton. La compatibilité du projet avec le SRCE est étudiée dans le §2.6.5.1 p 77.

✓ **Au regard des éléments du SRCE, le projet d'ouverture de la Fosse 4 n'est pas en contradiction avec la préservation des trames vertes et bleues du SRCE de Bretagne.**

5.4.5 Risques majeurs

Selon le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Côtes d'Armor [12]* et d'autres sources d'informations qui sont précisées par un signet, le site du projet est concerné par les risques majeurs suivants :

Tableau 48 : Compatibilité du projet avec les risques majeurs

Risques Majeurs	Plans	Site du projet concerné	Compatibilité	
Risque naturel : Retrait-gonflement des argiles	Pas de Plan	Oui	/	
Risque naturel : Cavités souterraines	Pas de Plan	Non	/	
Risque naturel : Tempête	Pas de plan	Oui	/	
Risque technologique : SEVESO	PPRT du 21 janvier 2010 (servitudes relevant du seuil haut du classement SEVESO II)	Non	Entreprise Distrivert située à plus de 6,5 km au Nord du site Carrière située en dehors des zonages du PPRT	
Risque technologique : Rupture de barrage de type B	Pas de Plan (barrage de Corong sur le cours d'eau « Le Kergoat »)	Non	/	
Risque technologique : Transport de Matières Dangereuses (TMD) par la route	Pas de Plan	Non	RN 164 située à plus de 5 km au Nord-Est du site	
Risque technologique : Transport de Matières Dangereuses (TMD) par gazoduc	Pas de Plan	Non	Pas de canalisation à proximité du site (seule une conduite de gaz pour l'alimentation des usines existe)	
Risque particulier : Changement climatique	Pas de Plan	Oui	Pris en compte dans l'étude d'impact	
Risque particulier : Radon	Pas de Plan	Oui	Pris en compte dans l'étude d'impact	

PPRT : Plan de Prévention du Risque Technologique

 **Le projet est compatible avec les plans relatifs aux risques majeurs.**

* Se référer au [Chapitre 10 : Bibliographie](#)

5.4.6 Code Forestier

Le projet prévoit l'ouverture d'une nouvelle fosse d'extraction sur des terrains occupés partiellement par du boisement et des haies. La définition de l'état boisé ou non des parcelles du projet de Fosse 4 a été réalisé en recoupant ces deux cartographies. Il en ressort les interprétations suivantes :

- Les haies n'ayant pas de vocation forestière, elles sont exclues du décompte de la surface boisée (elles feront par ailleurs l'objet de mesures de compensation au titre de leur intérêt écologique).
- Les habitats de saulaies et saulaies-bétulaies de recolonisation / fourrés divers de recolonisation occupant le Nord et le Nord-Ouest du projet ne correspondent pas à un état boisé et ont moins de 30 ans d'après la photographie aérienne de 1991. Ils ne sont donc pas comptabilisés dans la surface à défricher.
- Seul le massif situé au Nord-Est, composé d'une plantation de sapins et d'un ensemble de chênaie avec taillis de noisetier présente un état boisé. La surface de ce massif est de 2,14 ha.

L'avis spécifique sur ce sujet a été demandé à la DDTM 22 qui a confirmé l'absence de demande d'autorisation de défrichement pour l'ouverture de la Fosse 4 (Cf. [Annexe 17](#)).

IRMG, en accord avec le Maire de Glomel reboisera 3 parcelles (pour une superficie totale de 1 ha 50 a 40 ca) proposées par la Mairie et aujourd'hui en friche :

- Kergaër Vraz : parcelle XR 0004 d'une surface de 7 120 m² ;
- Pont Len : parcelle OD 1047 d'une surface de 4 160 m² ;
- Kerbiterrien : parcelle ZE 19 d'une surface de 3 760 m².

✓ **L'ouverture de la Fosse 4 conduira au déboisement de 1,09 ha dans un massif boisé de moins de 2,5 ha.**

Le projet d'ouverture de la Fosse 4 n'est donc pas soumis à une demande d'autorisation de défrichage. IRMG s'engage néanmoins à compenser la surface défrichée en replantant une surface supérieure (1,5 ha) dans le secteur du projet.

5.4.7 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

La loi Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe) a considérablement renforcé le rôle de la Région en matière de planification d'aménagement du territoire en lui confiant l'élaboration du Schéma Régional, d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) [16].

Une fois adopté, il sera le document de référence pour l'aménagement du territoire régional car il fixe les orientations relatives à l'équilibre du territoire régional, aux transports, à l'énergie, à la biodiversité ou encore aux déchets.

Désormais, les Schémas de Cohérence Territoriale, les Plans Locaux d'Urbanisme, les Chartes de Parcs Naturels Régionaux, les Plans de Déplacements Urbains, Les Plans Climat Air Énergie Territoriaux, ainsi que les acteurs du secteur des déchets devront prendre en compte et être compatibles avec le SRADDET [16].

Le projet de SRADDET de la région Bretagne est en cours d'élaboration. L'objectif est qu'il soit adopté fin 2020 [16]*.

Dans le cas où le SRADDET de la région Bretagne serait adopté avant le dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale pour l'ouverture de la Fosse 4, la compatibilité des objectifs et des orientations du SRADDET par rapport au projet sera évaluée.

5.4.8 Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

La Directive Européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, transcrite dans l'article L. 572-8 du Code de l'Environnement a instauré l'obligation d'élaborer des cartes stratégiques de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) pour les grandes infrastructures de transports terrestres.

Dans le département des Côtes d'Armor, les cartes de bruit concernant les grandes infrastructures de transport terrestre concernées par la seconde échéance de la directive ont été approuvées par arrêtés préfectoraux en date du 5 décembre 2018. Les infrastructures concernées sont :

- Les infrastructures du réseau routier et autoroutier dont le trafic dépasse 3 millions de véhicules/an ;
- Les grands aéroports ;
- Les infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de trains ;
- Les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

L'objectif du PPBE est de définir des mesures préventives et/ou curatives pour traiter les situations des bâtiments dits "sensibles" (d'habitation, de santé, d'enseignement) recensés sur les infrastructures de transport terrestre.

Aucune infrastructure concernée par le PPBE n'est située à proximité du site.

✓ **Le projet n'est donc pas concerné par le PPBE.**

5.4.9 Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) de Bretagne a été arrêté par le Préfet de région le 4 novembre 2013, après approbation par le Conseil Régional lors de sa session des 17 et 18 octobre 2013 [14]*.

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (2013-2018) a fait l'objet d'une élaboration sous la double autorité du Préfet de région et du Président du Conseil Régional, en concertation avec les acteurs régionaux.

Ce schéma vise à définir des objectifs et des orientations régionales aux horizons 2020 et 2050 en matière :

1. D'amélioration de la qualité de l'air ;
2. De maîtrise de la demande énergétique ;
3. De développement des énergies renouvelables ;
4. De réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
5. D'adaptation au changement climatique.

Le SRCAE de Bretagne constitue un maillon charnière de l'action publique. L'échelle régionale le positionne entre les grandes décisions internationales et nationales qui fixent les cadres généraux de l'action de lutte contre le changement climatique, et les actions opérationnelles dans les territoires. Le SRCAE joue le rôle de courroie de transmission entre les échelles de décision et d'action.

Comme vu précédemment, IRMG veille à avoir une utilisation rationnelle des énergies. L'entretien des engins et les VGP sont réalisés régulièrement afin de maîtriser au mieux les sources de pollution. Un suivi régulier des énergies consommées sur le site permet d'anticiper un dysfonctionnement ou une consommation anormale d'énergie. De plus, un bilan carbone a été spécifiquement réalisé dans le cadre de ce dossier dans l'étude d'impact. Enfin, IRMG a déjà mis en place des outils d'optimisation pour la réduction des émissions des engins (informatique embarquée pour optimisation de la consommation, remplacement avec dernières génération de moteurs, veille technologique...).

✓ **Le projet est compatible avec le SRCAE de Bretagne.**

5.4.10 Plan Climat-Air-Energie Territorial

La Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) a renforcé le rôle des intercommunalités et les nomme coordinateurs de la transition énergétique. Le Plan climat-air-énergie territorial est un projet territorial de développement durable.

Le plan climat-air-énergie territorial doit être élaboré au niveau intercommunal pour les établissements publics à coopération intercommunale de plus de :

- 50 000 habitants existants au 1er janvier 2015 ;
- 20 000 habitants existants au 1er janvier 2017.

La Communauté de Communes du Kreiz-Breizh compte moins de 20 000 habitants et n'est pas dans l'obligation d'avoir un PCAET. Aucun PCAET n'a été élaboré dans la Communauté de Communes.

✓ **Sans objet**

* Se référer au [Chapitre 10 : Bibliographie](#)

6 MESURES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER, ACCOMPAGNER ET SUIVRE

La séquence « **Eviter-Réduire-Compenser** » (ERC) définit une hiérarchie des mesures à mettre en œuvre en réponse aux impacts négatifs significatifs identifiés au [Chapitre 3](#).

Les impacts, bruts ou résiduels, sont qualifiés d'acceptables par le milieu s'ils sont suffisamment faibles pour ne pas devoir nécessairement être compensés. Dans le cas contraire, des mesures compensatoires doivent être mises en œuvre.

Ainsi, la séquence « ERC » hiérarchise les mesures suivantes, par ordre de priorité décroissante :

- Les mesures d'**évitement** « E » ;
- Les mesures **réductrices** « R » ;
- Les mesures **compensatoires** « C ».

A cela viennent s'ajouter les **mesures de suivi (S)** qui permettront d'assurer le suivi des mesures et de leurs effets sur les impacts du projet, ainsi que des éventuelles **mesures d'accompagnement (A)**.

Ces mesures sont définies de manière **proportionnée aux enjeux** (obligatoires si l'enjeu est fort ; conseillées si l'enjeu est moyen ; volontaires si l'enjeu est faible ; non nécessaires si l'enjeu environnemental est nul).

L'importance de l'enjeu est déterminée, rappelons-le, par croisement du niveau de sensibilité et du niveau de l'impact (Cf. [§ 3.22](#)).

Conformément à l'article R122-5 du Code de l'Environnement, la description de ces mesures sera accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes et de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet. Les effets attendus correspondront aux impacts résultants (impact brut + mesures) présentés à la fin de chacun des paragraphes suivants.

Une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur l'environnement est également présentée dans ce chapitre.

Parmi les mesures indiquées dans les paragraphes suivants, certaines sont d'ores et déjà mises en place par IRMG (Cf. [Figure 75](#)).

Toutes les mesures déjà en place sur le site seront maintenues ou améliorées dans le cadre de ce projet.

Chacune des grandes mesures développées ci après dispose de sa propre référence combinant :

- La thématique : Sols, Ecoulement des eaux superficielles (Eau-sup) / Zones humides (ZH) / Qualité des eaux (Quali), paysage (Pays), qualité de l'air (Air), bruit, vibration (Vib)... ;
- La nature de la mesure : Evitement (E) / Réduction (R) / Accompagnement (A)/ Suivi (S) ;
- Un numéro.



Unité de traitement des eaux



Aménagements paysagers + piste en enrobés sur la plateforme



Ateliers sur site



Produits polluants sur rétentions



Ravitaillement sur aire étanche



Cuve de carburant sur rétention



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Illustrations des mesures déjà mises en place par IRMG

Source : IRMG

Figure 75

6.1 CONCERNANT LE SOUS-SOL, LA STABILITE DES TERRAINS ET LA TOPOGRAPHIE

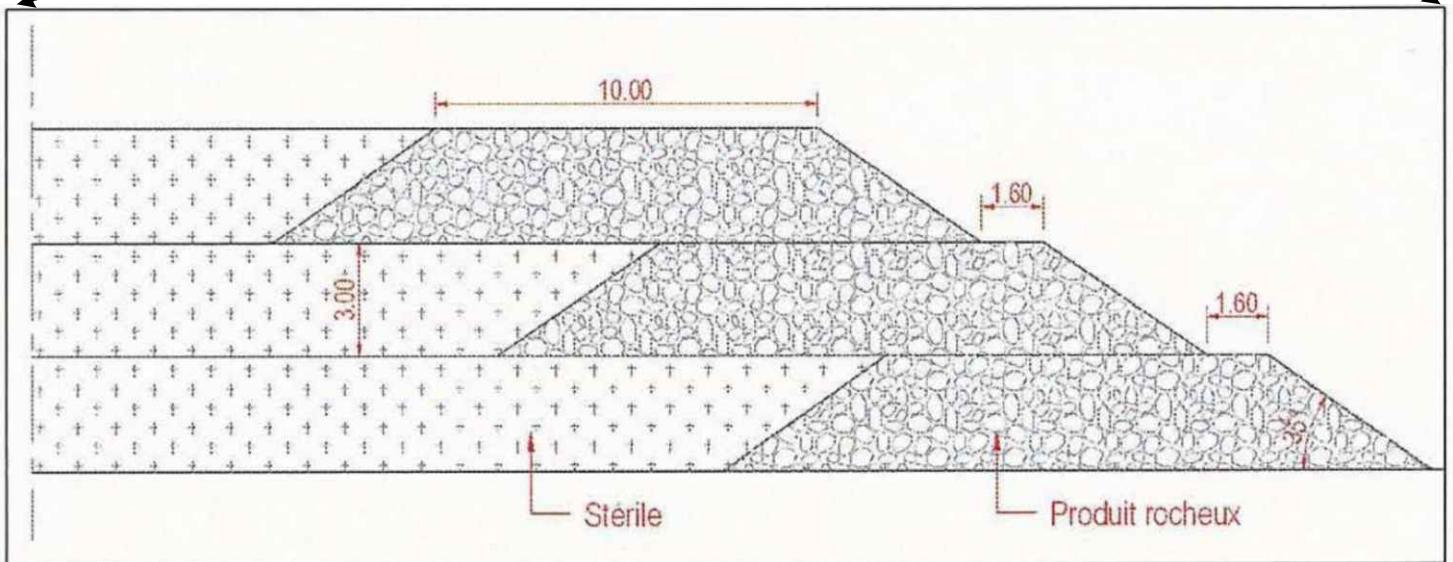
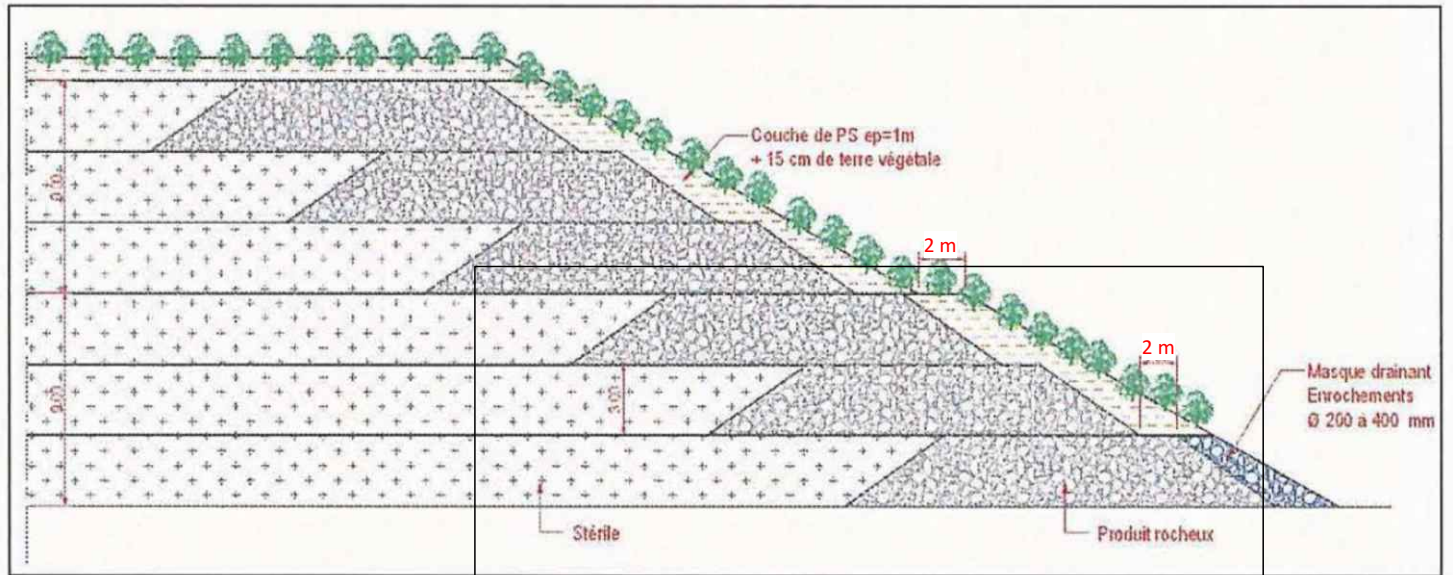
Les enjeux sur le sous-sol, la stabilité des terrains et la topographie sont moyens, les mesures sont conseillées. Les enjeux sur la stabilité des terrains sont faibles, les mesures sont prises volontairement.

6.1.1 Mesures d'évitement

La poursuite de l'édification de la Verse de Kerroué et la conception de la Verse Ouest et du Sabès ont fait l'objet d'études géotechniques par le bureau d'études MECATER en janvier 2011 pour les verses de Kerroué et du Sabès, et en février 2021 pour la Verse Ouest. Ces études sont fournies en annexe du Tome 2 : Mémoire Technique.

- **Sol-E1 :** **Les grands principes de conception destinés à assurer la stabilité des verses à stériles sont rappelés ci-dessous** (voir coupe conceptuelle en Figure 76) :
 - Des **drains** aménagés **dans le terrain naturel** et permettant de capter les potentielles résurgences d'eaux souterraines ;
 - Dépôt des stériles sur la verse par **couches successives de 9-10 mètres** d'épaisseur, la pente extérieure des stériles étant de l'ordre de **26°** sur l'horizontale (inférieure à l'angle de stabilisation naturel), afin de limiter le risque d'instabilité en masse ;
 - Entre chaque couche de 10 mètres d'épaisseur, un **redan plat de 2 mètres** est conservé pour permettre un recueil des eaux de ruissellement (après couverture) ;
 - Compactage régulier des stériles ;
 - Dès qu'une partie de la verse est arrivée au stade final, elle est **recouverte d'une couche d'étanchéité de 0,5 à 1 m** (fines de dépoussiérage « PS » compactées), puis de 0,15 à 0,30 m de terre végétale et végétalisée.

- **Sol-E2 :** **Les caractéristiques géotechniques du « Sabès »** et de ses extensions ont été déterminées par MECATER dans son étude de 2011 (reprenant une étude SLR de 2008). Elles sont les suivantes :
 - Le soubassement des extensions Sud et Ouest du Sabès sur l'ancienne digue et la Fosse 1 sera constituée d'une couche d'enrochement (stériles d'extraction) et de drains sous-jacents permettant d'assurer la stabilité de l'ensemble ;
 - Les résidus secs étant déversés gravitairement par convoyeur en sommet de verse, les pentes des talus du Sabès sont égales à l'angle du talus naturel des résidus secs soit 35 ;
 - La hauteur maximale du Sabès est d'environ 30 m, pour une cote maximale de stockage autorisée par l'Arrêté Préfectoral Complémentaire du 12 octobre 2020 de 249 m NGF ;
 - Le réaménagement progressif du Sabès inclut la mise en place d'une couche d'étanchéité (fines PS) recouverte de terre végétale pour une épaisseur totale de 1 m, puis la végétalisation de la verse (cote finale de 249 m NGF).



6.1.2 Mesures de réduction (R)

- **Sol-R1** : Décapage, manipulation et stockage des terres végétales dans des conditions permettant de préserver leurs qualités biologiques :
 - **Décapage sélectif de la terre végétale** : l'exploitant veillera à ne pas descendre en dessous de la couche de terre végétale pour éviter tout mélange avec les stériles de découverte ;
 - **Respect de l'organisation pédologique initiale des sols lors du réaménagement** : mise en place de la terre végétale (horizon de surface sur environ 30 cm) au-dessus des stériles de découverte, ;
 - Réutilisation d'une partie des stériles de découverte pour constituer **deux merlons (levées de terre) à vocation sécuritaire et paysagère** en bordure Sud-Est et Sud Ouest de la Fosse 4 (R) ;
 - **Manipulations de sol** (décapage) dans de bonnes conditions, lorsque celui-ci est **suffisamment sec** afin d'éviter une éventuelle compaction ;
 - **Interdiction du roulage sur la terre végétale avec des engins à pneus** : seuls, les engins à chenilles (pelle hydraulique) pourront évoluer sur les terres végétales sans craindre des problèmes de tassement ;
 - **Mesures limitant le risque de pollution** présentées aux au § 6.2 et 6.3.

6.1.3 Mesures de suivi (S)

- **Sol-S1** : Suivi géotechnique de la verse de Kerroué

La Verse de Kerroué est régulièrement inspectée (contrôle visuel) par le personnel d'IRMG et est équipée de deux piézomètre (PK2 et PK3) dont un équipé en inclinomètre traversant les stériles et ancré jusqu'à environ 10 m de profondeur dans le socle rocheux (Cf. Figure 77). Le piézomètre permet d'identifier une éventuelle mise en charge de la verse et l'inclinomètre permet de prévenir les risques de rupture et de confirmer la stabilité à long terme de la verse.

- **Sol-S2** : Suivi géotechnique de la verse Ouest

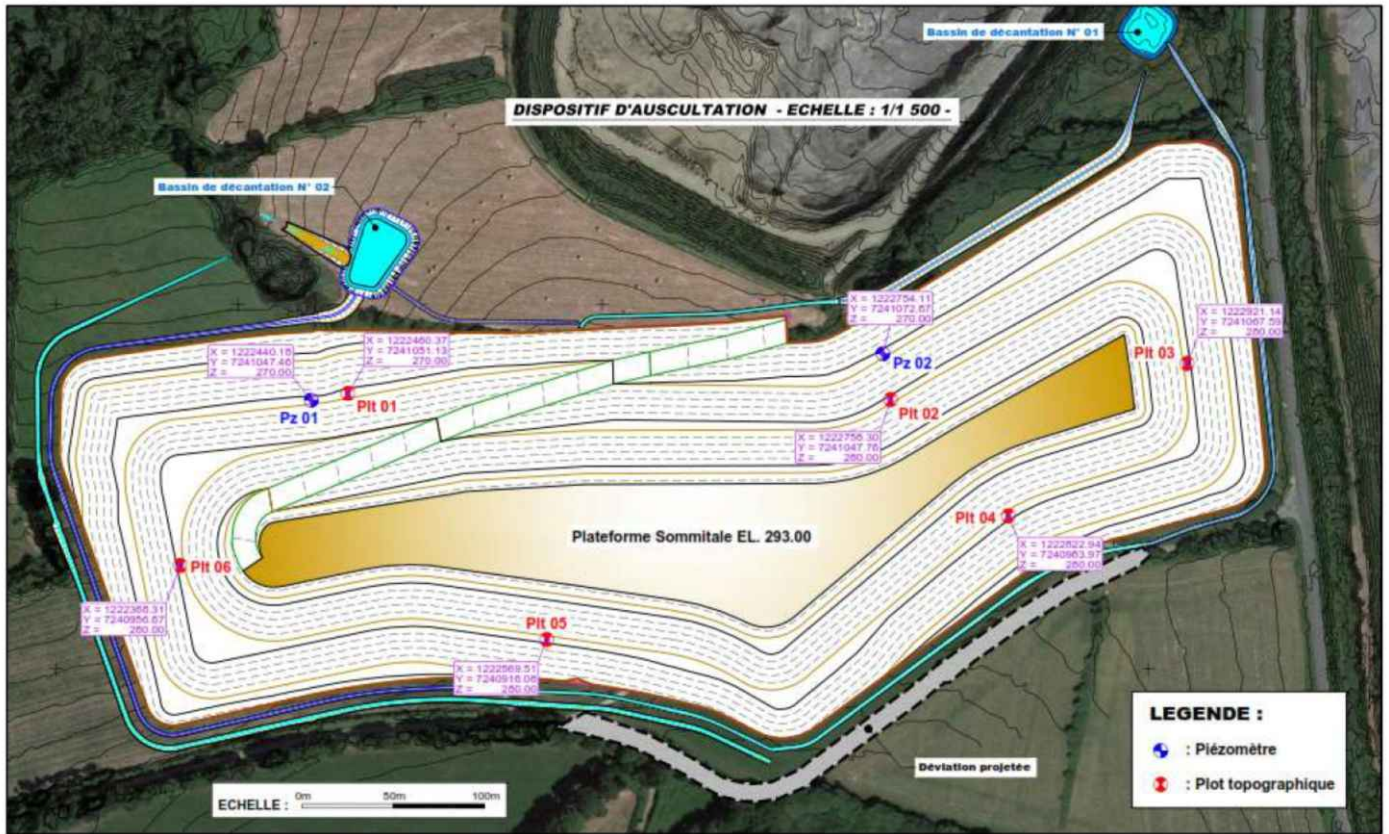
Le dispositif d'auscultation préconisé par MECATER pour la Verse Ouest est le suivant :

- Deux piézomètres placés au niveau du talus Nord de la verse à la cote 270 NGF et permettant de suivre le niveau d'eau dans la verse. Les piézomètres sont crépinés sur toute la verse et arrêtés 1 m au dessus de la géomembrane située à la base.
- Six plots topographiques qui permettront de suivre les éventuels déplacements en altimétrie et en altitude de la verse.

- **Sol-S3** : Suivi géotechnique de la verse du Sabès

IRMG a mis en place un ensemble de procédures pour la surveillance de ses différents stockages de résidus de traitement du minerai, y compris pour la Fosse 2 et le Sabès :

- Surveillance visuelle journalière de ces stockages ;
- Suivi des piézomètres du Sabès ;
- Suivi automatique du niveau de l'eau dans la Fosse 2 (niveau consigné dans un registre par le responsable de production) ;
- Visite mensuelle avec établissement d'un rapport enregistré auprès du responsable environnement.



- **Sol-S4** : Visite de suivi de l'ensemble du site par un géotechnicien tous les 5 ans.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Verse de Kerroué, verse Ouest, Sabès	Surveillance visuelle	Quotidienne	Identifier des instabilités	IRMG	Interne
Piézomètres, inclinomètres et plots topographiques de la verse de Kerroué de la verse Ouest et du Sabès	Niveau piézométrique, pentes, (x, y, z) des plots	Mensuelle	Identifier une mise en charge des ouvrages ou des déformations	IRMG	Interne
Exploitation d'andalousite de Guerphalès	Visite annuelle par un géotechnicien	Annuelle	Contrôle annuel, éventuel programme de travaux de confortement	Géotechnicien externe	10 k€/an

6.1.4 Impact résultant

Les mesures prises permettront d'assurer, de maîtriser et de surveiller la qualité et la stabilité du sol.

L'impact résultant sur la qualité et la stabilité du sol sera très faible et maîtrisé à court, moyen et long terme.

6.2 CONCERNANT L'ÉCOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES

6.2.1 Mesures d'Évitement (E)

- **Eau-sup-E1** : Évitement des zones humides voisines et du réseau hydrographique associé (vallons de Kerzioc'h et de Kerroué).
- **Eau-sup-E2** : Eaux de procédé en circuit fermé, pas de prélèvement dans le réseau hydrographique.

6.2.2 Mesures de Réduction (R)

- **Eau-sup-R1** : Régulation des débits de rejet dans le bassin versant de l'Ellé

L'ouverture de la Fosse 4, la réalisation de la verse Ouest et les extensions du Sabès entraîneront, par rapport à la situation actuelle, une augmentation des volumes d'eau à gérer sur le site. Même si le rejet effectué dans le ruisseau de Kergroaz après traitement des eaux soutient le débit du cours d'eau et du Crazius, notamment à l'étiage, il faut maintenir la saisonnalité des débits pour ne pas impacter l'hydromorphologie du ruisseau.

IRMG régule actuellement et continuera de réguler le débit de rejet dans le ruisseau de Kergroaz en fonction des valeurs guides mensuelles de débit maximum de rejet de l'Arrêté Préfectoral du 03/08/2018 qui seront reprises dans le futur Arrêté Préfectoral.

- **Eau-sup-R2** : Restitution au bassin versant du ruisseau du Kerzioc'h

Un **fossé de collecte situé en amont** immédiat de l'emprise de la **verse Ouest** restituera des eaux claires au milieu naturel au niveau du « bras » amont de la zone humide du Kerzioc'h alimentant les mares compensatoires de Moustrougrant Bihan (Cf. Figure 79). Deux nouvelles mares situées sur la bordure Ouest de ce bras amont de la zone humide de Kerzioc'h seront rendues fonctionnelles par la création de ce fossé.

Un **fossé sera créé en bordure Sud du merlon périphérique de la Fosse 3** pour diriger les eaux de ruissellement extérieures vers les mares compensatoires de Moustrougrant Bihan via un fossé déjà existant (Cf. Figure 79).

Ces deux fossés collecteront des eaux pluviales extérieures à la Fosse 3 et à la verse qui n'auront pas été en contact avec la zone d'extraction ni avec les stériles. Ils permettront de restituer des eaux claires au ruisseau du Kerzioc'h et la zone humide associée.

6.2.3 Mesures d'Accompagnement (A)

IRMG ne prévoit pas de mesure d'accompagnement spécifique concernant l'écoulement des eaux superficielles.

6.2.4 Effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet : impact résiduel

La déviation des eaux de ruissellement amont des nouvelles installations projetées permettra de limiter les volumes d'eau à gérer sur le site et de maîtriser les volumes d'eaux restitués au niveau du point de rejet dans le ruisseau de Kergroaz.

La régulation des débits de rejet dans le ruisseau de Kergroaz permettra, à l'image de ce qui est fait actuellement, de soutenir le débit du cours d'eau en période d'étiage et d'éviter tout débordement du ruisseau en période de hautes eaux (en limitant le débit de rejet). Les débits de rejet resteront du même ordre de grandeur qu'actuellement et respecteront les valeurs guides de l'Arrêté Préfectoral du 3 août 2018.

Les fossés de déviation des eaux de ruissellement amont de la verse Ouest permettront de collecter un bassin versant d'une surface équivalente à celle de la verse Ouest. La restitution des eaux collectées au ruisseau du Kerzioc'h et à la zone humide associée permettra de compenser les volumes prélevés dans l'emprise de la verse Ouest.

Écoulement des eaux superficielles : bassin versant du Blavet	Le volume résultant d'eau soustrait au bassin versant du Blavet sera de l'ordre de 33 000 à 100 000 m ³ /an, soit 0,3 à 1 % du débit annuel du ruisseau de Kerjean en aval de l'étang du Corong.
Impact résiduel faiblement négatif, indirect et temporaire	Il s'agit d'un impact résiduel faiblement négatif, indirect et temporaire sur le bassin versant du Blavet qui cessera avec la finalisation de la remise en état des verses à stériles et l'arrêt du pompage d'exhaure en Fosse 3.
Écoulement des eaux superficielles : bassin versant de l'Ellé	Le volume total restitué au bassin versant de l'Ellé sera quant à lui de 315 000 à 590 000 m ³ /an (36 à 67 m ³ /h), soit 0,3 à 0,6% du débit annuel de l'Ellé à Priziac.
Impact résiduel faiblement positif, indirect et temporaire	Il s'agit d'un impact faiblement positif, indirect et temporaire sur le bassin versant de l' Ellé qui cessera avec la finalisation de la remise en état des verses à stériles et l'arrêt du pompage d'exhaure en Fosses 3 et 4. Cet impact positif est plus important à l'échelle du bassin versant du Crazius puisque les volumes rejetés constituent une bonne partie du débit et de la qualité de ce cours d'eau et un important soutien en période d'étiage .

6.2.5 Suivi des mesures et de leurs effets (S)

- **Eau-sup-S1** : IRMG poursuivra et complètera son programme d'**auto-surveillance des débits de rejet** au milieu naturel et des niveaux et/ou débits des cours d'eaux à proximité :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Point de rejet n°1 (dans le ruisseau du Kergroaz)	Débit de rejet	En continu	Régulation du débit de rejet	IRMG	Interne
Point de rejet n°2 (dans le ruisseau du Kerzioc'h)	Débit de rejet	Trimestrielle (moyenne sur 24h)	Régulation du débit de rejet	IRMG	Interne

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
<i>Points E5, E1 (amont et aval du point de rejet), E16, E17 (amont et aval de la réserve naturelle de Glomel) sur le Crazius</i>	<i>Niveau d'eau sur une échelle limnimétrique</i>	<i>Trimestrielle (mesure ponctuelle)</i>	<i>Identifier une éventuelle dégradation de la lame d'eau indépendante de la pluviométrie et qui pourrait être imputable à l'exploitation</i>	<i>IRMG</i>	<i>Interne</i>
<i>Points E14 et E10 sur le ruisseau du Kerzioc'h</i>	<i>Débit et niveau d'eau sur une échelle limnimétrique</i>	<i>Trimestrielle (mesure ponctuelle)</i>		<i>IRMG</i>	<i>Interne</i>
<i>Point E3 sur le ruisseau de Kergroaz</i>	<i>Débit et niveau d'eau sur une échelle limnimétrique</i>	<i>Trimestrielle (mesure ponctuelle)</i>		<i>IRMG</i>	<i>Interne</i>
Exploitation de Guerphalès	Pluviométrie	Horaire	<i>Interpréter les variations de débit et de hauteur d'eau</i>	Achat d'une station météo	3 000 €

Les suivis déjà en place sont rappelés en *italique*

- **Eau-sup-S2 :** IRMG poursuivra et complètera son programme d'**autosurveillance des prélèvements d'eau** ;
 - Poursuite du suivi des horamètres des pompes déjà en place ;
 - Mise en place de pompes étalonnées et équipées d'horamètres au niveau des bassins de collecte des eaux des nouvelles installations (verse Ouest, extension du Sabès et exhaure de la Fosse 4) ;
 - Réalisation d'un bilan mensuel des consommations d'eau par origine (recyclage, eaux pluviales, réseau d'eau potable).

6.2.6 Mesures de Compensation (C)

L'intensité de l'impact résiduel ne justifie pas de mesure de compensation.

6.3 CONCERNANT L'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

L'impact actuellement constaté et l'impact à venir de l'exploitation de Guerphalès sur le niveau et l'écoulement des eaux souterraines est faiblement négatif et limité dans l'espace et dans le temps.

Il ne justifie pas de mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement spécifiques en dehors des mesures développées précédemment pour l'écoulement des eaux superficielles.

- **Eau-sout-S1 :** IRMG poursuivra le **suivi piézométrique** prescrit par l'Arrêté Préfectoral du 03/08/2018 et ajoutera les piézomètres PZ2_F4 et PF4 déjà existants à son réseau de surveillance.
- **Eau-sout-S2 :** Un 3^{ème} piézomètre de suivi des abords de la Fosse 4 (PZ3_F4) sera créé à proximité des mini-piézomètres PZ15 et PZ16 (voir localisation en [Figure 78](#)). Ce piézomètre aura une profondeur de 30 m et sera cimenté sur les dix premiers mètres afin de l'isoler des venues d'eau superficielles et pouvoir comparer les niveaux piézométriques de la nappe profonde et de la nappe superficielle de la zone humide de Kerroué.

Piézomètres suivis	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
<i>Piézomètres : PSA, KJ2, MO1, RO1, RO2, PZA, PZB, PZC, Min1, Min2</i> <i>Puits de Guermeur et de Kerzioc'h</i>	<i>Niveau de la nappe</i>	<i>Mensuelle</i>	<i>Identifier un éventuel rabattement lié à l'exploitation, notamment entre la Fosse 3 et les captages AEP de Croaz Ar Pichon (piézomètres Min1 et Min2)</i>	<i>IRMG</i>	<i>Interne</i>

Piézomètres suivis	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
PZ2_F4, PZ3_F4 et PF4	Niveau de la nappe	Mensuelle	Identifier un éventuel rabattement lié à l'exploitation	IRMG	Interne
Création d'un nouveau piézomètre de suivi de 30 m de profondeur : PZ3_F4				Société de forage	15 k€

Les suivis déjà en place sont rappelés en *italique*

6.4 CONCERNANT L'ALIMENTATION DES ZONES HUMIDES

Piézomètres suivis	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
<i>Piézomètres : PSA, KJ2, MO1, RO1, RO2, PZA, PZB, PZC, Min1, Min2</i> <i>Puits de Guermeur et de Kerzioc'h</i>	<i>Niveau de la nappe</i>	<i>Mensuelle</i>	<i>Identifier un éventuel rabattement lié à l'exploitation, notamment entre la Fosse 3 et les captages AEP de Croaz Ar Pichon (piézomètres Min1 et Min2)</i>	<i>IRMG</i>	<i>Interne</i>
PZ2_F4, PZ3_F4 et PF4	Niveau de la nappe	Mensuelle	Identifier un éventuel rabattement lié à l'exploitation	IRMG	Interne
Création d'un nouveau piézomètre de suivi de 30 m de profondeur : PZ3_F4				Société de forage	15 k€

Les suivis déjà en place sont rappelés en *italique*

6.4.1 Mesures d'Évitement (E)

- **Eau-sup-E1 :** **Évitement des zones humides voisines et du réseau hydrographique associé (vallons de Kerzioc'h et de Kerroué).**

6.4.2 Mesures de Réduction (R)

- **Eau-sup-R2 :** **Restitution des eaux de ruissellement amont de la verse Ouest et du merlon périphérique de la Fosse 3** au niveau du « bras » amont de la zone humide du Kerzioc'h alimentant les mares compensatoires de Moustrougrant Bihan (Cf. Figure 79).
- **ZH-R1 :** **Soutien à l'étiage de la zone humide de Kerroué** (Cf. Figure 80)

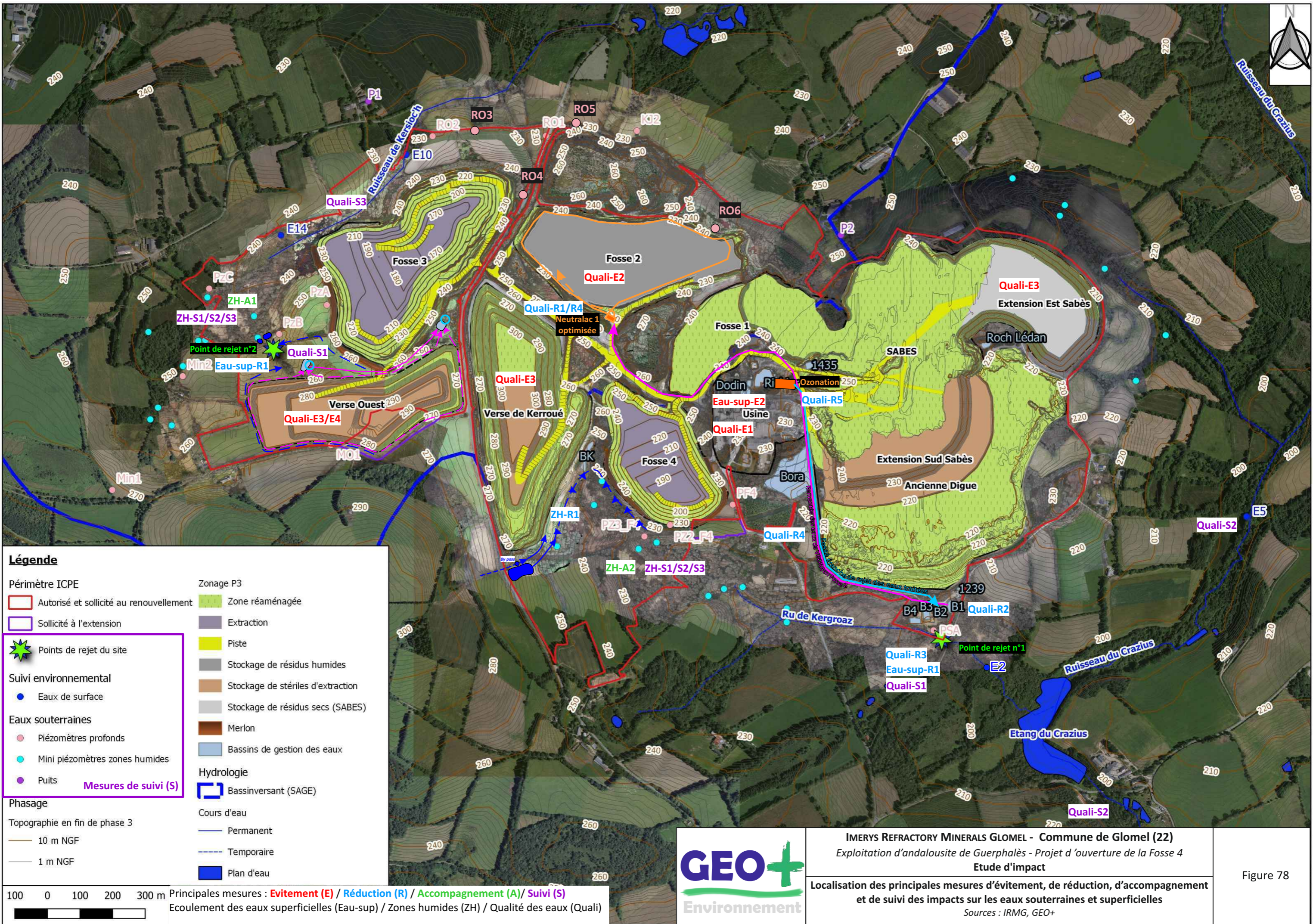
L'exploitation de la Fosse 4 et le pompage d'exhaure associé vont générer un **rabattement de la nappe profonde des schistes** qui, par drainance lente de la nappe superficielle des altérites, pourrait impacter indirectement et partiellement l'alimentation de la **zone humide de Kerroué**.

Cet impact se manifesterait, sur une zone de 3 ha dans la partie amont de la zone humide de Kerroué et à partir de la fin de la 2^{ème} phase d'exploitation, par des **étiages plus prononcés** mais les niveaux de hautes eaux ne seraient pas impactés (recharge hivernale par la pluie).

Pour réduire cet impact, IRMG prévoit une mesure de soutien à l'étiage de l'amont de la zone humide de Kerroué en maintenant un apport d'eau égal à 50% de l'infiltration moyenne sur les mois humides, soit 26 mm/mois (voir bilan hydrologique réalisé dans l'étude hydrogéologique et hydrologique en Annexe 2). Sur une surface de 3 ha cela représente un volume de 3 850 m³/an, soit un débit d'environ 1,1 m³/h.

Ce soutien à l'étiage pourra être assuré en collectant les **eaux du « drain Minez Du »**. Ce **drain Minez Du** est une buse qui passe sous la RD85 et débouche dans le périmètre ICPE au niveau de l'extrémité Sud de la verse de Kerroué. Les **eaux claires extérieures de ce drain** sont actuellement collectées par le fossé longeant la verse de Kerroué et rejoignent le bassin au pied de la verse (BK) et le circuit de traitement des eaux, même si elles n'ont pas été en contact avec les infrastructures du site. Le drain Minez Du coule principalement en période de hautes eaux. Un débit de **14 m³/h** y a été mesuré en **mars 2021**.

IRMG créera donc un **bassin d'environ 5 000 m³** de capacité (3 850 m³ + 30% pour compenser les pertes liées à l'évaporation) afin de créer une réserve d'eau en période hivernale. Un système de by pass permettra de diriger les eaux du **drain Minez Du** vers ce nouveau bassin (pour remplissage où appoint) ou vers le fossé Kerroué comme actuellement lorsque le bassin sera plein.



Légende

Périmètre ICPE

- Autorisé et sollicité au renouvellement
- Sollicité à l'extension

Points de rejet du site

- Point de rejet n°1
- Point de rejet n°2

Suivi environnemental

- Eaux de surface

Eaux souterraines

- Piézomètres profonds
- Mini piézomètres zones humides
- Puits

Mesures de suivi (S)

Phasage

Topographie en fin de phase 3

- 10 m NGF
- 1 m NGF

Zonage P3

- Zone réaménagée
- Extraction
- Piste
- Stockage de résidus humides
- Stockage de stériles d'extraction
- Stockage de résidus secs (SABES)
- Merlon
- Bassins de gestion des eaux

Hydrologie

- Bassinversant (SAGE)
- Cours d'eau
 - Permanent
 - Temporaire
 - Plan d'eau

Principales mesures : Evitement (E) / Réduction (R) / Accompagnement (A) / Suivi (S)
Ecoulement des eaux superficielles (Eau-sup) / Zones humides (ZH) / Qualité des eaux (Quali)



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (22)
 Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Etude d'impact

Localisation des principales mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi des impacts sur les eaux souterraines et superficielles

Sources : IRMG, GEO+

Figure 78

Les eaux de ce bassin seront ensuite restituées à la zone humide de Kerroué en période d'étiage via une pompe et un tuyau souple. Afin que la restitution soit la plus efficace possible, une rampe d'arrosage équipée de sprinklers (similaires à ceux déjà utilisés pour l'arrosage des pistes) sera disposée en bordure amont de la zone humide et la restitution se fera la nuit pour limiter l'évaporation.

Le coût de cette mesure est évalué en première approche à **50 000 €**, dont 35 000 € pour la création du bassin (7 €/m³ stocké) et 15 000 € pour le matériel (pompe, tuyaux, rampe, sprinklers). Le coût de fonctionnement est négligeable (0,07 €/m³, soit 350 €/an).

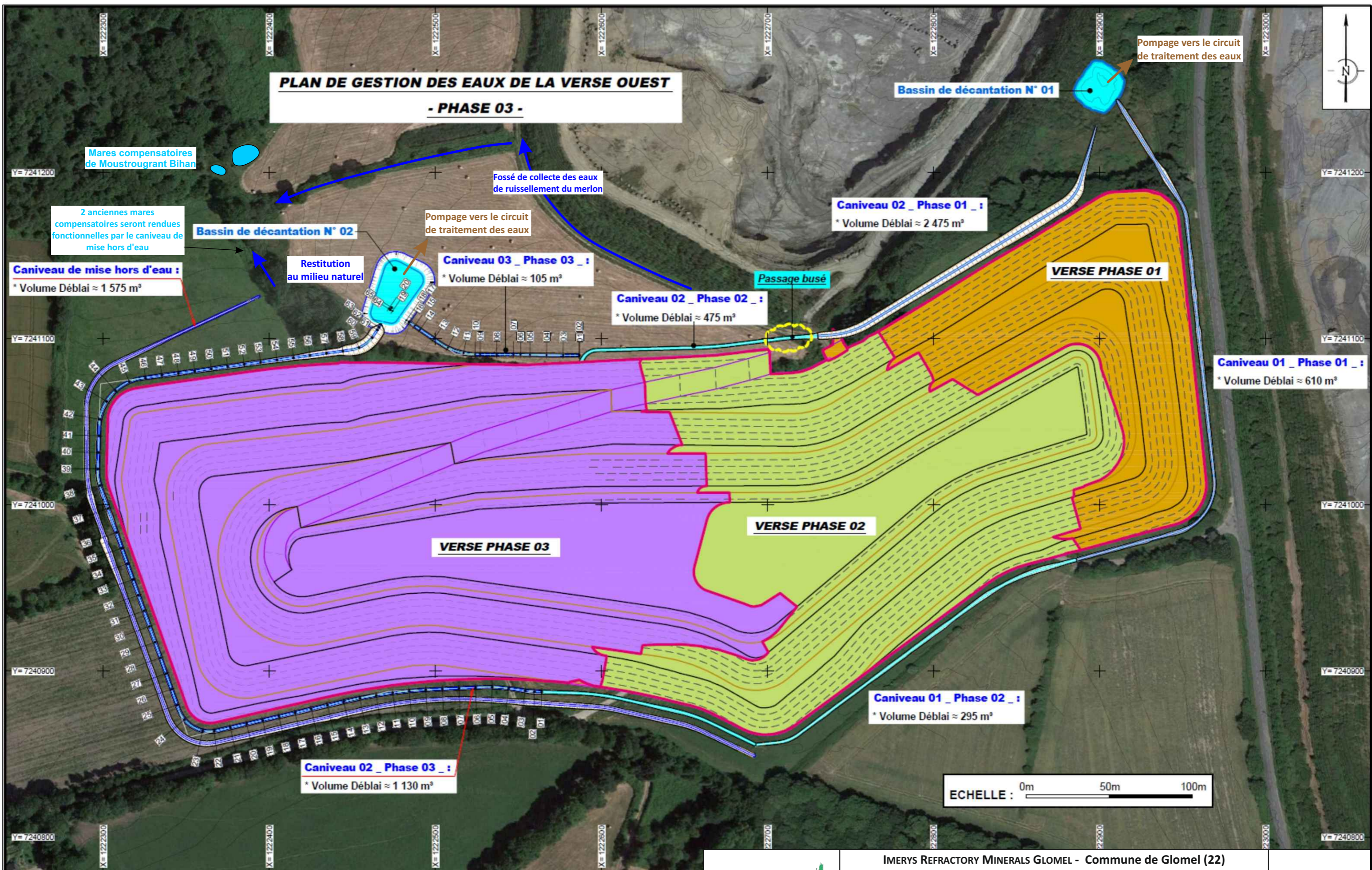
6.4.3 Mesures d'Accompagnement (A)

Les mesures d'accompagnement prévues concernent plutôt la gestion écologique des vallons humides de Kerzioc'h et de Kerroué. Les mesures ci-dessous font donc référence aux mesures prévues dans la séquence ERC de l'étude écologique :

- **ZH-A1 :** Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerzioc'h
 - **ZH-A1-1 :** Poursuivre un pâturage extensif pour les prairies humides à joncs, à combiner avec une fauche tardive exportatoire tournante ou annuelle ;
 - **ZH-A1-2 :** Développer des opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides d'espaces qui tendent à se fermer naturellement ;
 - **ZH-A1-3 :** Entretenir les espaces en landes par broyage ;
 - **ZH-A1-4 :** Remettre en prairie la partie Est de la parcelle en culture, qui est incluse dans le corridor humide de Kerzioc'h.
- **ZH-A2 :** Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerroué
 - **ZH-A2-1 :** Développer des opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides ;
 - **ZH-A2-2 :** Entretenir les espaces en landes par broyage.
- **ZH-A2 :** Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerroué
 - **ZH-A2-1 :** Développer des opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides ;
 - **ZH-A2-2 :** Entretenir les espaces en landes par broyage.
- **ZH-A3 :** Engagement d'une gestion concertée des zones humides sur des terrains appartenant à Imerys avec mise en place d'un programme pluri-annuel de restauration.

6.4.4 Effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet : impact résiduel

Alimentation des zones humides de Kerzioc'h et de Kerroué	Les mesures de réalimentation et de soutien à l'étiage des zones humides des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué permettront de compenser l'impact potentiel indirect du rabattement de la nappe profonde de schistes.
Impact résiduel nul à faiblement positif	Ajoutées aux mesures de gestion écologique, ces mesures permettront de maintenir à l'équilibre voire d'améliorer la fonctionnalité des zones humides .



PLAN DE GESTION DES EAUX DE LA VERSE OUEST
- PHASE 03 -

Pompage vers le circuit de traitement des eaux

Bassin de décantation N° 01

Mares compensatoires de Moustrougrant Bihan

2 anciennes mares compensatoires seront rendues fonctionnelles par le caniveau de mise hors d'eau

Caniveau de mise hors d'eau :
 * Volume Déblai ≈ 1 575 m³

Bassin de décantation N° 02

Restitution au milieu naturel

Caniveau 03 Phase 03 :
 * Volume Déblai ≈ 105 m³

VERSE PHASE 03

Fossé de collecte des eaux de ruissellement du merlon

Pompage vers le circuit de traitement des eaux

Caniveau 02 Phase 02 :
 * Volume Déblai ≈ 475 m³

VERSE PHASE 02

Passage busé

Caniveau 02 Phase 01 :
 * Volume Déblai ≈ 2 475 m³

VERSE PHASE 01

Caniveau 01 Phase 01 :
 * Volume Déblai ≈ 610 m³

Caniveau 01 Phase 02 :
 * Volume Déblai ≈ 295 m³

Caniveau 02 Phase 03 :
 * Volume Déblai ≈ 1 130 m³

ECHELLE : 0m 50m 100m

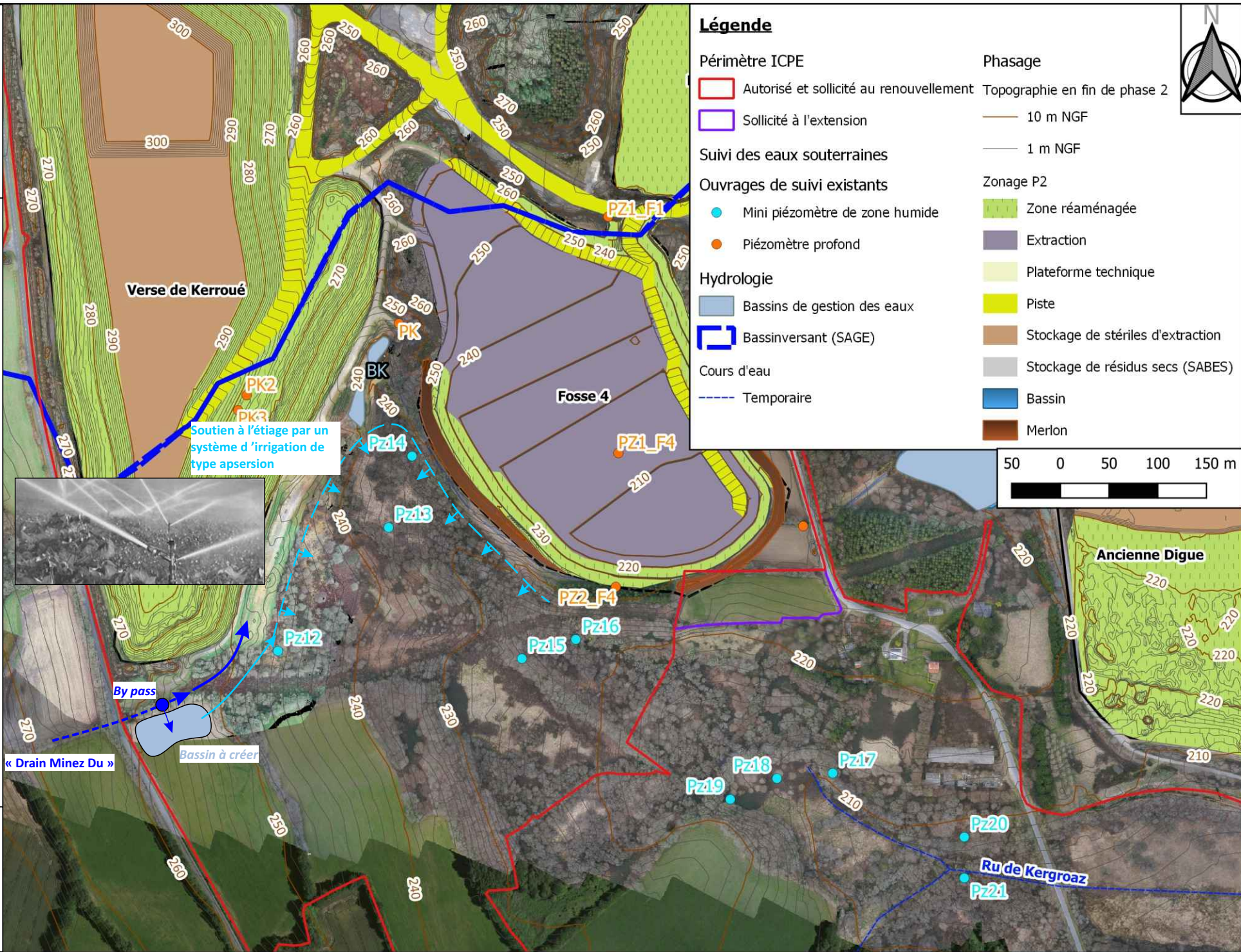


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (22)
 Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Etude d'Impact

Plan de gestion des eaux de la Verse Ouest

Sources : MECATER, IRMG

Figure 79



6.4.5 Suivi des mesures et de leurs effets (S)

- **ZH-S1 :** Poursuite du suivi piézométrique mensuel des mini-piézomètres des zones humides de Kerzioc'h et de Kerroué.
- **ZH-S2 :** Suivi de la gestion écologique des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué, suivi administratif et financier avec registre consignait la nature, la date, le lieu, l'ampleur et l'opérateur pour un compte-rendu annuel.
- **ZH-S3 :** Suivi trisannuel de la végétation : évolution typologique (CORINE Biotopes, EUNIS et le cas échéant UE) et surfacique (cartographie) des habitats sous l'effet de la gestion.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Mini piézomètres PZ1 à PZ11 (Kerzioc'h) et PZ12 à PZ21 (Kerroué)	Niveau piézométrique	Mensuelle	Suivi du niveau d'eau des zones humides	IRMG	Interne
Vallons de Kerzioc'h et de Kerroué	Nature, date, lieu, ampleur des travaux et opérateur	Annuel	Suivi des travaux	IRMG	Interne
Vallons de Kerzioc'h et de Kerroué	Typologie et surface des habitats de zone humide	Trisannuelle	Suivi de la fonctionnalité de zones humides	Association ou bureau d'études spécialisé	5 000 €/an

6.4.6 Mesures de Compensation (C)

L'intensité de l'impact résiduel ne justifie pas de mesure de compensation.

6.5 CONCERNANT LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

6.5.1 Mesures d'Evitement (E)

- **Quali-E1 :** Stockage et utilisation des hydrocarbures et produits chimiques dans les règles de l'art (voir illustrations en Figure 81) :
 - Ravitaillement des engins sur pneus sur une **aire étanche reliée à un séparateur à hydrocarbures** ;
 - Ravitaillement des engins sur chenilles sur des aires étanches mobiles, avec la mise à disposition d'un kit anti-pollution pour maîtriser tout déversement accidentel ;
 - Entretien régulier des engins dans un atelier dédié, qui dispose d'une aire étanche raccordée à un séparateur d'hydrocarbures ;
 - Stockage sous abri de l'ensemble des produits chimiques et hydrocarbures utilisés, soit dans une cuve aérienne disposée sur une zone étanche, soit dans un fût ou un big-bag lui-même stocké dans le local de stockage des fûts, qui dispose d'une **rétenction étanche**.
- **Quali-E2 :** Les activités d'extraction et de traitement du minerai et les installations de stockage des stériles et résidus qui en découlent génèrent des eaux acides et chargées en métaux. **L'ensemble des eaux du site sera collecté par la Fosse 2** via un réseau de fossés, tuyaux, bassin de reprise et pompes, et traité avant tout rejet au milieu naturel. Le circuit de gestion des eaux à venir sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès est détaillé dans le Tome 2 : Mémoire Technique.
- **Quali-E3 :** A l'image de ce qui existe déjà au niveau des secteurs autorisés à l'exploitation, différents aménagements seront réalisés pour **prévenir les arrivées d'eaux pluviales extérieures sur le site de Guerphalès et les sorties d'eau non traitée du périmètre de l'exploitation** :
 - Un merlon périphérique de 3 m de haut a déjà été réalisé autour de la Fosse 3 et sera mis en place autour de la Fosse 4. Ceci permet d'isoler la fosse des arrivées d'eaux extérieures et ainsi limiter au maximum le volume d'eau à traiter.
 - Dispositif de drainage de la verse Ouest avec :

- Dérivation des eaux de ruissellement amont vers « bras » de la zone humide du Kerzioc'h (Cf. Figure 79) ;
- Collecte des eaux de ruissellement de surface et d'infiltration provenant de la zone de stockage en vue de leur traitement (Cf. Figure 79 et Figure 82).
- Un réseau de drains reliés à des fossés de collecte périphériques sera également mis en place autour des différentes extensions du Sabès, pour collecter et traiter les eaux de percolation (Cf. Figure 83).
- **Quali-E4** : IRMG mettra en place un **complexe d'étanchéité à la base de la verse Ouest** (voir la coupe en Figure 82) qui permettra d'isoler les stériles d'extraction du sol et des eaux souterraines.

6.5.2 Mesures de Réduction (R)

- **Quali-R1** : **Traitement à la chaux des eaux avant rejet au niveau des stations Neutralac 1 et 3** afin d'augmenter le pH et de diminuer les concentrations en métaux pour atteindre des valeurs conformes.
- **Quali-R2** : En sortie de la station Neutralac 3, les eaux passent par une série de **4 bassins de décantation** où se déposent les matières en suspension et les hydroxydes métalliques, avant d'être rejetées au milieu naturel au niveau du point de rejet n°1. Les bassins de décantation 1 et 3 sont équipés de **rideaux de turbidité** pour optimiser la décantation des métaux métalliques et des matières en suspension.
- **Quali-R3** : **Régulation saisonnière des débits et flux de rejet** en fonction de l'acceptabilité du milieu récepteur (Ellé).
- **Quali-R4** : **Optimisation du traitement à la chaux au niveau de la station Neutralac 1** pour atteindre un objectif de rejet en manganèse à 6 mg/L au 1^{er} janvier 2022 par la mise en place d'un silo de chaux éteinte en poudre d'un volume de 90 m³ (18 m de haut sans impact visuel, mise en place prévue en septembre 2021) avec préparante pour contrôler la composition du lait de chaux.
- **Quali-R5** : Mise en service d'une **nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation**, en remplacement de la station Neutralac 3, qui permettra d'atteindre un objectif de rejet en manganèse à 2 mg/L au 1^{er} janvier 2024. Les eaux traitées par cette nouvelle unité circuleront par les bassins de décantation 2 à 4 avant rejet au milieu naturel. Parallèlement à la mise en place de cette nouvelle unité, les eaux issues du fossé V Bora seront collectées dans le bassin de décantation n°1 et retournées en Fosse 2.

6.5.3 Mesures d'Accompagnement (A)

- **Quali-A1** : IRMG poursuivra sa **veille technologique** sur tout dispositif ou procédé économiquement viable permettant **d'abaisser la concentration en sulfates** des eaux de rejet. Les résultats de cette veille seront transmis à la Commission Locale de l'Eau (CLE) lors des comités de suivi.
- **Quali-A2** : IRMG complètera cette **veille technologique** par les dispositifs ou procédés de **traitement passif des eaux**, notamment en vue du maintien d'un traitement des eaux après remise en état.
- **Quali-A3** : **Etude des cyanobactéries sur l'étang de Glomel (en lien avec le Conseil Départemental et la commune de Glomel)**
 - Financement d'une étude sur la problématique des cyanobactéries sur l'étang de Glomel en période estivale ;
 - Objectif d'identification de l'origine potentielle des cyanobactéries pour mise en place d'actions correctives.
- **Quali-A4** : **Diagnostic hydromorphologique du ruisseau du Crazius** entre la réserve de Magoar Penvern et le barrage du Crazius.

Stockage carburant (magasin)

Cuve GNR magasin : 30 m³ sur rétention (engins sur roues)



Cuve gazole blanc double paroi de 1,34 m³ (4x4)



Stockage de produits chimiques et rétentions associées (magasin et atelier)

Local de stockage des produits chimiques (1)



Local de stockage des produits chimiques (2)



Local de stockage des produits chimiques (3)



Entreposage d'huiles - Atelier



Cubitainers, fûts et système de distribution Huiles et produits pour engins - Atelier



Bidons et seaux - Atelier



Kit d'intervention anti-pollution



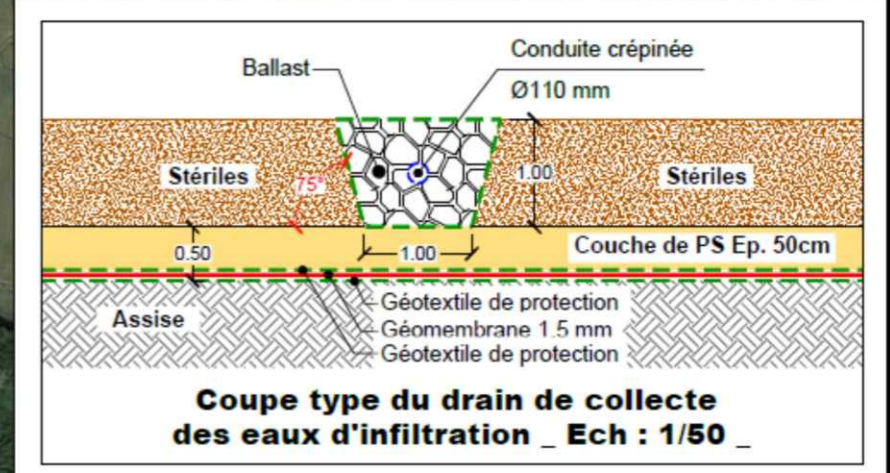
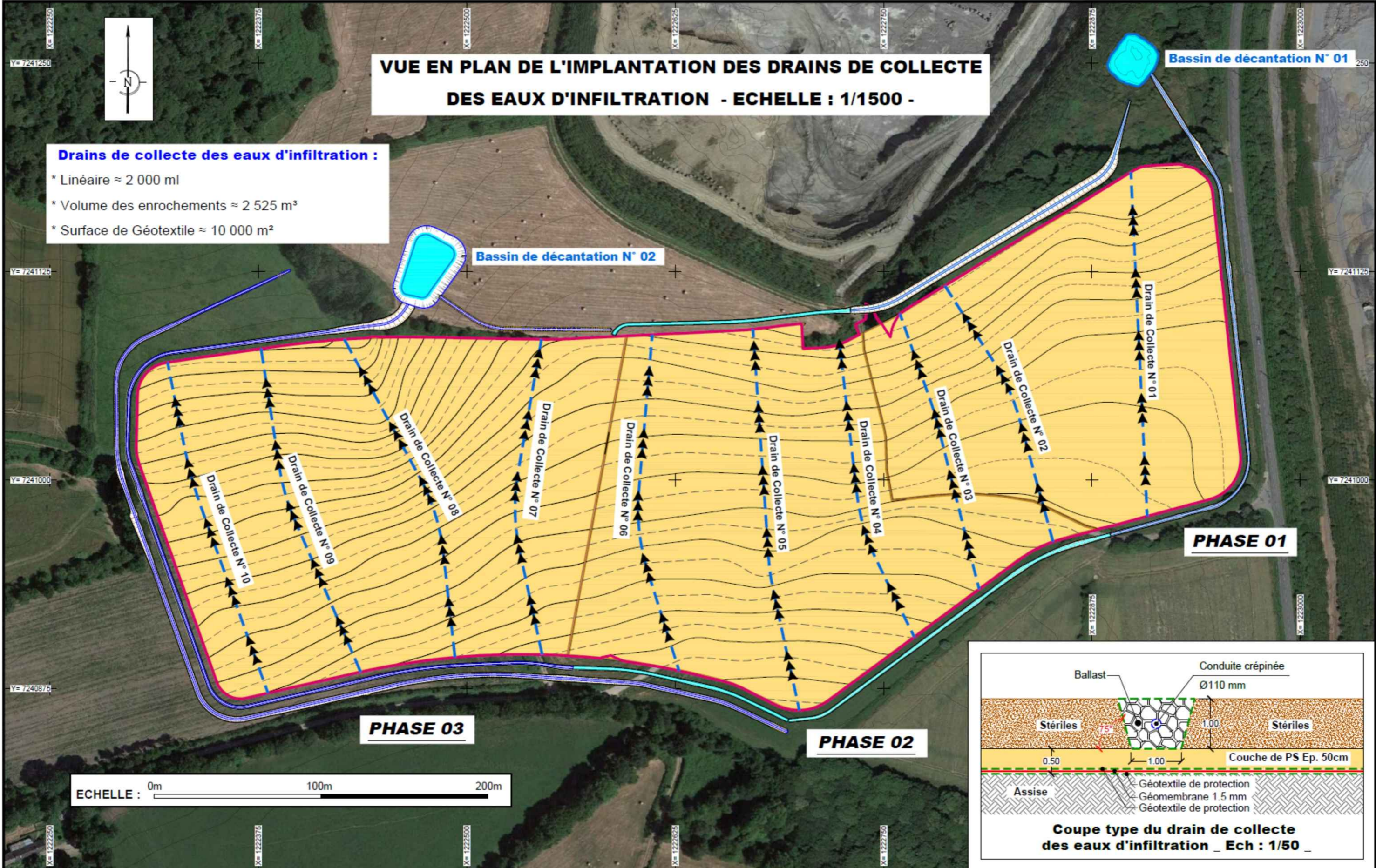
Débourbeur déshuileur (Bassin Richier)



**VUE EN PLAN DE L'IMPLANTATION DES DRAINS DE COLLECTE
DES EAUX D'INFILTRATION - ECHELLE : 1/1500 -**

Drains de collecte des eaux d'infiltration :

- * Linéaire ≈ 2 000 ml
- * Volume des enrochements ≈ 2 525 m³
- * Surface de Géotextile ≈ 10 000 m²

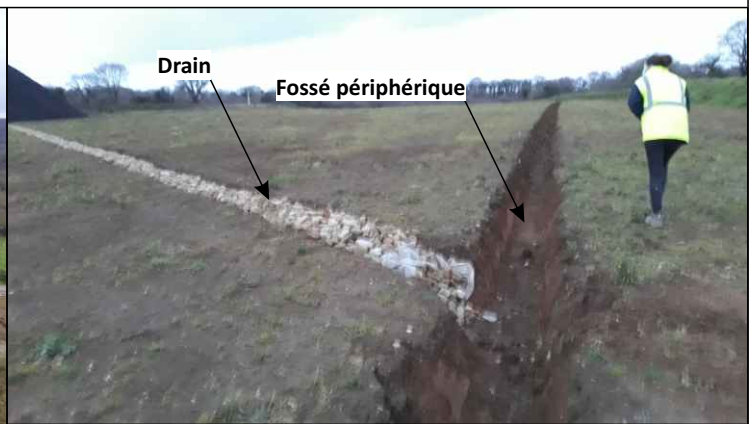
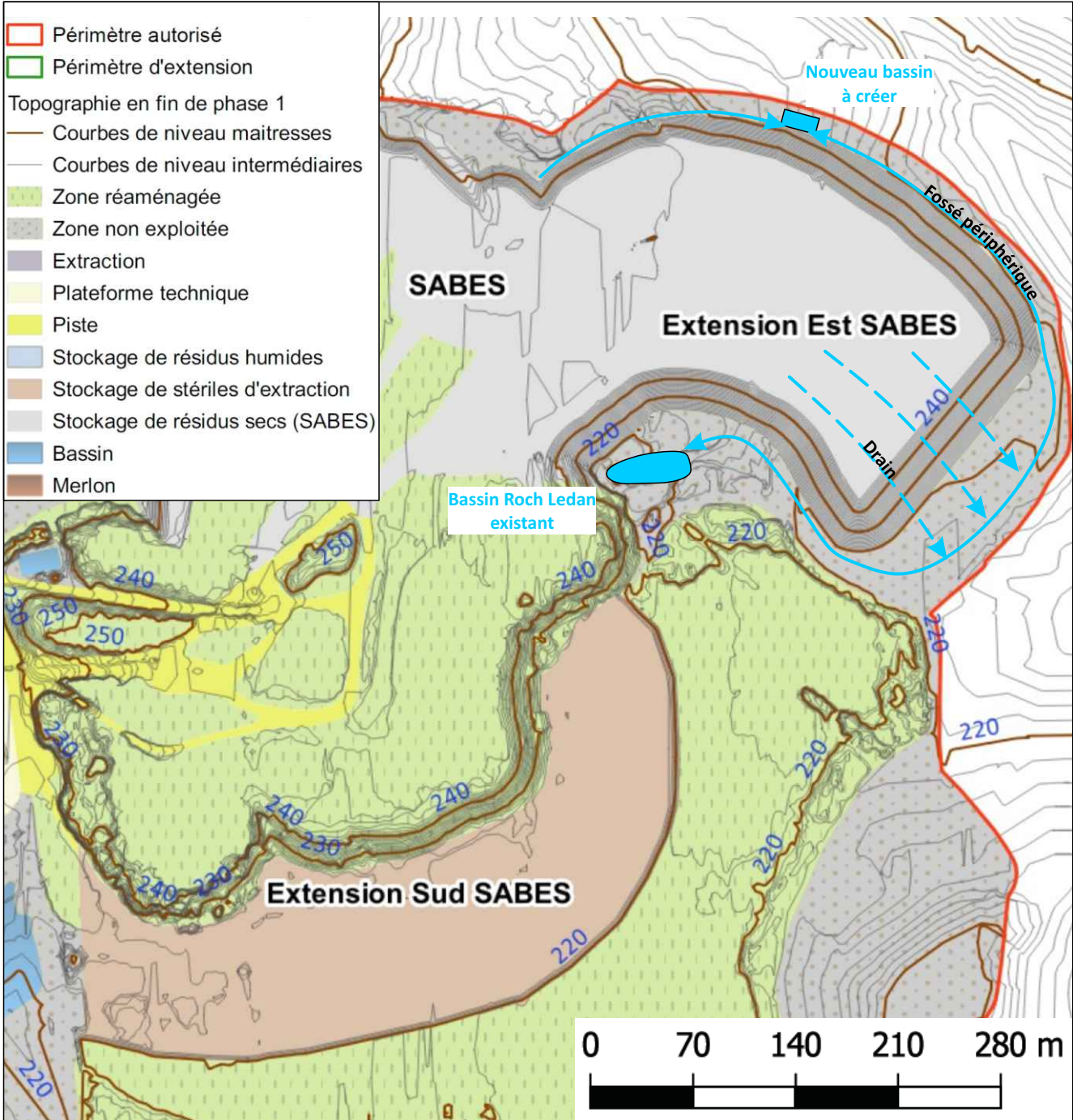


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (22)
Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Vues en plan et en coupe du complexe d'étanchéité et du réseau de drainage des
eaux d'infiltration de la verse Ouest

Sources : MECATER, IRMG

Figure 82



6.5.4 Effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet : impact résiduel et acceptabilité du milieu

Le rejet des eaux issues de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès s'effectue dans le ruisseau de Kergroaz qui rejoint l'étang du Crazius à environ 400 m en aval.

Le Crazius est lui-même un cours d'eau de faible importance. Son bassin versant total est d'environ 11,5 km². Son bassin versant au niveau de sa confluence avec le ruisseau de Kergroaz est d'environ 3,5 km².

Ainsi, le ruisseau de Kergroaz et le ruisseau du Crazius sont principalement alimentés par le rejet provenant du site de Guerphalès. Le calcul d'acceptabilité sur ces cours d'eau n'a donc pas de sens. De plus, le suivi hydrobiologique du ruisseau de Kergroaz (ou ruisseau de Guerphalès) et le suivi renforcé du ruisseau du Crazius montrent que le rejet du site n'a pas d'impact sur la qualité hydrobiologique de ces cours d'eau.

Le choix a donc été fait de réaliser l'étude d'acceptabilité du rejet sur le principal cours d'eau du secteur, à savoir l'Ellé. Le calcul d'acceptabilité a été réalisé pour le point se situant à la confluence du ruisseau du Crazius et de l'Ellé, soit environ 7,5 km en aval du rejet du site de Guerphalès. Cette étude d'acceptabilité est détaillée dans l'Annexe 2 : Etude hydrogéologique et hydrologique. Nous ne reprendrons ici que les conclusions.

Qualité des eaux superficielles et souterraines	<p>L'impact résiduel à venir sur la qualité des eaux superficielles et souterraines, après mise en place des mesures d'évitement et de réduction et adaptation des valeurs limites de rejet, sera :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nul sur la qualité biologique des ruisseaux et rivières alentours et notamment du Crazius ; • Faible et maîtrisé sur la qualité physico-chimique des ruisseaux et rivières grâce à la nouvelle unité de traitement des eaux et à la réduction de la valeur limite de rejet en manganèse à 2 mg/L au 1^{er} janvier 2024 ; • Faible et très localisé sur les eaux souterraines.
Impact résiduel faible et maîtrisé	

6.5.5 Suivi des mesures et de leurs effets (S)

- **Quali-S1** : IRMG poursuivra son programme d'autosurveillance de la qualité au niveau de ses deux points de rejet au milieu naturel :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Point de rejet n°1 (dans le ruisseau de Kergroaz)	Débit et pH	En continu (moyenne sur 24h)	Suivi de la qualité du rejet pour régulation du débit de rejet et respecter les valeurs limites de flux	IRMG	5 k€/an
	Température, conductivité, MES, sulfates, fer, manganèse	Quotidienne (moyenne sur 24h)			
	Aluminium, cobalt, zinc, nickel	Hebdomadaire (moyenne sur 24h)			
	DCO, hydrocarbures totaux	Mensuelle (moyenne sur 24h)			
	pH, conductivité, MES, sulfates, aluminium, cobalt, fer, nickel, manganèse, zinc	Mensuelle (moyenne sur 24 h)	Mesures comparatives	Laboratoire extérieur accrédité	5 k€/an
	DCO, hydrocarbures totaux	Trimestrielle (moyenne sur 24h)		Laboratoire extérieur accrédité	
Point de rejet n°2	pH et débit	En continu (moyenne sur 24h)	Suivi de la qualité du rejet pour régulation du débit de rejet et respecter les valeurs limites de flux	IRMG	1 k€/an
	Température, conductivité	Quotidienne (moyenne sur 24h)			
	MES, sulfates, aluminium, fer, manganèse	Mensuelle (moyenne sur 24h)	Suivi de la qualité du rejet	IRMG	

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
(dans le ruisseau de Kerzioc'h)	<i>pH, conductivité, MES, sulfates, aluminium, fer, manganèse</i>	<i>Trimestrielle (moyenne sur 24h)</i>	<i>Mesures comparatives</i>	<i>Laboratoire extérieur accrédité</i>	<i>0,5 k€/an</i>

Les suivis déjà en place sont rappelés en italique

- Quali-S2 :** IRMG poursuivra le **suivi renforcé du Crazius sur 4 points** (amont et aval du point de rejet, amont et aval de la réserve naturelle régionale de Glomel) **jusqu'en 2023** et réalisera un **bilan à 5 ans (2018-2023)** de ce suivi en concertation avec l'AFB (Agence Française pour la Biodiversité), la Fédération de Pêche, l'AMV (Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel), le Syndicat Eau du Morbihan, les Commissions Locales de l'Eau (CLE) des SAGE Blavet et Ellé-Isole-Laïta et Eaux et Rivières de Bretagne. Une proposition sera alors faite pour maintenir ou adapter ce suivi.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
<i>Points E5, E1 (amont et aval du point de rejet), E16, E17 (amont et aval de la réserve naturelle de Glomel) sur le Crazius</i>	<i>Indice invertébrés multimétrique (I2M2)</i> <i>Indice biologique diatomée (IBD)</i> <i>Indice de polluosensibilité spécifique (IPS)</i>	<i>Annuelle</i>	<i>Vérifier la préservation de la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau du Crazius</i>	<i>Laboratoire extérieur</i>	<i>15 k€/an jusqu'en 2023</i>
	<i>Pêche électrique</i>	<i>Annuelle</i>		<i>Fédération de Pêche</i>	
	<i>Analyse sédimentaire (fer, aluminium, manganèse, sulfates, granulométrie)</i>	<i>Annuelle</i>		<i>Laboratoire extérieur</i>	
	<i>pH, MES, DCO, fer, aluminium, manganèse, sulfates, nitrates, phosphore</i>	<i>Trimestriel (ponctuel)</i>		<i>IRMG</i>	<i>1 k€/an</i>

- Quali-S3 :** Suivi annuel de la qualité des eaux du ruisseau du Kerzioc'h en amont et en aval du site.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
<i>Points E14 et E10 : amont et aval du ruisseau du Kerzioc'h</i>	<i>Indice invertébrés multimétrique (I2M2)</i> <i>Indice biologique diatomée (IBD)</i>	<i>Annuelle</i>	<i>Vérifier la préservation de la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau de Kerzioc'h</i>	<i>Laboratoire extérieur</i>	<i>2 k€/an</i>
	<i>pH, conductivité, aluminium, manganèse, sulfates</i>	<i>Annuelle (ponctuel)</i>		<i>IRMG</i>	

- Quali-S4 :** Suivi mensuel de la qualité des eaux souterraines sur les piézomètres de suivi, dont la **création de 4 nouveaux piézomètres (RO3, RO4, RO5, RO6)** autour du piézomètre RO1

Piézomètres suivis	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
<i>Piézomètres : PSA, KJ2, MO1, RO1 à RO6, PZA, PZB, PZC, Min1, Min2</i> <i>Puits de Guermeur et de Kerzioc'h</i>	<i>pH, conductivité, sulfates, fer total, aluminium total, manganèse total, nickel</i>	<i>Mensuelle</i>	<i>Suivre la qualité des eaux souterraines en périphérie de l'exploitation</i>	<i>IRMG</i>	<i>7,5 k€/an</i>

La localisation des nouveaux piézomètres est indiquée en **Figure 78**.

- **Quali-S5 :** Suivi annuel de la qualité des eaux du ruisseau du Kergroaz en amont et aval du site.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Amont (point E3) et aval (point E2) du ruisseau de Kergroaz	Indice invertébrés multimétrique (I2M2) Indice biologique diatomée (IBD)	Annuelle	<i>Vérifier la préservation de la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau de Kergroaz</i>	<i>Laboratoire extérieur</i>	2 k€/an
	pH, conductivité, aluminium, manganèse, sulfates	Annuelle (ponctuel)		IRMG	

Les suivis déjà en place sont rappelés en *italique*

6.5.6 Mesures de Compensation (C)

L'intensité de l'impact résiduel ne justifie pas de mesure de compensation.

6.6 CONCERNANT LES CAPTAGES AEP

6.6.1 Aspect quantitatif

6.6.1.1 Captage AEP de Mezouët

Les eaux rejetées au niveau du point de rejet n°2 dans le bassin versant du Blavet (mesure **Eau-sup-R2**) viendront compenser une partie du transfert entre bassin versant qui est, rappelons le, très faible (**0,4 à 1,4% du débit annuel du ruisseau de Kerjean en aval de l'étang du Corong**).

6.6.1.2 Prises d'eau sur l'Ellé (Barrégant et Pont Saint-Yves)

- **AEP-A1 :** L'ouverture de la Fosse 4 et la réalisation de la verse Ouest entraineront une augmentation du débit journalier moyen du rejet dans le bassin versant de l'Ellé. Au vu des étiages sévères du Crazius et de l'Ellé, notamment à la station de Barrégant, cela constitue en soit une mesure d'accompagnement visant à assurer l'alimentation pérenne de ces captages.

6.6.2 Aspect qualitatif

6.6.2.1 Captage AEP de Mezouët

Afin de s'assurer de l'absence d'impact sur la qualité des eaux du captage AEP de Mezouët, IRMG mettra en place les mesures suivantes :

- Suivi de la qualité des eaux au point de rejet n°2 (mesure **Quali-S1**) ;
- **AEP-E1 :** Possibilité de stopper le rejet en cas de dysfonctionnement et installation de pompes de sécurité ;
- **AEP-A2 :** Comme elle le fait déjà actuellement pour les captages de Barrégant et Pont-Saint-Yves, IRMG établira un protocole d'information et d'alerte avec le gestionnaire du captage de Mézouët afin de communiquer les résultats du suivi qualitatif et quantitatif des eaux rejetées et d'alerter dans les meilleurs délais en cas d'éventuel incident sur le site.

6.6.2.2 Prises d'eau sur l'Ellé (Barrégant et Pont Saint-Yves)

L'ensemble des mesures en place et à venir concernant l'écoulement et la qualité des eaux superficielles et notamment la mise en place d'une nouvelle station de traitement des eaux par ozonation permettront de garantir une qualité des eaux conforme à un usage AEP au niveau de l'Ellé.

IRMG continuera d'informer trimestriellement le syndicat Eau du Morbihan et les exploitants des prises d'eau de Barrégant et de Pont-Saint-Yves des résultats d'analyses (paramètres pH, conductivité, sulfates, aluminium et manganèse sur le Crazius en aval du rejet). La procédure d'alerte actuellement en place en cas de rejet dégradé sera maintenue.

IRMG ne procède pas à un suivi journalier et ne peut donc connaître le nombre de jours de dépassement. Par contre, la SAUR qui exploite la station de Pont-Saint-Yves doit être en mesure de présenter ces données.

IRMG ne procède pas à un suivi journalier de la station Pont St Yves et ne peut donc pas connaître le nombre de jours de dépassement. Néanmoins, IRMG s'est rapproché d'Eau du Morbihan afin d'obtenir les données de suivi de la station de Pont St Yves sur les 3 dernières années. Seules des données hebdomadaires à partir de prélèvements instantanés sont disponibles et ont été transmises par Eau du Morbihan. Sur les 3 dernières années (2019/2020/2021), environ 120 résultats sont disponibles et on constate 3 dépassements du seuil de 250 mg/L, tous en mai 2021. La moyenne se situe autour de 80 mg/L.

6.6.3 Effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet : impact résiduel

L'impact résiduel à venir sur les captages AEP restera du même ordre qu'actuellement, avec une amélioration concernant les concentrations en manganèse (abaissement de la valeur limite de rejet à 2 mg/L).

Captages AEP	Impact qualitatif faible, maîtrisé, direct et temporaire en ce qui concerne les sulfates et impact quantitatif très faiblement positif indirect et temporaire sur les prises d'eau de l'Ellé.
Impact faible à nul, maîtrisé, direct indirect et temporaire	Impact qualitatif nul et impact quantitatif négligeable, indirect et temporaire sur la prise d'eau de Mézouët. Impact quantitatif et qualitatif nul sur le captage AEP de Croaz Ar Pichon.

6.7 CONCERNANT LES MILIEUX NATURELS

6.7.1 Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement peuvent théoriquement se répartir dans quatre grands types : amont (=stade de conception du projet), géographique, technique et temporel.

Dans le cas présent, les mesures d'évitement sont de type géographique et ont également tenu compte en amont des retours d'expertises sur les sensibilités écologiques pour la définition des secteurs d'implantation des projets :

- **BIO-E1** : Secteur d'implantation de la Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h. La révision du secteur dans lequel l'emprise de la Verse Ouest prend place s'effectue vers le Sud donc dans le sens opposé au corridor écologique du vallon de Kerzioc'h et des zones humides.
- **BIO-E2** : Secteur pour l'exploitation de la Fosse 4 hors fond de vallon de Kerroué. Le secteur dans lequel le projet d'ouverture de Fosse 4 prend place reste en dehors des habitats formant un corridor de plus grand intérêt écologique ainsi que des zones humides.

6.7.2 Mesures de réduction



















Les mesures de réduction peuvent théoriquement se répartir dans trois grands types : géographique, technique et temporel. Une mesure de réduction peut avoir plusieurs effets sur l'impact identifié. Dans le cas présent, les mesures de réduction sont :





















- De type géographique :
 - **BIO-R1** : Optimisation des emprises pour Fosse 4 et Verse Ouest pour leur minimisation au strict nécessaire pour l'exploitation du site (cf. Tableau 16 et Tableau 17).
- De type temporel :
 - **BIO-R2** : Concernant les milieux arbustifs et arborés :

















- **BIO-R2-1** : Lancement des travaux de coupes pour les défrichements localisés hors période sensible de reproduction de l'avifaune : globalement de mars à août inclus ce qui va donc au-delà des préconisations que sont les BCAE (bonnes conditions agricoles et environnementales) qui concernent la période du 1^{er} avril au 31 juillet. Il s'agit aussi à titre préventif pour les reptiles (non spécialement observés sur ces secteurs) d'effectuer ces opérations en dehors de la période de léthargie des reptiles qui va globalement de novembre à mars afin de permettre facilement leur repli sans dommage le cas échéant. Il en résulte finalement une période préférentielle pour les travaux de septembre à octobre. Ce planning peut bénéficier par extension à toute la faune mobile.
 - **BIO-R2-2** : Les séquences de défrichement sont également étalées dans le temps c'est-à-dire qu'elles ne sont opérées qu'au fur et à mesure que le phasage d'exploitation progresse vers ces milieux. Ce phasage peut bénéficier par extension à toute la faune mobile.
- De type technique :
- **BIO-R3** : Concernant les milieux aquatiques artificiels :
 - **BIO-R3-1** : Pour les bassins finaux actuels, sachant que le bassin 1 va continuer à servir à remonter les eaux vers le secteur de la Fosse 2 pour traitement jusqu'à la fin de l'exploitation :
 - **BIO-R3-1.1** : Le système va évoluer début 2024 avec la mise place d'une nouvelle station de traitement. Toutefois les eaux propres (= post-traitement) destinées à être rejetées au milieu naturel continueront de transiter via les bassins 2 à 4 maintenant possible l'accueil de certains amphibiens opportunistes dans ces bassins.
 - **BIO-R3-1.2** : La remise en état final s'accompagnera d'une reconversion de ces bassins en mares pour amphibiens en optimisant la configuration d'une fraction de leurs berges (adoucissement de la pente, opération à effectuer hors période de reproduction des amphibiens). Cette conservation, dans le cadre de la remise en état à terme d'autres bassins pour une reconversion en mares, permettrait d'avoir alors un bilan final positif. L'implantation de ces autres bassins est précisée sur le plan de remise en état. Tous les autres bassins seront démantelés à terme, hormis ceux qui s'avèreraient nécessaires au fonctionnement du traitement des eaux pendant la période de suivi post-exploitation. Les boues de curage des bassins démantelés à terme seront stockées sur site en Fosse 2.
 - **BIO-R3-2** : Pour les plans d'eau : Le réaménagement prévoit le maintien d'un plan d'eau au niveau d'une partie de la Fosse 3 qui pourra être utilisé par la faune et colonisé par la flore (le plan d'eau sera bien hors périmètre de protection rapproché du captage AEP Mézouet où il s'agira de remblaiement par matériaux inertes sous eau puis imperméabilisation et végétalisation hors d'eau). Il est également prévu le maintien d'un plan d'eau lors du réaménagement de la Fosse 4.












- **BIO-R4** : Concernant les fronts de taille : Conserver ceux périphériques lors du réaménagement post-exploitation pour favoriser une installation plus durable du grand corbeau et du faucon pèlerin. Ainsi, lors du réaménagement, la Fosse 2 comblée par des stériles humides conservera aussi des fronts de taille périphériques de 10 à 20 m de hauteur. De plus, les remises en état de la Fosse 3 et de la Fosse 4 comprennent un plan d'eau par remontée naturelle de la nappe jusqu'à la cote 220-225 m environ pour la Fosse 3 (équilibre) et 225-230 m pour la Fosse 4 (débordement éventuel en interne) avec au-delà la conservation des fronts de taille périphériques apparents de 15 à 20 m utilisables pour ces espèces.
- **BIO-R5** : Concernant les zones humides :
 - **BIO-R5-1** : De favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par ruissellement des eaux pluviales :
 - **BIO-R5-1.1** : Périphériques à la Fosse 3 via un fossé d'interception et collecte des eaux de ruissellements pour les diriger sur la partie aval de la digitation Sud du vallon de Kerzioc'h, à mettre en place dès la phase 1 et à conserver (mesure complétée par la mesure A3 pour disposer de 2 nouvelles mares fonctionnelles pour les amphibiens) ;
 - **BIO-R5-1.2** : Périphériques au Nord-Ouest de la Verse Ouest par une noue enherbée rejoignant par l'Ouest la partie médiane de la digitation Sud du vallon de Kerzioc'h, à mettre en place dès la phase 1 et à conserver (mesure complétée par la mesure A3 pour disposer de 2 nouvelles mares fonctionnelles pour les amphibiens).
 - **BIO-R5-2** : De favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerroué. Cette mesure est développée dans l'étude hydrologique et hydrogéologique sous le code ZH-R1 : soutien à l'étiage de la zone humide de Kerroué. Il s'agit à ce titre de « maintenir, de mai à septembre, un apport d'eau égal à 50% de l'infiltration moyenne sur les mois humides, soit 26 mm/mois. Sur une surface de 3 ha cela représente un volume de 3 850 m³/an, soit un débit d'environ 1,1 m³/h. Ce soutien à l'étiage pourra être assuré en collectant les eaux du drain Minez Du.
- **BIO-R6** : Pour les fourrés et boisements clairsemés des espaces de recolonisation (ancienne digue), de laisser la renaturation se poursuivre. C'est le même principe ensuite pour les espaces plus récents ou à venir (Verses et flanc Sud Sabès) vu l'intérêt déjà constaté de ce type de milieux. Les pistes demeurent à conserver à terme en tant que chemins herbeux non boisés favorisant ainsi l'effet de lisière propice pour les reptiles (par exemple la vipère péliade) et les insectes (c'est le cas notamment de la piste entre le Sud de Sabès et l'ancienne digue).
- **BIO-R7** : Installer des gîtes artificiels pour les oiseaux sous la forme de nichoirs aux environs sud de la Fosse 4 pour ne pas laisser de potentiels impacts résiduels de la destruction de haies dans cette zone. Il est préconisé d'installer des dispositifs diversifiés dès la phase 1 avec à minima 5 nichoirs avec tailles et formes différentes (IRMG pourra se faire aider dans le choix des modèles et l'implantation précise par des écologues de bureau d'études ou d'associations), pouvant ainsi convenir à une plus grande diversité d'oiseaux (passereaux, rapaces nocturnes, etc...).
- **BIO-R8** : Interventions sur les espèces invasives :
 - **BIO-R8-1** : Flore : coupe et arrachage des quelques pieds de laurier cerise observés entre les abords de Moustrogant Bihan et le vallon de Kerzioc'h, dès la phase 1. Ce type d'opération est susceptible de se renouveler et s'appliquer à d'autres espèces végétales invasives avérées en cas d'arrivée de celles-ci.
 - **BIO-R8-2** : Faune : opération de régulation du ragondin, à mener dans les sites aquatiques où il s'implante. Ce type d'opération est susceptible de se renouveler et s'appliquer à d'autres espèces animales invasives.

Tableau 49 : Tableau de synthèse des impacts après les mesures d'évitement et de réduction

Types ou groupes biologiques	Impacts bruts du projet	Mesures ER	Impacts résiduels après les mesures
Habitats, TVB	<p>F4 (Fosse 4) : Pas d'impacts sur des habitats d'intérêt fort ou très fort mais une réduction d'habitats de la trame verte (bois et haies)  à </p> <p>VO (Verse Ouest) : Pas d'impacts sur des habitats d'intérêt fort ou très fort mais une réduction d'habitats de la trame verte (haies) </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>BIO-R1 : Optimisation emprises pour l'exploitation de Fosse 4 et Verse Ouest</p> <p>BIO-R2-1 : Défrichements hors période sensible pour la faune (dont oiseaux et reptiles)</p> <p>BIO-R2-2 : Défrichements étalés selon phasage</p> <p>BIO-R6 : Poursuite de la revégétalisation en cours (ancienne digue) et végétalisation progressivement des flancs des verses</p>	<p>F4 :  localement</p> <p>VO :  à </p>
Zones humides	<p>F4 : Potentiel, indirect, limité sur l'alimentation des zones humides du vallon de Kerroué  à </p> <p>VO : Potentiel, indirect, limité sur l'alimentation des zones humides du vallon de Kerzioc'h  à </p>	<p>BIO-R5-2 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerroué</p> <p>BIO-R5-1 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par les eaux pluviales périphériques à la Fosse 3 (BIO-R5-1.1) et à la Verse Ouest (BIO-R5-1.2)</p>	<p>F4 : </p> <p>VO : </p>
Flore	<p>F4 : Pas d'impact sur la flore patrimoniale </p> <p>VO : pas d'impact sur la flore patrimoniale </p> <p>Global : Pas d'impact sur la flore patrimoniale, risque faible de développement du laurier cerise dans le vallon de Kerzioc'h </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>BIO-R8-1 : Coupe et arrache des pieds de laurier cerise (espèce invasive)</p>	<p>F4 : </p> <p>VO : </p> <p>Global : </p>

Types ou groupes biologiques	Impacts bruts du projet	Mesures ER	Impacts résiduels après les mesures
Oiseaux	<p>F4 : Réduction d'habitats d'espèces des milieux arborés à boisés (Bouvreuil pivoine, roitelet triple-bandeau, tourterelle des bois) , des haies arbustives (verdier d'Europe)  et de friches et fourrés (linotte mélodieuse) </p> <p>VO : Réduction d'habitats d'espèces des milieux ouverts avec quelques haies arbustives (alouette lulu, bruant jaune, chardonneret élégant)  à </p> <p>Fosses : Risque de réduction ou de disparition à terme des fronts de taille favorables au grand corbeau et au faucon pèlerin  à </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>BIO-R1 : Optimisation emprises pour l'exploitation de Fosse 4 et Verse Ouest</p> <p>BIO-R2-1 : Défrichements hors période sensible pour la faune (dont oiseaux et reptiles)</p> <p>BIO-R2-2 : Défrichements étalés selon phasage</p> <p>BIO-R7 : Installation de nichoirs (périphérie Fosse 4)</p> <p>BIO-R4 : Conservation de fronts de taille durant l'exploitation et le réaménagement</p> <p>BIO-R6 : Poursuite de la revégétalisation en cours (ancienne digue) et végétalisation progressivement des flancs des vers</p>	<p>F4 : </p> <p>VO : </p> <p>Fosses :  à  à terme</p>
Mammifères non chiroptères	<p>F4 : Pas d'impact notable sur des espèces patrimoniales </p> <p>VO : Pas d'impact notable sur des espèces patrimoniales  Risque d'impact indirect sur le corridor humide et aquatique du vallon de Kerzioc'h fréquenté par le campagnol amphibie  à  Risque d'impact par concurrence entre le campagnol amphibie et le ragondin  à </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>BIO-R5-1 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par les eaux pluviales périphériques à la Fosse 3 (BIO-R5-1.1) et à la Verse Ouest (BIO-R5-1.2)</p> <p>BIO-R8-2 : Régulation du ragondin (espèce invasive)</p>	<p>F4 : </p> <p>VO : </p> <p>Vallon de Kerzioc'h : </p>

Types ou groupes biologiques	Impacts bruts du projet	Mesures ER	Impacts résiduels après les mesures
Mammifères chiroptères	<p>F4 : Réduction de linéaires de haies pouvant servir de couloir de déplacement d'importance modérée </p> <p>VO : Réduction de linéaires de haies pouvant servir de couloir de déplacement d'importance limitée  à </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>BIO-R1 : Optimisation emprises pour l'exploitation de Fosse 4 et Verse Ouest</p> <p>BIO-R2-1 : Défrichements hors période sensible pour la faune (dont oiseaux et reptiles)</p> <p>BIO-R2-2 : Défrichements étalés selon phasage</p> <p>BIO-R6 : Poursuite de la revégétalisation en cours (ancienne digue) et végétalisation progressivement des flancs des verses</p>	<p>F4 : </p> <p>VO : </p>
Amphibiens	<p>F4 et VO : Pas d'impact notable en l'absence de site de reproduction ni de rôle de refuge effectif  à </p> <p>Risque de réduction de l'alimentation de la mare compensatoire  à </p> <p>Devenir des bassins terminaux </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>BIO-R5-1 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par les eaux pluviales périphériques à la Fosse 3 (BIO-R5-1.1) et à la Verse Ouest (BIO-R5-1.2)</p> <p>BIO-R5-2 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerroué</p> <p>BIO-R3-1 : Maintien des bassins durant l'exploitation (BIO-R3-1.1) et conversion en mare lors de la remise en état (BIO-R3-1.2)</p>	<p>F4 et VO : </p> <p>Mare compensatoire : </p> <p>Bassins terminaux :  à  à terme</p>
Reptiles	<p>F4 et VO : Risque d'impact sur des habitats refuges de types haies même si ces secteurs n'ont pas fait l'objet d'observations pour ce groupe </p>	<p>BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué</p> <p>BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h</p> <p>R2-1 : Défrichements hors période sensible pour la faune (dont oiseaux et reptiles)</p> <p>R2-2 : Défrichements étalés selon phasage</p> <p>R6 : Poursuite de la revégétalisation en cours (ancienne digue) et végétalisation progressivement des flancs des verses</p>	<p>F4 et VO : </p>

Types ou groupes biologiques	Impacts bruts du projet	Mesures ER	Impacts résiduels après les mesures
Insectes	F4 et VO : Pas d'impact notable sur des espèces patrimoniales  à 	BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h BIO-R5-1 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par les eaux pluviales périphériques à la Fosse 3 (BIO-R5-1.1) et à la Verse Ouest (BIO-R5-1.2) BIO-R5-2 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerroué	F4 et VO : 
Mollusques terrestres (escargot de Quimper)	F4 et VO : Pas d'impact en l'absence d'habitat favorable dans ces secteurs ou aux alentours 	BIO-E2 : Secteur Fosse 4 hors vallon de Kerroué BIO-E1 : Secteur Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h BIO-R5-1 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par les eaux pluviales périphériques à la Fosse 3 (BIO-R5-1.1) et à la Verse Ouest (BIO-R5-1.2) BIO-R5-2 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerroué	F4 et VO : 
Milieux aquatiques	Risque de réduction de l'alimentation de la mare compensatoire  Devenir des bassins et plans d'eau  à 	BIO-R5-1 : Favoriser le maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par les eaux pluviales périphériques à la Fosse 3 (BIO-R5-1.1) et à la Verse Ouest (BIO-R5-1.2) BIO-R3-1 : Maintien des bassins durant l'exploitation (BIO-R3-1.1) et conversion en mare lors de la remise en état (BIO-R3-1.2) BIO-R3-2 : Maintien d'un plan d'eau en Fosse 3 puis également en Fosse 4	Mare compensatoire :  Bassins et plans d'eau :  à  à terme

6.7.3 Mesures de compensation

Les mesures de compensation visent *a minima* à contrebalancer s'ils existent, des « impacts résiduels notables » liés au projet après application des mesures d'évitement puis de réduction :

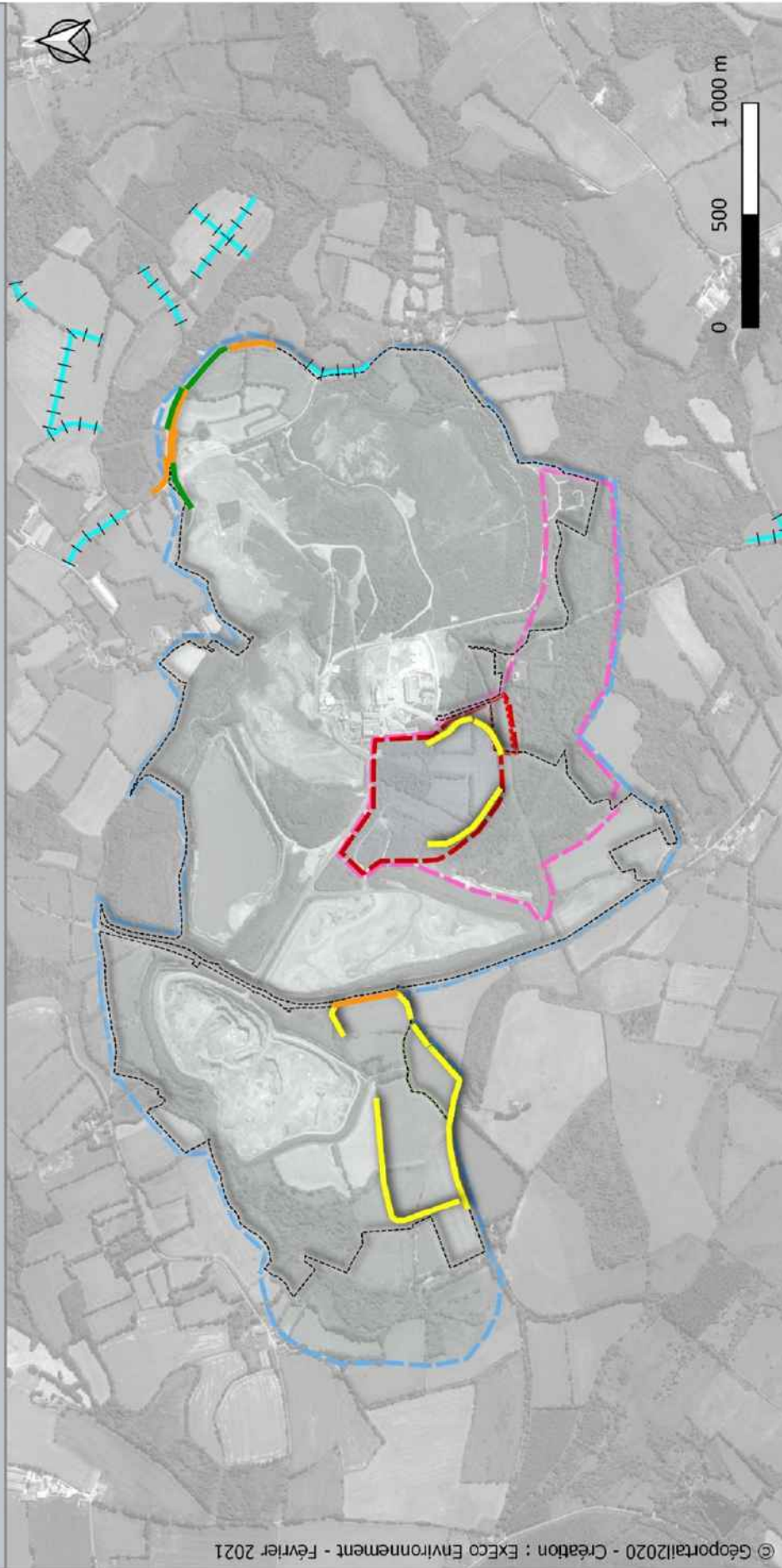
BIO-C1 : La replantation ou le renforcement de linéaire de haies au moins équivalent à celui arasé par les projets de Fosse 4 et de Verse Ouest, ainsi que le linéaire non encore compensé lié à l'extension est de Sabès de l'AP en vigueur. Cette mesure est intéressante même si les impacts écologiques à l'échelle du périmètre de la carrière sont limités au regard d'une part de la bonne présence locale de milieux arbustifs et arborés et d'autre part de la valeur déjà parfois bien réduite des certaines haies concernées (discontinuités des haies, strate arborée parfois absente...). Le linéaire de haies replantées est présenté en Figure 84.

BIO-C2 : la replantation de bois sur une surface au moins équivalente à celle détruite pour l'ouverture de la Fosse 4. La destruction cumulée est estimée à 1,09 ha. La mesure est en cours de concertation dans sa localisation avec la mairie de Glomel. La superficie de compensation est portée à 1,45 ha ce qui correspond aux premières estimations d'impact brut avant optimisation des emprises du projet et qui offre un ratio de compensation de 1 (0,91 ha) pour les boisements impactés de conifères (sapin de Douglas) et de 3 (0,18x3 = 0,54 ha) pour le boisement de feuillus. Cette mesure est destinée à être mise en œuvre dès la première phase de l'autorisation. Il s'agit d'inclure pour la strate arborée des essences telles que le chêne pédonculé ou le hêtre commun parmi les essences à privilégier (au niveau des préconisations écologiques, il s'agit d'avoir au moins 0,54 ha de feuillus pour rechercher l'atteinte d'une équivalence fonctionnelle à moyen terme).

6.7.4 Mesures d'accompagnement

BIO-A1 : Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerzioc'h. Les parcelles de ce secteur sont presque toutes la propriété du demandeur et les interventions développées ci-après s'appliqueront sur les parcelles dont il a la propriété. Les premières interventions découlant de cette mise en place sont attendues dès la phase 1 et sont à poursuivre durant toute la durée de l'autorisation. Les principes sur lesquels cette gestion reposerait, en cohérence avec ceux appliqués dans la réserve naturelle régionale, sont les suivants :

- **BIO-A1-1** : Poursuivre un pâturage extensif pour les prairies humides à joncs, à combiner avec une fauche tardive exportatoire tournante ou annuelle. Pour les jonchaies hautes, la pression d'intervention par une fauche annuelle exportatoire vise à les convertir progressivement en prairies humides présentant un cortège floristique plus varié (remarque : l'exportation est un moyen de favoriser ou maintenir un niveau trophique bas pour des habitats écologiquement intéressants).
- **BIO-A1-2** : Développer des opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides d'espaces qui tendent à se fermer naturellement suite à la colonisation principalement par les saules par :
 - Débroussaillage avec évacuation prioritairement des fourrés et pré-bois jeunes périphériques aux îlots ouverts (y compris les éventuels ronces, ajoncs...), qui est à étendre pour rechercher à remettre en communication les îlots;
 - Arrachage total, par exemple par la technique de câblage, des ligneux tels que les saules et leur évacuation, ce qui enrayer plus directement la dynamique de cette espèce ;
 - Réalisation d'étrépage ou de décapage léger sur des placettes tests hors station d'espèce végétale patrimoniale, ceci pour favoriser l'expression d'une flore pionnière ;
 - Réutilisation des produits d'étrépage ou de décapage pour boucher d'éventuels fossés ou canaux drainants s'ils existent et augmenter ainsi le niveau d'humidité des terrains en amont.







© Géoportail 2020 - Création : EXECO Environnement - Février 2021

Légende

-  Périmètre Fosse 4
-  Périmètre rapproché
-  Périmètre élargi global
-  Périmètre ICPE
-  Extension sud Fosse 4
-  Extension sud Verse Ouest

Aménagements de haies (4925 ml)

-  Haies de compensation prévues restantes de l'AP 2018 (1943 ml)
-  Haies de compensation aménagées en 2020 (405 ml)
-  Haies de compensation en cours de plantation (2021) (733 ml)
-  Haies de compensation du nouveau projet à court terme (1844 ml)

- **BIO-A1-3** : Entretenir les espaces en landes par broyage avec un appareil expérimenté dans la réserve naturelle voisine de type chenillard broyeur-exportateur qui ne présente qu'une pression d'environ 200 g/cm² et qui est efficace par exemple pour les touradons de molinie mais aussi les jeunes ligneux (tiges de moins de 3 cm de diamètre) pour un coût d'environ 2500 €/ha.
- **BIO-A1-4** : Remettre en prairie la partie Est de la parcelle en culture, qui est incluse dans le corridor humide de Kerzioc'h.

BIO-A2 : Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerroué (mêmes moyens envisagés que pour le secteur de Kerzioc'h). Les premières interventions découlant de cette mise en place sont attendues dès la phase 1 et sont à poursuivre durant toute la durée de l'autorisation.

- **BIOA2-1** : Développer des opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides d'espaces qui tendent à se fermer naturellement suite à la colonisation principalement par les saules par :
 - Débroussaillage avec évacuation prioritairement des fourrés et pré-bois jeunes périphériques aux îlots ouverts (y compris les éventuels ronces, ajoncs...), qui est à étendre pour rechercher à remettre en communication les îlots ;
 - Arrachage total des ligneux tels que les saules et leur évacuation, ce qui enrayerait plus directement la dynamique de cette espèce ;
 - Réalisation d'étrépage ou de décapage léger sur des placettes tests hors station d'espèce végétale patrimoniale, ceci pour favoriser l'expression d'une flore pionnière ;
 - Réutilisation des produits d'étrépage ou de décapage pour boucher d'éventuels fossés ou canaux drainants s'ils existent et augmenter ainsi le niveau d'humidité des terrains en amont.
- **BIO-A2-2** : Entretenir les espaces en landes par broyage avec un appareil expérimenté dans la réserve naturelle voisine de type chenillard broyeur-exportateur qui ne présente qu'une pression d'environ 200 g/cm² et qui est efficace par exemple pour les touradons de molinie mais aussi les jeunes ligneux (tiges de moins de 3 cm de diamètre) pour un coût d'environ 2500 €/ha.

BIO-A3 : Amélioration du fonctionnement des mares compensatoires de Moustrougant. Cette mesure est aussi en lien avec la mesure BIO-R5-1. La mare n°1 (il s'agit de celle en situation la plus en aval de la digitation), directement alimentée par les ruissellements du fossé est longtemps en eau, est fonctionnelle et montre un grand intérêt patrimonial pour la végétation et les amphibiens. Les mares rapprochées n°3 et 4, désormais alimentées surtout par dérivation partielle des ruissellements du fossé, sont en eau une partie de l'année mais leur fonctionnalité demeure encore limitée. La mesure R5-1.1, redirigeant les eaux pluviales périphériques de la Fosse 3, permettrait de renforcer l'alimentation de ces mares. Il n'est pas écarté la possibilité ultérieure de surcreuser ces deux mares pour augmenter la durée de rétention des eaux en fonction des résultats des premiers suivis de ces mares. Les 2 autres mares, la n°2 et surtout la n°5, apparaissent trop décalées et en surplomb côté Est du fond du microvallon pour devenir plus fonctionnelles. C'est pourquoi à la faveur de la mesure R5-1.2, une partie des eaux périphériques collectées de la Verse Ouest et redirigées depuis l'Ouest vers la digitation humide pourraient servir à alimenter deux nouvelles mares à créer de manière attenante sur l'amont et le milieu Ouest de la digitation avec un reversement du trop-plein dans le fossé central de la digitation.

BIO-A4 : Mise en place de gîtes à chiroptères aux abords de la ruine de Moustrougant Bihan qui prend place sur l'amont du vallon de Kerzioc'h avec un prévisionnel de 3 gîtes (IRMG pourra se faire aider dans le choix des modèles et l'implantation précise par des écologues de bureau d'études ou d'associations telles que le GMB). La mise en place est à prévoir dès la phase 1.

BIO-A5 : Poursuite du partenariat avec l'AMV (Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel). Le financement d'IRMG concourt régulièrement à la réalisation par l'AMV de différents suivis écologiques (cf. suivis écologiques), à la mise en oeuvre de la gestion écologique des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué (mesures A1 et A2) et contribue plus largement au soutien des actions de la réserve naturelle régionale locale gérée par l'AMV.

En 2022, IRMG a rencontré l'AMV et les autres acteurs locaux afin de définir et mettre en place les mesures d'accompagnement supplémentaires. Il s'agit notamment :

BIO-A6 : Projet de mise en place de contrats ORE (en partenariat avec l'AMV)

- Dispositifs des ORE (Obligations Réelles Environnementales) créés par la loi de reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages outil juridique assurant une obligation foncière durable de protection de l'environnement ;
- Engagement volontaire d'Imerys de s'engager dans des contrats ORE pour préserver sur le long terme des terrains à forte sensibilité environnementale (en particulier les zones humides) avec acte notarié qui sanctuarise les terrains avec des objectifs environnementaux ;
- Surface totale envisagée d'environ 40 ha sur une durée de 50 ans (ORE établis avec la CCKB et désignant l'AMV comme gestionnaire des actions de restauration) ;
- Démarche novatrice sur le territoire de la CCKB — A la connaissance d'IRMG, il n'y aurait pas d'ORE en place sur le territoire de la communauté de communes.

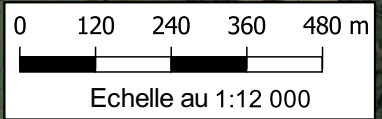
BIO-A7 : Plan de gestion durable du bocage (en lien avec la Fédération des Chasseurs)

- **BIO-A7-1** : Financement d'un plan de gestion du bocage sur les exploitations agricoles de nos locataires intéressés par la démarche (surface totale des exploitations concernées > 565 ha) ;
- **BIO-A7-2** : Engagement des exploitants intéressés dans la mise en place du Label Haies.

La [Figure 85](#) présente la localisation des zones d'ORE et des zones humides proposées pour une gestion concertée.



- Périmètre ICPE sollicité en renouvellement
- Périmètre ICPE sollicité en extension
- Zone humide
- Zone humide existante en gestion concertée (Kerzioc'h)
- Zone humide proposée pour gestion concertée (Kerroué / Sabès / Kerjean)
- Zone ORE
- Cadastre
- Topographie en fin de phase 4
- Courbes maitresse (10m)
- Courbes intermédiaire (1m)



	IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22) <i>Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4</i>	Etude d'impact Localisation des zones d'Obligations Réelles Environnementales (ORE) et des zones humides proposées en la gestion concertée <i>Sources : GEO+, IMERYS, SAGE et ExCO</i>	Figure 85
	Localisation des zones d'Obligations Réelles Environnementales (ORE) et des zones humides proposées en la gestion concertée <i>Sources : GEO+, IMERYS, SAGE et ExCO</i>		

6.7.5 Mesures de suivi

BIO-SE1 : Amphibiens :

Suivi au niveau des mares de Moustrougant Bihan et aux niveaux des bassins terminaux 2 à 4 (suite à la mise à jour du circuit de traitement des eaux) grâce à plusieurs campagnes de terrain durant la période de reproduction. Fréquence : tous les 2 ans durant la phase 1 (années 1, 3 et 5) puis après 10, 15, 20 et 25 ans. Rédaction d'un compte-rendu, assorti si besoin de conseils ou recommandations.

BIO-SE2 : Oiseaux :

- **BIO-SE2-1** : Suivi au niveau des Fosses 2 et 3 durant les premières phases d'exploitation puis Fosse 3 et Fosse 4 à terme, centré sur le grand corbeau et le faucon pèlerin durant la période de nidification. Fréquence : tous les 2 ans (2 campagnes) durant les phases d'exploitation et de remise en état. Rédaction d'un compte-rendu, assorti si besoin de conseils ou recommandations.
- **BIO-SE2-2** : Suivi global des oiseaux nicheurs grâce à des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) répartis dans le site et incluant bien les vallons de Kerzioc'h et de Kerroué. Fréquence : tous les 2 ans (2 campagnes) durant la phase 1 (années 1, 3 et 5) puis après 10, 15, 20 et 25 ans. Rédaction d'un compte-rendu, assorti si besoin de conseils ou recommandations.

BIO-SE3 : Reptiles :

Suivi sur plusieurs parcours-types correspondant au couloir entre les secteurs néo-naturels du Sabès et de l'ancienne digue, au couloir Sud-Est de la verse de Kerroué ainsi que l'amont du vallon de Kerroué et la frange du vallon de Kerzioc'h. La pose de quelques plaques à reptiles le long des parcours est un moyen de renforcer la pression de prospections. Le parcours est à effectuer au printemps et en fin d'été en privilégiant des conditions météorologiques favorables. Fréquence : tous les 2 ans durant la phase 1 (années 1, 3 et 5) puis après 10, 15, 20 et 25 ans. Rédaction d'un compte-rendu, assorti si besoin de conseils ou recommandations.

BIO-SE4 : Insectes :

Suivi du vallon de Kerroué et du vallon de Kerzioc'h incluant les mares de Moustrougant Bihan notamment des milieux humides ouverts telles que les prairies et les landes à molinie (lépidoptère, orthoptères, odonates). Fréquence : tous les 2 ans durant la phase 1 (années 1, 3 et 5) puis après 10, 15, 20 et 25 ans. Rédaction d'un compte-rendu, assorti si besoin de conseils ou recommandations.

BIO-SE5 : Flore :

Suivi des stations des 5 espèces patrimoniales (les 2 protégées : le flûteau nageant et le droséra à feuilles rondes ainsi que la narthécie des marais, la grassette du Portugal et le trèfle d'eau) : Evaluation de l'évolution de la superficie ou du nombre de pieds et du succès de la floraison. Fréquence : tous les 2 ans durant la phase 1 (années 1, 3 et 5) puis après 10, 15, 20 et 25 ans. Rédaction d'un compte-rendu, assorti si besoin de conseils ou recommandations.

BIO-SE6 : Gestion écologique du vallon de Kerzioc'h :

- **BIO-SE6-1** : Suivi des interventions : suivi administratif et financier avec registre consignait la nature, la date, le lieu, l'ampleur et l'opérateur pour un compte-rendu annuel,
- **BIO-SE6-2** : Suivi de la végétation : évolution typologique (CORINE Biotopes, EUNIS et le cas échéant UE) et surfacique (cartographie) des habitats sous l'effet de la gestion. Fréquence : tous les 3 ans durant les phases d'exploitation et de remise en état. Rédaction d'un compte-rendu illustré et commenté.

BIO-SE7 : Gestion écologique du vallon de Kerroué :

- **BIO-SE7-1** : Suivi des interventions : suivi administratif et financier avec registre consignait la nature, la date, le lieu, l'ampleur et l'opérateur pour un compte-rendu annuel,
- **BIO-SE7-2** : Suivi de la végétation : évolution typologique (CORINE Biotopes, EUNIS et le cas échéant UE) et surfacique (cartographie) des habitats sous l'effet de la gestion. Fréquence : tous les 3 ans durant les phases d'exploitation et de remise en état. Rédaction d'un compte-rendu illustré et commenté.





























BIO-SE8 : Replantation compensatoire de haies :





























Suivi administratif et financier avec registre consignnant la date, le lieu, l'ampleur, les essences utilisées et l'opérateur pour un compte-rendu uniquement le temps de réaliser la mesure (prévue en phase 1).

BIO-SE9 : Replantation compensatoire de bois :

Suivi administratif et financier avec registre consignnant la date, le lieu, l'ampleur, les essences utilisées et l'opérateur pour un compte-rendu uniquement le temps de réaliser la mesure (prévue durant la phase 1).

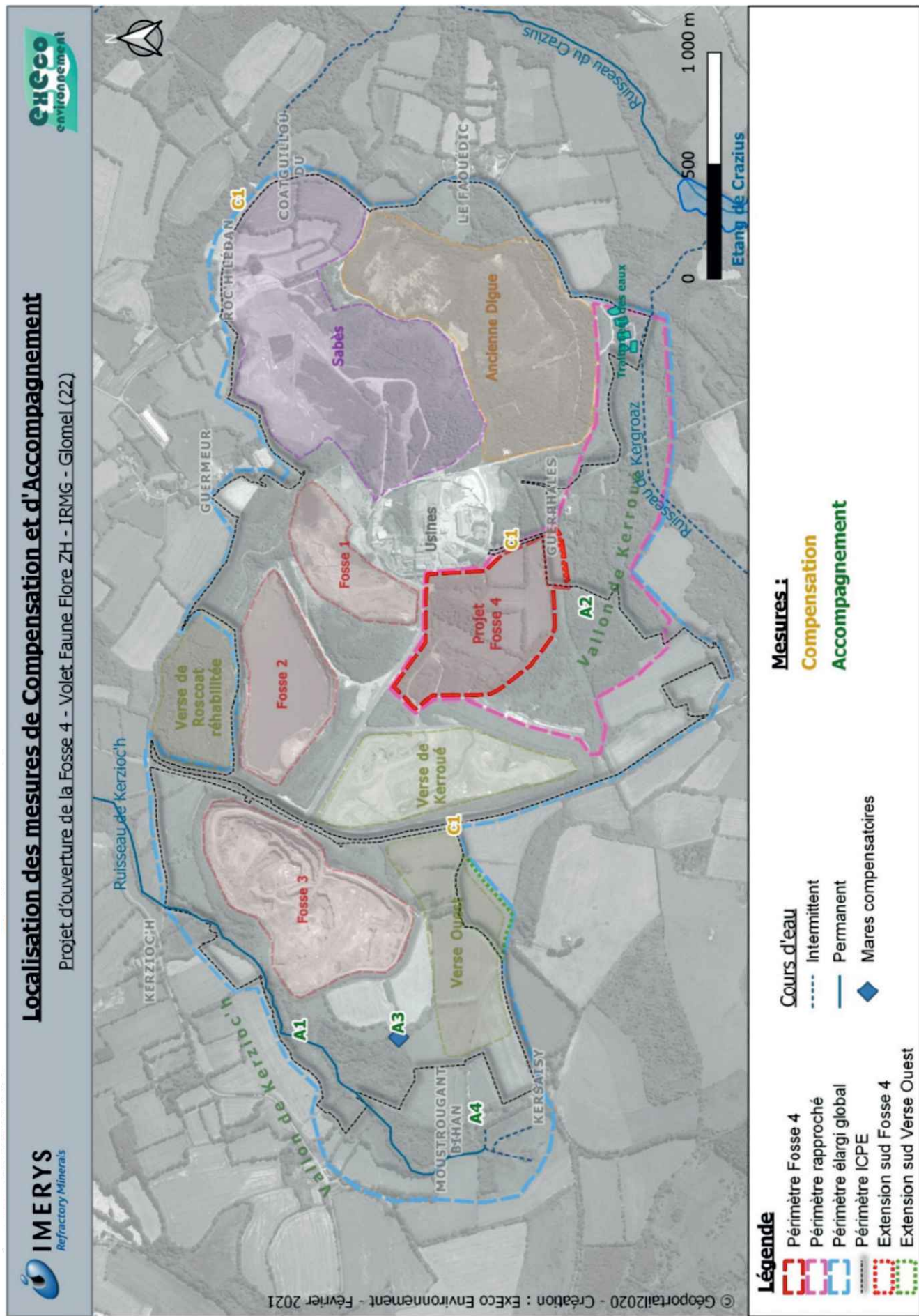
Tableau 50 : Tableau d'évaluation du bilan écologique final issu de la séquence ERCA

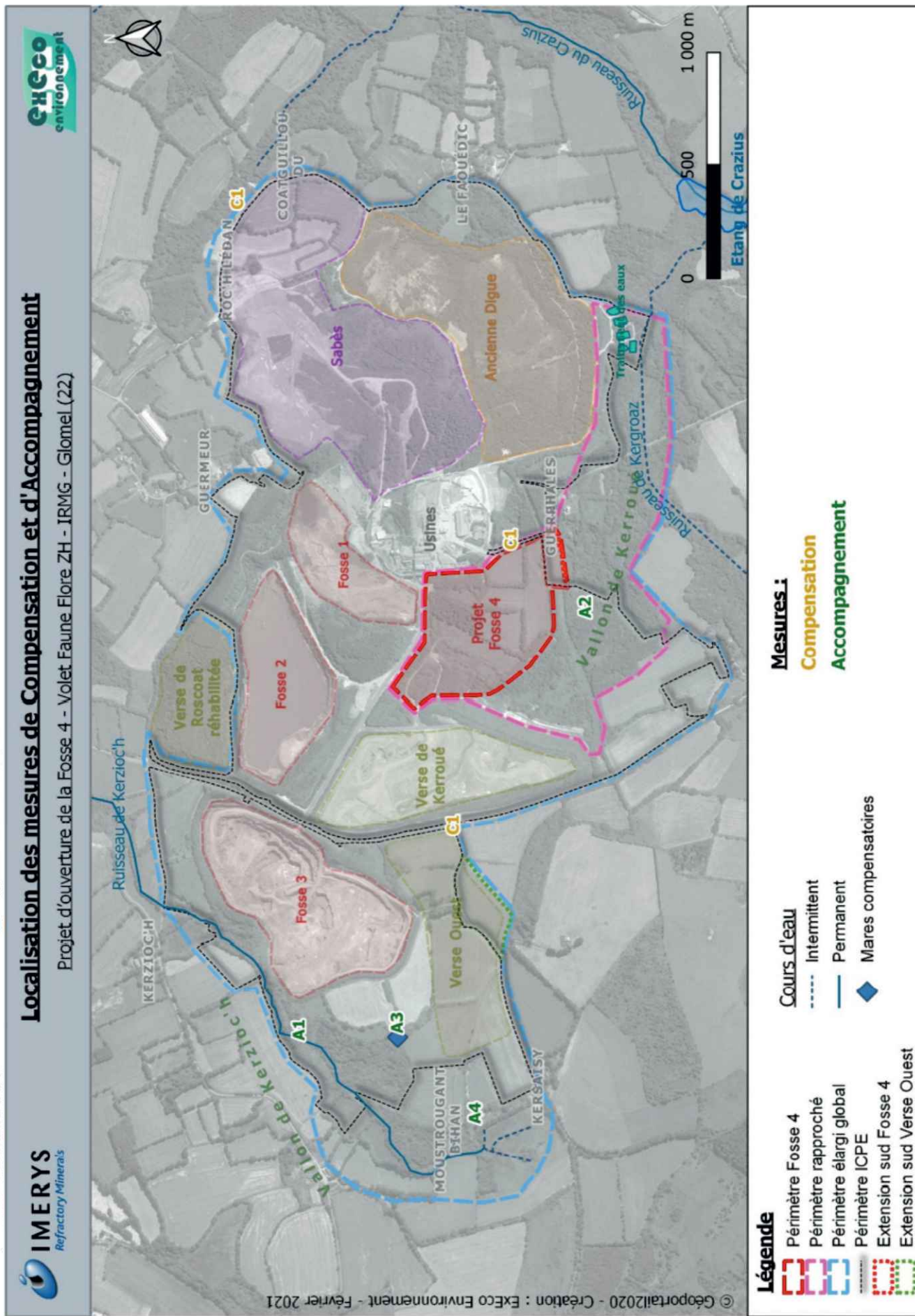
Types ou groupes biologiques	Impacts résiduels après mesures ER	Mesures CA	Bilan écologique final	Suivi Ecologique (SE)
Habitats / TVB	F4 :  localement VO :  à 	F4 : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies BIO-C2 : Replantation de bois VO : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 :  VO :   en fonctionnalités	BIO-SE8 : haies BIO-SE9 : bois BIO-SE6 : gestion Kerzioc'h BIO-SE7 : gestion Kerroué
Zones humides	F4 :  VO : 	Mesures transversales A1 (vallon de Kerzioc'h) et A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :   en fonctionnalités	
Flore	F4 :  VO :  Global : 	Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :   en fonctionnalités et population des espèces patrimoniales	SE5 : flore patrimoniale
Oiseaux	F4 :  VO :  Fosses :  à 	F4 : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies BIO-C2 : Replantation de bois VO : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :   à  en fonctionnalités et population des espèces patrimoniales de milieux humides ouverts	BIO-SE2-2 : oiseaux nicheurs (suivi global) BIO-SE2-1 : grand corbeau et faucon pèlerin (fosses)
Mammifères non chiroptères	F4 :  VO :  Vallon de Kerzioc'h : 	Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :   à  en fonctionnalités et population des espèces patrimoniales de milieux aquatiques	

Types ou groupes biologiques	Impacts résiduels après mesures ER	Mesures CA	Bilan écologique final	Suivi Ecologique (SE)
Mammifères chiroptères	F4 :  VO : 	F4 : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies BIO-C2 : Replantation de bois VO : BIO- C1 : Replantation ou renforcement de haies Kerzioc'h : BIO-A4 : Mise en place de gîtes à chiroptères Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 :  VO :   en habitat (gîte) et fonctionnalités	
Amphibiens	F4 et VO :  Bassins terminaux :  à  Mare compensatoire : 	Mare compensatoire : BIO-A3 : Amélioration du fonctionnement des mares Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :  Bassins terminaux :  Mare compensatoire :  en fonctionnalités	BIO-SE1 pour les mares de Moustrogant Bihan et les bassins
Reptiles	F4 et VO : 	F4 : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies BIO-C2 : Replantation de bois VO : BIO-C1 : Replantation ou renforcement de haies Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :   à  en fonctionnalités	BIO-SE3 avec plusieurs parcours (Sabès/ancienne digue, vallons de Kerzioc'h et amont de Kerroué)
Insectes	F4 et VO : 	Mesures transversales BIO-A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO :   à  en fonctionnalités et population des espèces patrimoniales de milieux humides ouverts	BIO-SE4 : lépidoptères, orthoptères, odonates (vallons Kerroué, Kerzioc'h et mares de Moustrogant Bihan)
Mollusques terrestres (escargot de Quimper)	F4 et VO : 	Mesures transversales BIO- A1 (vallon de Kerzioc'h) et BIO-A2 (vallon de Kerroué)	F4 et VO : 	
Milieux aquatiques	Mare compensatoire :  Bassins et plans d'eau :  à 	Mare compensatoire : BIO-A3 : Amélioration du fonctionnement des mares	F4 et VO :  Bassins terminaux :  Mare compensatoire : 	

La [Figure 86](#) présente la cartographie des mesures écologiques de compensation et d'accompagnement qui seront mises en place. La [Figure 87](#) présente la cartographie des suivis écologiques qui seront mis en place.

Il est également important de préciser que l'ensemble du périmètre du site est clôturé ou ceinturé de merlons végétalisés suffisamment efficace pour faire office de clôture. Ainsi la perméabilité à la petite faune n'est pas remise en cause.





© Géoportail2020 - Création : ExEco Environnement - Février 2021

6.8 CONCERNANT L'IMPACT VISUEL ET PAYSAGER

Les enjeux sur le paysage et la visibilité sont moyens, les mesures sont conseillées.

Les mesures paysagères présentées ci-après sont issues en partie de l'**étude paysagère qui a été réalisée en octobre 2014 par Pierre-Yves HAGNERE**, spécialiste d'études paysagères et arts des jardins. Cette étude a été menée notamment dans le cadre du projet d'extension du Sabès et de la verse Ouest et du projet (non abouti à l'époque) de création d'une nouvelle fosse approximativement sur les terrains du projet de la future Fosse 4 présenté dans ce dossier. Cette étude est présentée en Annexe 8.

Comme pour les impacts paysagers (Cf. § 3.8), il a été mis en avant l'impact principal de l'extension de la verse Ouest. Cet impact restera assez localisé, car cette extension vient dans la continuité de la verse et sera visible depuis la proximité immédiate du secteur (notamment depuis le réseau routier)

Le phasage détaillé de l'exploitation est présenté dans le Tome 2 : Mémoire Technique.

6.8.1 Mesures d'évitement (E)

- **Pays-E1** : Conservation au maximum des boisements et de la végétation périphériques (écrans visuels).

6.8.2 Mesures de réduction (R)

- **Pays-R1** : **Concernant la Fosse 4, même si elle n'est pas visible depuis l'extérieur du site** : création d'un merlon paysager végétalisé qui permettra de limiter la visibilité depuis l'intérieur du site. Ce merlon sera réalisé dès la première phase quinquennale d'exploitation de la Fosse 4.
- **Pays-R2** : **Écrans visuels végétaux (haies arbustives)** par renforcement des haies existantes et par la création de nouvelles haies, **pour un linéaire total de 3 787 ml** (en plus des **1 138 ml qui ont déjà été plantés** en périphérie de l'extension Est du Sabès), voir carte de localisation p 310 :
 - 1 284 ml en périphérie de verse Ouest ;
 - 560 ml en périphérie de Fosse 4 ;
 - 1 943 ml restant à planter ou renforcer en périphérie et aux abords de l'extension Est du Sabès.
- **Pays-R3** : **Limitation de la hauteur des stockages** de stériles (300 m NGF pour les verses à stériles et 249 m NGF pour le Sabès).
- **Pays-R4** : **Recul de 125 m de l'extrémité Ouest de la verse Ouest** par rapport à sa position initiale au niveau de l'habitation de Kersaizy.
- **Pays-R5** : **Remise en état et végétalisation coordonnées et finales de l'exploitation** (voir le détail au Chapitre 7) afin d'assurer une diversification du paysage au droit du site et une intégration paysagère harmonieuse à proximité immédiate de Montagnes Noires.
- **Pays-R6** : **Aménagement paysager de la verse Ouest selon les préconisations d'une étude paysagère** (voir détails et illustrations p 327 à 328).
- **Pays-R7** : **Entretien des espaces verts du site.**
- **Pays-R8** : **Entretien et arrosage régulier des pistes pour de limiter les panaches de poussières, visibles de loin.**
- **Pays-R9** : **Démantèlement en fin d'exploitation de toutes les installations et infrastructures du site.**

6.8.3 Impact résultant

L'impact visuel et paysager sera nettement réduit par tous les aménagements prévus et décrits ci-dessus et notamment par la végétalisation de la versée Ouest et par le fait de casser la linéarité du sommet.

L'impact visuel et paysager résultant sera négatif, faible, direct, et permanent puisque le paysage initial ne sera pas retrouvé (modification de la topographie, ...). Néanmoins, le réaménagement du site permettra une insertion paysagère du site dans son environnement naturel.

6.9 CONCERNANT LE CONTEXTE CLIMATIQUE

Les enjeux sur le contexte climatique et la vulnérabilité du projet au changement climatique sont moyens, les mesures sont conseillées.

L'impact du site sur le climat est difficilement quantifiable mais peut être qualifié de non nul d'après l'analyse du bilan carbone effectué selon le référentiel de l'UNPG (Cf. Annexe 15). L'enjeu est considéré comme moyen. L'impact potentiel brut n'appelle donc pas à la mise en place de mesures spécifiques sur le climat, mais elles sont conseillées.

D'après les projections du climat à 2050, les mois de juillet et août seront marqués par des températures élevées pouvant dépasser 30°C (maximales) et une période marquée de sécheresse (absence de pluie). Les mois de mai et de juin sont également plus secs en 2050 qu'en 2018, où l'on pouvait observer de fortes précipitations de printemps.

La répartition des précipitations sera significativement différente entre 2018 et 2050 avec une augmentation des précipitations en début d'année et sur le mois de septembre avec une intensification des événements pluvieux (augmentation du nombre de précipitation journalière dépassant 25 mm).

L'augmentation des températures devrait provoquer la hausse de l'évapotranspiration sur le site, particulièrement de mai à août. La saturation en eau du sol devrait également être moins fréquente par rapport à l'état actuel (sol fréquemment gorgé d'eau) ce qui devrait favoriser l'infiltration. En revanche, l'intensification des événements pluvieux, bien que relativement modérée, devrait **augmenter les débits de pointe à gérer par le circuit des eaux du site en période de crue**.

Les débits rejetés vers le milieu extérieur, notamment en période d'épisodes pluvieux intenses, seront surveillés et ajustés (Cf. § mesures sur les écoulements superficiels § 6.1.3) afin d'éviter tout risque d'inondation en aval du site. La nouvelle unité de traitement des eaux sera dimensionnée pour prendre en compte les évolutions du site et les évolutions climatiques.

Pour lutter contre le changement climatique, Imerys est signataire du French Business Climate Pledge et s'est engagé à définir des objectifs de réduction et une feuille de route compatible avec les engagements internationaux issus des accords de Paris. Depuis les efforts du Groupe se sont intensifiés pour aboutir à la définition d'engagements ambitieux et d'actions concrètes qui visent à réduire significativement l'empreinte carbone de ses opérations.

Imerys, engagé depuis 2018 dans la "Science Based Targets initiative" (SBTi), a vu ses objectifs de réduction des émissions de GES validés en 2019 par le SBTi preuve de l'ambition de ses engagements alignés avec une trajectoire 2°C :

- Réduction de 36% de ses émissions relatives (scope 1 et 2) à échéance 2030 (année de référence 2018) ;
- En complément, le groupe souhaite agir sur ses émissions indirectes (scope 3) en exigeant de ses fournisseurs qu'ils s'engagent à leur tour dans une trajectoire bas carbone.

Le changement climatique, défini comme sujet prioritaire de "SustainAgility" la feuille de route responsabilité sociétale des entreprises (RSE) du groupe, fait l'objet d'une gouvernance et organisation dédiées chez Imerys. La démarche, pilotée par un comité RSE présidé par le PDG d'Imerys Alessandro DAZZA, s'appuie sur un groupe de travail aux compétences transversales dont le mandat porte sur l'élaboration de l'évaluation du risque, la stratégie climat d'Imerys et sa mise en oeuvre. Une direction "Energie" dotée de relais dans les organisations opérationnelles réalise des diagnostics énergétiques approfondis visant à définir des plans d'actions en matière d'efficacité énergétique et de sourcing d'énergies bas carbone puis à en coordonner la mise en oeuvre. L'objectif est d'atteindre 66 diagnostics supplémentaires d'ici 2023.

La conversion des unités industrielles les plus émettrices vers l'utilisation de biomasse va s'intensifier pour atteindre 90% des fours de minéraux réfractaires d'ici 2023.

Imerys met également ses capacités d'innovation au service d'une économie bas carbone et accompagne ses clients dans cette transition. Il offre des solutions avancées contribuant dans de nombreux domaines à réduire les émissions de CO₂, comme notamment dans le domaine de la mobilité durable (graphite et noir de carbone dans les batteries au lithium) et de l'allègement des plastiques (minéraux pour le renforcement des polymères). Imerys s'est de plus engagé dans une démarche d'évaluation environnementale de ses produits et activités et depuis 2 ans a réalisé plus de 40 Bilans Carbone et analyses de cycle de vie (ACV) de produits. Le programme va se renforcer avec un objectif de 50 évaluations supplémentaires d'ici 2023.

Enfin, Imerys contribue à améliorer les solutions de recyclage que ce soit dans le domaine des réfractaires ou de certains plastiques. Ainsi sa filiale Calderys en Inde a déployé un ambitieux programme appelé "R3" de réduction des matières premières, de réutilisation des déchets de ses clients et de leur recyclage qui permettent de réduire l'empreinte carbone de ses produits.

Dans le domaine d'activité des Solutions de Haute Température, l'objectif est d'atteindre en 2022, 20% de matériaux recyclés dans sa production.

Les plans d'actions vont se poursuivre et s'intensifier pour couvrir tous les domaines : matériel et équipement, organisation, méthodes, approvisionnement, transport, énergies renouvelables, et stratégie (avec la mise en place d'un prix interne du carbone).

Notre feuille de route pour une trajectoire 2°C



- Imerys s'est engagé auprès de différents organismes et notamment "UN Global compact" & Act4nature
- Une feuille de route 2020-2024 qui comprend différents objectifs de développement durable a été signée en 2018 incluant un engagement fort validé par l'organisme "Science Based Targets" : **Réduction de 36% des émissions de CO₂ (tCO₂/M€) entre 2018 et 2030 axée sur 3 piliers principaux:**

<p>Amélioration de l'efficacité énergétique via le programme d'amélioration continue couvrant progressivement la totalité des sites du groupe visant une réduction de 2%/an des consommations énergétiques:</p> 	<p>Valorisation de la biomasse: Ex: Projet de remplacement du charbon par des coques de cacahuètes aux Etats-Unis: 100 kt CO₂/an</p> 	<p>Innovation et R&D: Diversification des matières premières afin de réduire les émissions de procédés et de favoriser une économie circulaire.</p> 
--	--	--

Un engagement soutenu par la mise en place systématique d'un **prix interne du Carbone à 50 €/tCO₂** pris en compte dans les investissements du groupe.

Feuille de route pour atteindre les objectifs du groupe (source : Imerys)

Enfin, le groupe Imerys prévoit une réduction de 36% de ces émissions de CO₂ d'ici 2030. Au niveau du site de Glomel, une démarche d'amélioration énergétique a été mise en place. Elle se traduit notamment par un audit interne énergie a eu lieu courant 2023 et qui doit définir des actions concrètes avec un engagement du site de réduction de 10% de la consommation d'énergie en volume d'ici 5 ans. Les conclusions de cet audit pourront être présentées lors des comités de suivi du site par exemple.

Les mesures mises en place pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et minimiser la consommation d'énergie (Cf. § 6.13) seront autant de mesures qui limiteront l'impact du site sur le climat.

Les effets de l'activité de l'exploitation de Guerphalès sur le climat restent donc très modestes et ne sauraient être considérés comme ayant un effet significatif direct ou indirect, permanent ou temporaire, sur les modifications climatiques.

6.10 CONCERNANT LES POPULATIONS ET LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Les enjeux sur les populations, les habitats et les ERP sont moyens, les mesures sont conseillées. L'enjeu principal concerne le lieu-dit « Guerphalès » qui se trouvera à environ 130 m de la Fosse 4.

Les mesures mises en place pour limiter les impacts seront celles détaillées au § 6.12 (concernant le transport), § 6.13 (concernant la qualité de l'air), § 0 (concernant le bruit), et § 6.15 (concernant les vibrations).

Les enjeux sur les activités économiques, le tourisme et les loisirs sont moyens avec l'exploitation de terres agricoles notamment (récupération progressive de 9,6 ha de terres agricoles jusque là mises en location par IRMG), les mesures sont conseillées.

6.10.1 Mesures d'évitement (E)

- **Eco-E1 :** La poursuite et le développement du site participera au maintien des emplois sur le site même (une centaine de salariés sur site).
- **Eco-E2 :** Maintien des activités économiques du secteur (plus de la moitié des emplois liés à l'industrie de la commune de Glomel concerne le site de Guerphalès) et des retombées économiques induites. Le projet s'inscrit dans la continuité des activités locales.

6.10.2 Mesures de réduction (R)

- **Eco-R1 :** Le rétablissement du sentier de randonnée passant par le sommet de la verse Ouest permettra au public d'avoir un point de vue privilégié sur le contexte paysager particulier des Montagnes Noires. Des panneaux explicatifs pourront rappeler l'historique industriel de l'exploitation de l'andalousite de Glomel et décrire les zones humides environnantes, leur intérêt écologique et les actions de génie écologique réalisées pour leur maintien.

6.10.3 Mesures de compensation (C)

- **Eco-C1 :** IRMG a lancé une étude préalable de compensation agricole collective (suite à la réponse officielle de la DDTM) qui porte sur une surface de 9,6 ha correspondant aux terres agricoles de l'emprise du projet de Fosse 4 et de l'extension de la verse Ouest.

6.10.4 Mesures d'accompagnement (A)

- **Eco-A1 :** L'installation de **panneaux photovoltaïques** sur une surface de **35 ha environ sur le plateau sommital de la verse du Sabès après remise en état** maintiendra une activité économique sur ces terrains remis en état et permettra de créer une électricité verte.
- **Eco-A2 :** Le pâturage extensif par des ovins des prairies humides à joncs recensées dans le périmètre ICPE permettra de **participer au maintien de l'activité pastorale** dans la région tout en respectant les objectifs de conservation relatifs à la flore et à l'entomofaune de ces milieux.

- **Eco-A3** : Communication régulière avec les parties-prenantes (Mairie, riverains, associations, administrations) :
 - Comité de Suivi de Site annuel ;
 - Organisation de journées portes ouvertes ;
 - Organisation de réunions d'information thématiques.
- **Eco-A4** : Test de plantation de Miscanthus sur une zone remise en état de la verse du Sabès pour un éventuel retour à l'usage agricole des terrains.

6.10.5 Impact résultant

L'impact résultant du projet sur l'économie locale sera positif, direct et indirect, temporaire, à court et moyen terme et très faible (positif) voir nul à long terme.

L'impact résultant du projet sur le tourisme et les loisirs sera faible, direct et temporaire à court et moyen terme et nul à long terme.

L'impact résultant du projet sur l'activité agricole sera nul à faiblement positif, direct et permanent à court, moyen et long terme.

6.11 CONCERNANT LE PATRIMOINE CULTUREL

Les enjeux sur le patrimoine culturel sont forts en cas d'une détérioration ou d'une destruction d'objets archéologiques notamment, les mesures sont obligatoires.

6.11.1 Mesures d'évitement (E)

D'après le Service Régional de l'Archéologie, aucun diagnostic ne sera à réaliser (Cf. [Annexe 18](#)). Aucune mesure d'évitement n'est donc à mettre en place.

6.11.2 Mesures de réduction (R)

- **Archéo-R1** : Les opérations de décapage seront effectuées exclusivement à la pelle.
- **Archéo-R2** : En cas de mise à jour de vestiges nécessitant une fouille préventive, la poursuite de l'exploitation des secteurs concernés sera subordonnée à l'achèvement de l'intervention archéologique.
- **Archéo-R3** : **Toute découverte fortuite** de vestiges mobiliers ou immobiliers sera immédiatement signalée au Service Régional de l'Archéologie territorialement compétent (loi du 27 septembre 1941). Celui-ci examinera immédiatement avec Imerys les mesures à prendre pour permettre la poursuite des travaux sans compromettre l'étude ou la conservation des vestiges découverts.
- **Archéo-R4** : IRMG contribuera à la Redevance Archéologique Préventive (0,58 €/m² en 2021).

6.11.3 Impact résultant

L'impact résultant du projet sur le patrimoine culturel est nul à faible et maîtrisé, direct et temporaire à court et moyen terme, voire positif par le financement potentiel d'opérations permettant la possibilité de découverte de vestiges et par l'augmentation de la connaissance archéologique. A long terme, l'impact sera nul.

6.12 CONCERNANT LA GENE LIEE AU TRANSPORT

Les enjeux sur le transport sont faibles (pas d'augmentation du trafic routier), les mesures sont volontaires.

6.12.1 Mesures d'évitement (E)

- **Trafic-E1** : L'évacuation des matériaux extraits en Fosses 3 et 4 vers l'usine et les verses à stériles se fera uniquement sur des pistes internes.

6.12.2 Mesures de réduction (R)

- **Trafic-R1** : Les voiries qui seront empruntées par les véhicules desservant le site resteront inchangées et sont des axes communaux, départementaux et nationaux qui présentent une configuration (aménagement, largeur de chaussée, ...) tout à fait compatible avec leur utilisation par les camions.
- **Trafic-R2** : Respect de consignes de circulation :
 - Plan de circulation affiché et transmis aux chauffeurs ;
 - Sensibilisation par affichage de consignes en entrée et sortie de site ;
 - Site borné et clôturé avec panneaux réglementaires et de signalisation du danger ;
 - Respect du Code de la Route ;
 - Formation à l'Eco-conduite ;
 - Limitation de la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière ;
 - Sécurisation de l'accès au site : stop en sortie et bonne visibilité ;
 - **Fermeture du site** en dehors des horaires d'ouverture au personnel par des portails (Cf. Figure 75).
- **Trafic-R2** : Mesures de réduction des risques de salissure et de dégradation de la chaussée :
 - Entretien et arrosage régulier des pistes autant que de besoin de manière à n'être à l'origine d'aucun envol de poussières à l'extérieur du site ;
 - Accès à l'exploitation et aux zones de chargement intégralement en enrobé ;
 - Séparation des circulations des engins (sur les pistes) et des camions (sur l'enrobé) ;
 - Nettoyage de l'accès au site au cas de présence avérée de boues.

6.12.3 Impact résultant

Par une bonne signalisation (installation de panneaux le long des terrains de l'extension de la verse Ouest et surveillance /remplacement des panneaux existants abimés) et par un maintien de l'entretien de la sortie de site et des pistes internes, le risque d'accident est diminué.

Ainsi, l'impact résultant sur le trafic et la sécurité publique sera négatif, très faible et maîtrisé, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.

6.13 CONCERNANT LA QUALITE DE L'AIR ET LA CONSOMMATION D'ENERGIE

Les enjeux sur la qualité de l'air sont moyens, les mesures sont conseillées. De nombreuses mesures présentées sont déjà en place actuellement :

6.13.1 Mesures d'évitement (E)

- **Air-E1** : Capotage du convoyeur du Sabès et des autres convoyeurs externes de l'usine.
- **Air-E2** : Bardage des installations de traitement de l'usine.
- **Air-E3** : Dispositifs de captations des poussières de type filtres à manches régulièrement remplacés au niveau du traitement par voie sèche.
- **Air-E4** : Utilisation systématique d'un dépoussiéreur au niveau de l'atelier de foration.

6.13.2 Mesures de réduction (R)

- **Air-R1** : La création de la verse Ouest, à proximité immédiate de la Fosse 3 permettra réduire significativement le temps de transport des stériles et la consommation en carburant des dumpers. De même la verse de Kerroué est très proche de la Fosse 4.
- **Air-R2** : Création de merlons végétalisés et de haies au pied de la verse Ouest et autour de la Fosse 4 ;
- **Air-R3** : Décapage limité à la phase en cours au fur et à mesure de l'avancée de l'extraction.
- **Air-R4** : Réduction progressive de la surface minérale des verses par revégétalisation et réaménagement coordonné du site.
- **Air-R5** : Entretien et arrosage régulier des pistes autant que de besoin de manière à n'être à l'origine d'aucun envol de poussières à l'extérieur du site. Un arrosage automatique est en place depuis le garage carrière jusqu'au pont de la RD85 sur la piste principale de roulage des engins et un tracteur et une tonne à eau complètent le dispositif d'arrosage.
- **Air-R6** : Bâchage des camions avant la sortie du site, lorsque le matériau transporté est sujet à envol de poussières.
- **Air-R7** : Les engins miniers sont en location, récents, régulièrement entretenus et renouvelés (dates de mise en service entre 2016 et 2020). Ils disposent des dernières innovations en termes de réduction des consommations en carburant et d'émissions de particules et gaz de combustion, ou encore d'outils d'optimisation de fonctionnement (informatique embarqué, dernière génération de moteurs, bridage du compte-tour mis en place sur les dumpers HD605 par Komatsu).
- **Air-R8** : Entretien régulier et maintenance annuelle des usines et programme d'amélioration continue pour optimiser l'efficacité énergétique des installations. Les silos égoutteurs remplacés en 2019, permettent d'égoutter naturellement le produit et d'éviter une consommation supplémentaire de gaz s'ils étaient absents.
- **Air-R9** : Respect des règles de bonne conduite sur le site
 - **Optimisation des temps de marche** à vide des engins (dispositif d'informatique embarqué en place avec MachineMax pour diminuer le temps de fonctionnement au ralenti des engins) ainsi que par une formation à **l'éco-conduite** pour les conducteurs d'engins ;
 - Limitation de la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière.
- **Air-R10** : Installation fin 2021 d'un filtre à manche qui remplace le laveur pour éliminer les poussières présentes dans les gaz du calcinateur (investissement d'environ 300 000€).

6.13.3 Mesures d'accompagnement (A)

- **Air-A1** : Veille technologique sur les évolutions technologiques concernant d'éventuels nouveaux moteurs ou nouveaux carburants plus « propres » et d'énergies alternatives.

6.13.4 Mesures de suivi (S)

- **Air-S1** : Suivi des rejets atmosphériques canalisés de l'usine sur 7 points de contrôle. Le réseau de stations restera identique à l'actuel.
- **Air-S2** : Suivi trimestriel par jauges Owen des retombées de poussières dans l'environnement sur 7 stations. **Le réseau de station sera légèrement modifié suite aux échanges avec les services de l'état afin que les stations de mesure de retombées de poussières correspondent aux stations de mesures de bruit en ZER (voir localisation p 303).**

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Dépoussiéreur atelier A (conduit n°1)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières	Annuelle (année n)	Conformité des rejets	Laboratoire extérieur	8 k€/an
Séchage affinage (conduit n°7)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières, oxydes d'azote				
Sécheur atelier B (conduit n°2)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières, oxydes d'azote	Bisannuel (année n+1)			
Dépoussiéreur atelier B (conduit n°3)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières	Trisannuel (année n+2)			
Broyeur/sécher atelier C (conduit n°4)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières, oxydes d'azote				
Calcinateur (conduit n°5)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières				
Refroidisseur calcinateur (conduit n°6)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières				
7 stations (« Guermeur », « Kerzioc'h », « Kerbiquet », « Kergroaz », « Guerphalès », « Le Faouedic », Kersaizy »)	Retombées de poussières (mg/m ² /j)	trimestrielle	<500 mg/m ² /j en moyenne annuelle glissante sur chaque station	Laboratoire extérieur	5 k€/an

6.13.5 Impact résultant

L'entretien régulier des engins, la surveillance des émissions de poussières et l'information régulière sur les évolutions technologiques permettent de réduire les émissions atmosphériques de combustion sur la qualité de l'air et de suivre leur évolution. Il ressort de toutes ces mesures réductrices une limitation de la production et de la propagation des poussières sur le site.

Pour rappel, IRMG sollicite la suppression du paramètre SO₂ pour le suivi des rejets des cheminées suite à l'évolution réglementaire de 2018 qui a annulé ce paramètre pour les installations fonctionnant au gaz naturel.

Il apparaît donc que l'impact résultant sur la qualité de l'air sera négatif, faible, localisé et maîtrisé, direct et temporaire à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.

6.14 CONCERNANT LE BRUIT

Les enjeux sur l'ambiance sonore sont forts, les mesures sont obligatoires.

Rappelons qu'une simulation de la propagation du bruit dans l'espace a été réalisée (Cf. § 3.14.4.2). **Cette simulation (en période diurne, en période nocturne et le dimanche) ne révèle pas de non-conformité, tout comme les derniers suivis bruit réalisés annuellement.**

Les usines sont les principales sources d'impact sonore malgré les mesures de réduction déjà en place (bardage). Les infrastructures les plus impactantes sont ;

- Le concassage ;
- Les extracteurs des différentes cheminées :
 - L'extraction haute en façade Nord de l'affinage ;
 - L'extraction haute de l'usine B ;
 - L'extraction derrière l'usine A ;
 - L'extraction haute en façade Sud de l'affinage-ensachage ;
- Le niveau de bruit émis rayonné par l'enveloppe de l'usine B ;
- Le bruit rayonné par l'enveloppe de l'affinage-ensachage.

6.14.1 Mesures de réduction (R)

- **Bruit-R1** : Aménagements phoniques visant à réduire les principales sources de bruit de l'usine :
 - Mise en place en octobre 2021 de 2 **silencieux de type piège à son (PAS) au niveau des différents extracteurs** concernés (Traitement Final avant Expéditions) aux emplacements présentés ci-dessous (ventilateur de l'aspirateur de dépoussiérage + Ventoplex) permettant de réduire le bruit ambiant (leur localisation est présentée sur la photographie ci-dessous). 2 autres silencieux ont complété le dispositif au cours du 1^{er} trimestre 2023 ;



- En cas de remplacement du bardage existant dans le plan de renouvellement interne, le bardage de l'usine B et de l'affinage-ensachage sera remplacé par un panneau sandwich composé de :
 - Une tôle d'aluminium, épaisseur 0,6 mm ;
 - Un matelas de laine de roche d'épaisseur 60mm ;
 - Une tôle d'aluminium, épaisseur 0,6 mm.

- **Bruit-R2 :** Engins équipés d'avertisseurs sonores de recul à fréquence modulée pour assurer le confort des riverains (type cri du lynx) (mesures maintenues dans le cadre du remplacement des engins).
- **Bruit-R3 :** Maintien des engins en conformité avec la réglementation sur le bruit des engins de chantier homologués au titre du décret n° 2007-1467 du 12 octobre 2007 relatif au livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et de l'**Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation des émissions sonores des pelles hydrauliques, des pelles à câbles, des bouteurs, des chargeuses et des chargeuses-pelleteuses**. Ils subissent un entretien régulier conformément aux normes en vigueur.
- **Bruit-R4 :** Limitation de l'usage du brise-roche hydraulique par l'utilisation du broyeur à béton pour casser les blocs.

6.14.2 Mesures de suivi (S)

- **Bruit-S1 :** Suivi du bruit (diurne et nocturne) par campagne de mesure hivernale et estivale chaque année sur 8 stations (voir localisation p 303).
- **Bruit-S2 :** Suivi de la surpression acoustique à chaque tir en Fosse 4, en même temps que le suivi des vibrations lors des tirs de mines.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
8stations (« Kervennou », « Guermeur », « Kerzioc'h », « Kerbiquet », « Kergroaz », « Guerphalès », « Le Faouedic », Kersaizy »)	Bruit ambiant, résiduel, émergences diurnes, nocturne	2x/an (été et hiver)	Conformité	Bureau d'études extérieur	10 k€/an
Habitation la plus proche du tir de mines	Surpression acoustique	Semestrielle	Conformité	Bureau d'études extérieur	1 k€/an

6.14.3 Impact résultant

De plus, un registre de suivi des remontées d'informations des riverains en place existe et mis en place sur le site depuis 2020 où il est indiqué la date, la personne, le lieu, l'objet, l'action définie et le statut.

Ces mesures permettront de réduire encore plus l'impact brut et d'assurer la conformité par rapport à la réglementation.

L'impact sonore résultant sera négatif, faible et maîtrisé, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.

6.15 CONCERNANT LES VIBRATIONS

Les enjeux sur les vibrations sont forts, les mesures sont obligatoires.

6.15.1 Mesure d'évitement

6.15.1.1 Concernant les vibrations mécaniques liées aux équipements

- **Vib-E1 :** Pour éviter les vibrations dues au roulage des camions et des engins, les pistes internes sont et seront **régulièrement maintenues en bon état de roulement**. Elles sont et seront rechargées en matériaux, puis nivelées, voire re-compactées si nécessaire, afin de les conserver en bon état (sans ornières, ni trous, ni "tôle ondulée", sources de vibrations au passage des engins, particulièrement des dumpers à vide).

6.15.1.2 Concernant les vibrations liées aux tirs de mines

- **Vib-E2** : Conservation de la **bande réglementaire de 10 m** en périphérie du site et respect des **prescriptions de l'Arrêté Préfectoral en vigueur** (pas de tir de mines à moins de 200 m des habitations, limite de vitesse particulière de 5 mm/s).
- **Vib-E3** : Abattage mécanique (sans tirs de mines), à la pelle hydraulique, éventuellement équipée d'un brise-roche, du minerai et des stériles de la portion Sud-Est de la Fosse 4 située à moins de 200 m de l'habitation de Guerphalès (Cf. [Figure 88](#)).

6.15.2 Mesures réductrices

6.15.2.1 Concernant les vibrations mécaniques liées aux équipements

- **Vib-R1** : **Installation et entretien des équipements** : Afin de limiter les vibrations et le vieillissement prématuré des équipements, la minimisation des vibrations fait partie intégrante de la conception des équipements et de leur mise en place, du génie civil, comme des structures métalliques. Les équipements de concassage, de broyage ou de criblage font notamment l'objet d'une attention particulière, ils sont montés sur des « **silent blocks** » et des **soles amortissantes**.

En effet, sans ces aménagements de base, la rotation des excentriques (des cribles, broyeur, ou du concasseur à mâchoires, par exemple) empêcherait tout montage en superstructure de ces installations.

Ainsi, ces vibrations « mécaniques » ne se transmettent pas au-delà de l'organe lui-même.

Ces équipements font et feront l'objet d'un **entretien rigoureux et périodique**, conformément aux recommandations du constructeur, afin de conserver toutes leurs caractéristiques initiales.

- **Vib-R2** : **Respect des règles de circulation** :
 - Circulation des engins roulants limitée aux pistes internes ;
 - Seuls, les véhicules légers et les poids lourds transportant les consommables sont autorisés à utiliser les pistes d'accès au site ;
 - La vitesse est limitée à 20 km/h dans le périmètre usine et 30 km/h sur les pistes carrière.

6.15.2.2 Concernant les vibrations liées aux tirs de mines

L'emploi d'explosifs présente des risques dont la limitation et la réduction sont caractérisées par la mise en place de procédures spécifiques d'emploi, de manutention et de chargement. **L'ensemble de ces procédures fait l'objet de consignes et de prescriptions strictes** qui sont détaillées dans le [Tome 4 : Etude De Dangers](#) et à laquelle on se reportera. Ces mesures comprennent notamment, pour ce qui est de l'objectif de réduction des vibrations :

- **Vib-R3** : Réalisation avant chaque tir de mine d'un « **Scan 3D** » **du front de taille** du gisement qui sera abattu afin d'adapter au mieux les modalités du tir aux conditions réelles rencontrées (sur-épaisseur, présences de failles, de de niveaux altérés...). Cela permet, à chaque tir, d'adapter la position et l'inclinaison des mines de la 1^{ère} rangée pour définir la hauteur de bourrage et limiter le risque de projections, **d'optimiser la charge unitaire employée afin de minimiser les niveaux de vibrations produits**.

- **Vib-R4** : **Suivi de foration** des trous de mine afin de prendre en compte les zones de faiblesse (fissures, diaclases, miroir de faille, ...) et de la nature des roches présentes dans la définition des plans de tir. Un rapport de foration est établi pour chaque tir de mines.

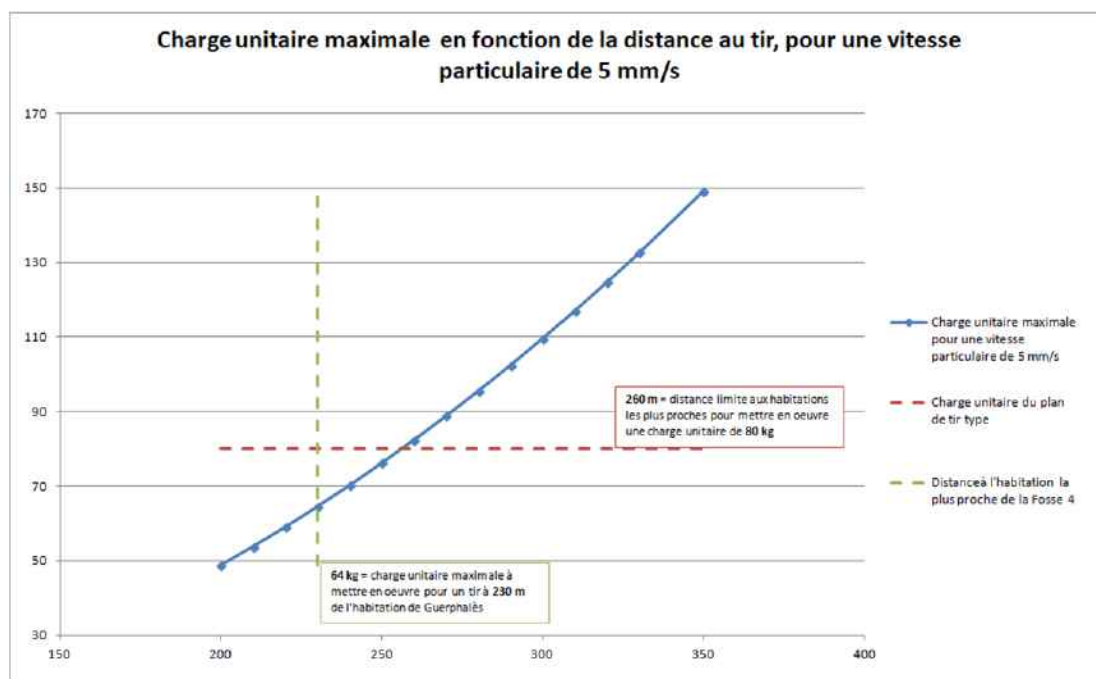
- **Vib-R5** : Les explosifs sont et seront mis en œuvre selon **un schéma réducteur de vibrations** :
 - Subdivision éventuelle de la charge par mise en place d'un bourrage intermédiaire (bi-détonation) ;
 - Contrôle du bourrage (hauteur) et réalisation avec des produits concassés ;
 - Utilisation de détonateurs fond de trou et de détonateurs de sécurité pour chaque mine ;
 - Utilisation de micro-retards (étalant la mise à feu dans le temps et engendrant des vibrations perçues séparément, sans accroissement de l'amplitude maximale) ;
 - Amorçage non électrique ;
 - Couverture des cordeaux par des matériaux fins (réduction de l'effet du choc sonore).

Des exemples de plan de chargement et séquences de tir pour le minerai dur et le minerai tendre sont fournis dans le Tome 2 : Mémoire Technique.

- **Vib-R6** : Maintien de l'application des **mesures générales de prévention** suivantes :
 - Contrôle des fronts préalablement à la foration ;
 - Définition et marquage des points de foration ;
 - Réalisation systématique d'un Scan 3D pour optimiser le chargement du tir ;
 - Prise en compte des zones de faiblesse (fissures, diaclases, miroir de faille, ...) et de la nature des roches présentes (données foration) ;
 - Contrôle de l'inclinaison des trous de mines pour éviter sous cavage et projections ;
 - Utilisation d'un matériel de foration adapté ;
 - Ouverture du tir sur le trou qui dispose du maximum d'espace libre. Pas d'ouverture sur trou bloqué ;
 - Mines de pied réservées à des cas particuliers après analyse spécifique ;
 - Qualification de l'ensemble des intervenants par le Certificat de Préposé aux Tirs avec recyclage annuel et par l'ensemble des documents réglementaires (permis de tir, habilitation préfectorale, aptitude médicale...) ;
 - Limitation de la hauteur des fronts à 10 m ;
 - Information de la mairie de Glomel avant chaque tir ;
 - Films de tous les tirs.

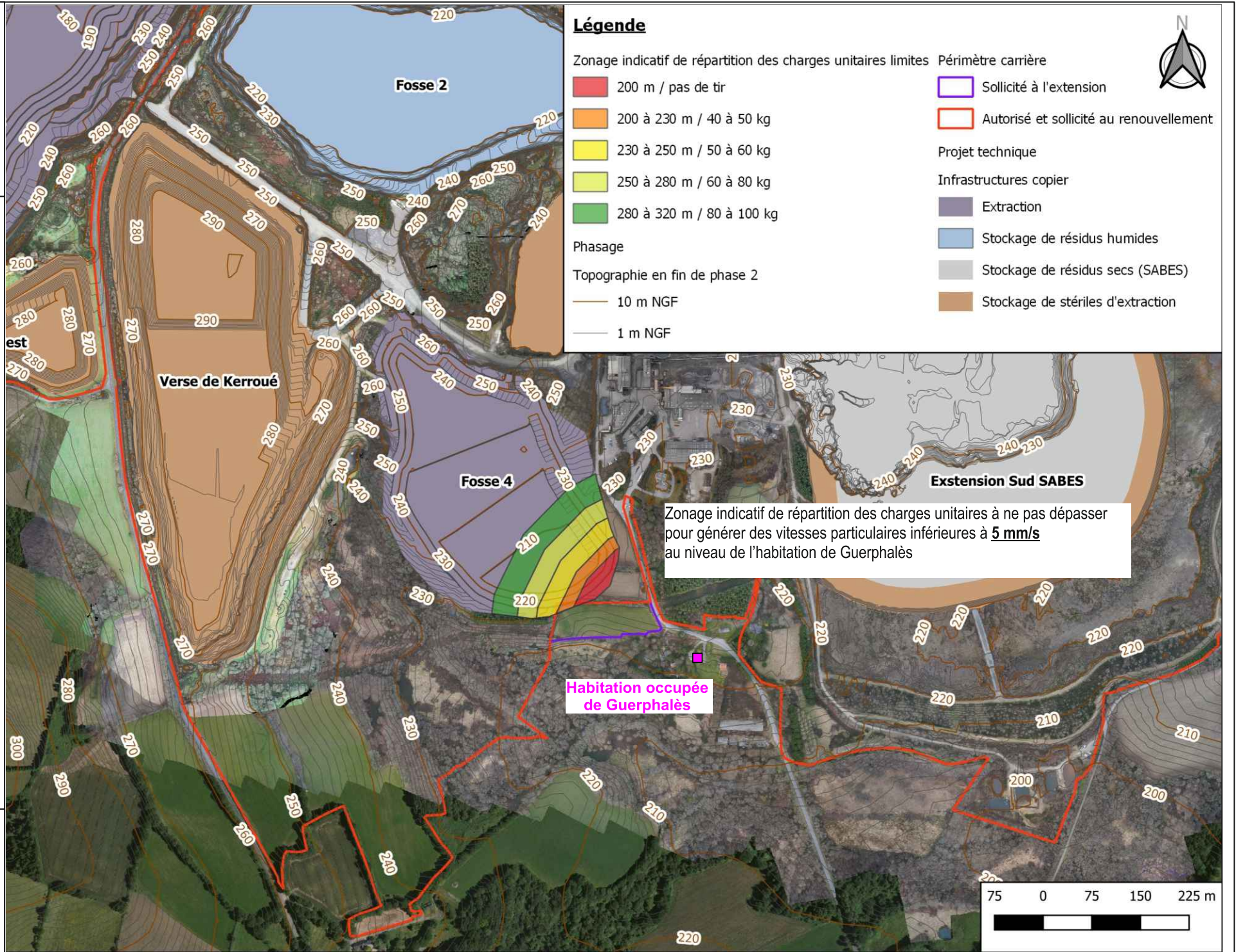
- **Vib-R7** : **La charge unitaire et le plan de tir seront adaptés en Fosse 4 à proximité de l'habitation du hameau de Guerphalès** (parcelle G478). Au vu des calculs décrits au § 3.15.5, le plan de chargement devra être adapté lorsque l'extraction se rapprochera du hameau de Guerphalès. Ainsi, pour ne pas dépasser une vitesse particulière de 5 mm/s au niveau de l'habitation de Guerphalès, les charges unitaires maximales employées, en fonction de la distance à l'habitation pourront être les suivantes :

Distance entre l'habitation de Guerphalès et le point de tir (en m)	Charge unitaire maximale (en kg) pour ne pas dépasser une vitesse particulaire de 5 mm/s au niveau de l'habitation de Guerphalès
200	49
210	54
220	59
230	64
240	70
250	76
260	82
270	89
280	95
290	102
300	110
310	117
320	125
330	133
350	149



La **Figure 88** illustre cette adaptation du plan de tir pour l'habitation proche de la Fosse 4 et représente le zonage indicatif des charges unitaires à ne pas dépasser pour générer des vitesses particulières inférieures à 5 mm/s au niveau de l'habitation de Guerphalès.

L'emploi d'une charge unitaire appropriée, telle que définie dans le tableau ci-avant, et la mise en œuvre des techniques de tir étagé, devraient permettre de ne pas dépasser le seuil de 5 mm/s auprès de la plus proche maison au Sud-Est de la Fosse 4. **Ces techniques seront mises en œuvre lorsque les tirs auront lieu à moins de 300 m de distance de cette maison.**



6.15.3 Mesures d'accompagnement (A)

- **Vib-A1** : Prévenir la population riveraine qui le souhaite des horaires des tirs de mine.

6.15.4 Mesures de suivi (S)

- **Vib-S1** : Le **suivi vibratoire (vitesses particulières et surpression acoustique) semestriel** sera poursuivi au **niveau de 2 points stratégiques autour de la Fosse 3** (Kerzioc'h et Moulin de Kerjean actuellement, mais des mesures pourront être réalisées à la demande des riverains sur les habitations de Kerauffret et de Kerbiquet).
- **Vib-S2** : Lors de la réalisation de chaque tir en Fosse 4, **une mesure de vibrations sera systématiquement réalisée auprès de l'habitation de Guerphalès**. En fonction des résultats de ces mesures, le plan de tir sera adapté (avec une charge unitaire appropriée) afin de ne pas risquer d'entraîner des désordres dans cette construction. Ces mesures systématiques permettront d'affiner l'approche du coefficient K de la loi de Chapot et par voie de conséquence de mieux connaître la loi d'amortissement qui s'applique. L'adaptation du plan de tir ne pourra qu'en être améliorée.

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût HT
2 stations autour de la Fosse 3	Vitesse particulière et surpression acoustique	Semestrielle	S'assurer que les tirs de mines de représentent ni aucun danger pour les constructions, ni aucune gêne pour les riverains	Laboratoire reconnu et compétent	15 000 €/an
Habitation de Guerphalès	Vitesse particulière et surpression acoustique	A chaque tir		Laboratoire reconnu et compétent	

6.15.5 Impact résultant

Les mesures prises par IRMG permettront de maîtriser l'impact résultant des vibrations engendrées par l'activité du site, comme c'est déjà le cas aujourd'hui.

L'impact vibratoire résultant sera localisé, négatif, faible et maîtrisé, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.

6.16 CONCERNANT LES EMISSIONS LUMINEUSES NOCTURNES

Les enjeux sur l'ambiance lumineuse nocturne sont faibles, les mesures sont volontaires.

6.16.1 Mesures de réduction (R)

- **Lum-R1** : Respect des horaires d'ouverture du site.
- **Lum-R2** : Utilisation des projecteurs strictement limitée aux périodes nécessitant un éclairage de sécurité et durant les horaires d'activité du site. La puissance des lampes sera bien ajustée et le faisceau lumineux dirigé vers le sol lié à un détecteur de présence ou de mouvement aux abords des éventuels bâtiments et usines. Ainsi la valeur de l'éclairement résultant, correspondra bien aux besoins réels.

Par ailleurs une étude de réduction de la pollution lumineuse sur le site de Glomel a été engagée en novembre 2022 avec le cabinet « Lumière Consulting ». Cette étude permettra de faire un état des lieux de l'éclairage et d'apporter des solutions pour diminuer la pollution lumineuse du site. Certaines actions ont pu déjà être mise en place suite à la visite de suite, en attendant les résultats complets de l'étude :

- **Lum-R3** : Orientation des projecteurs à 0° par rapport à l'horizontale.
- **Lum-R4** : Abaissement de l'intensité lumineuse.

6.16.2 Impact résultant

Les mesures sont suffisantes pour maîtriser la pollution lumineuse du site déjà très faible (impact brut). Il ne sera donc pas nécessaire de prévoir des travaux supplémentaires.

Ces mesures permettront d'assurer un éclairage minimal efficace sans provoquer de gêne pour les riverains et la faune sauvage.

L'impact résultant concernant les émissions lumineuses nocturnes sera localisé, faible et maîtrisé, direct et temporaire, à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.

6.17 CONCERNANT LES CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES

Les enjeux sur les contraintes et servitudes techniques dont notamment le risque de détérioration des réseaux par l'extension de la verse Ouest sont forts, les mesures sont obligatoires.

Pour rappel, le projet d'extension de la verse Ouest nécessitera le déplacement d'une ligne électrique, d'une canalisation d'eau potable et de la fibre optique au niveau du CR 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy », mais également le déplacement d'une portion du CR 84.

6.17.1 Mesures d'évitement (E)

- **Serv-E1** : Délai réglementaire de 10 m en limite de site.

- **Serv-E2** : Aucun matériau ne sera stocké sous les lignes électriques ou à proximité immédiate. D'ailleurs, le tronçon aérien de ligne électrique empiétant sur la parcelle H842 sera dévié en souterrain pour éviter tout risque d'interaction avec la ligne lors du stockage des stériles.

6.17.2 Mesures de réduction (R)

- **Serv-R1** : Toutes les précautions seront prises par l'exploitant par rapport aux réseaux présents au droit du site.
- **Serv-R2** : IRMG s'engage à respecter les **préconisations** des exploitants de réseaux.
- **Serv-R3** : Réalisation d'une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (**DICT**) avant tout travaux à proximité des réseaux.
- **Serv-R4** : IRMG s'engage à garantir le libre accès aux exploitants de réseau et à leur **signaler toute détérioration ou risque**.

6.17.3 Mesures de compensation (C)

- **Serv-C1** : Déviation du tracé du CR 84 en concertation avec la mairie de Glomel.
- **Serv-C2** : Déviation de la ligne électrique, de la canalisation d'eau potable et de la fibre optique le long du nouveau tracé du CR 84.

Le coût des travaux de déviation du CR 84 et des réseaux pour l'extension de la verse Ouest est évalué à 200 000 €.

6.17.4 Impact résultant

L'impact résultant par rapport aux contraintes et servitudes techniques sera négatif, faible et maîtrisé, direct, temporaire à permanent à court et moyen terme. A long terme, il sera nul (déviation définitive du tracé du CR et des lignes/canalisations).

6.18 CONCERNANT LES DECHETS

6.18.1 Mesures de réduction

- **Déchet-R1** : Mise en place d'un système de gestion des déchets avec tri à la source, bordereaux de suivi et filières de traitement adéquates (R).
- **Déchet-R2** : Sensibilisation de l'ensemble du personnel à la gestion des déchets (**R**).
- **Déchet-R3** : Réutilisation des **stériles de découverte** et d'une partie des résidus (humides et secs), et réutilisation de la **terre végétale** dans le cadre du réaménagement coordonné (R).

6.18.1 Impact résultant

L'impact résultant sur les déchets sera négatif, faible et maîtrisé (taux de recyclage des déchets du site proche de 90%), direct, temporaire à court et moyen terme. A long terme, il sera nul.

6.19 EFFETS ATTENDUS DE CES MESURES SUR LES IMPACTS - REEVALUATION DES IMPACTS (IMPACTS RESULTANTS)

Le tableau en pages suivantes rappelle le niveau des principaux impacts bruts potentiels (avant mesures) et récapitule l'ensemble des mesures destinées à réduire l'impact du projet sur l'environnement et donne l'impact résultant.

Légende		Enjeu environnemental
Niveau de l'impact potentiel global et de l'impact résultant		
Impact positif - fort	+++	Enjeu nul
Impact positif - modéré	++	Enjeu faible
Impact positif - faible	+	Enjeu moyen
Impact nul ou négligeable	0	Enjeu fort
Impact négatif - faible	-	
Impact négatif - moyen	--	
Impact négatif - fort	---	

La plupart des mesures présentées sont déjà mises en place sur le site. L'extension de la verse Ouest n'entraînera que peu d'impact supplémentaire par rapport à la création de la verse actuelle, hormis le paysage. L'ouverture de la Fosse 4, sur des terrains déjà autorisés à plus de 90% et qui ne sont pas visibles depuis l'extérieur du site, permettra en grande partie de limiter les impacts supplémentaires.

Les impacts résultants à la suite des mesures seront nuls à faibles, voire positifs et entièrement maîtrisés et ce, à court, moyen et long terme.

NB : Certaines mesures sont d'ores et déjà en place dans le cadre de l'exploitation actuelle de site de Guerphalès (Cf. [Figure 75](#)).

Tableau 51 : Récapitulatif des principales mesures ERC et des mesures d'Accompagnement (A) et de Suivi (S)

Thématique	Niveau de l'impact brut potentiel		Principales mesures : Evitement (E), Réduction (R), Compensation (C), Accompagnement (A) et suivi (S)	Niveau de l'impact résultant après mesures		
	A court et moyen termes (en cours d'exploitation)	A long terme (après réaménagement)		A court et moyen termes (en cours d'exploitation)	A long terme (après réaménagement)	
Géologie et stabilité des terrains	--	-	<ul style="list-style-type: none"> - Décapage sélectif de la terre végétale (R) - Respect de l'organisation pédologique initiale des sols lors du réaménagement : la terre végétale (horizon de surface sur environ 30 cm) au-dessus des stériles de découverte (R) - Utilisation d'une partie des stériles pour constituer deux merlons (levées de terre) à vocation sécuritaire et paysagère en bordure Sud-Est et Sud Ouest de la Fosse 4 (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - Manipulations de sols dans de bonnes conditions, lorsque celui-ci est suffisamment sec afin d'éviter une éventuelle compaction (R) - Interdiction du roulage sur la terre végétale avec des engins à pneus (R) - Mesures limitant le risque de pollution (R) - Ensemencement des merlons par des essences enrichissant la terre végétale, pour restituer une trame verte de bonne qualité (A) - Surveillance visuelle des merlons et des verses notamment après des épisodes pluvieux intenses (S) 	-	-
Écoulement des eaux souterraines et superficielles	---	-	<ul style="list-style-type: none"> - Evitement des zones humides voisines et du réseau hydrographique associé (vallons de Kerzioc'h et de Kerroué) (E) - Régulation des débits de rejet dans le bassin versant de l'Ellé (R) - Restitution au bassin versant du ruisseau du Kerzioc'h (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - Suivi piézométrique prescrit par l'Arrêté Préfectoral du 03/08/2018 et ajout des piézomètres PZ2_F4 et PF4 déjà existants au réseau de surveillance (S) - Création d'un 3^{ème} piézomètre de suivi des abords de la Fosse 4 (PZ3_F4) à proximité des mini-piezomètres PZ15 et PZ16 (S) - Création de 4 nouveaux piézomètres autour de RO1 (S) 	0 / -	0 / +
Qualité des eaux souterraines et superficielles	---	-	<ul style="list-style-type: none"> - Stockage et utilisation des hydrocarbures et produits chimiques dans les règles de l'art (E) - Collecte de l'ensemble des eaux du site par la Fosse 2 via un réseau de fossés, tuyaux, bassin de reprise et pompes, et traité avant tout rejet au milieu naturel (E) - Mise en place d'un complexe d'étanchéité à la base de la verse Ouest (E) - Traitement à la chaux des eaux avant rejet au niveau des stations Neutralac 1 et 3 (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - En sortie de la station Neutralac 3, les eaux passent par une série de 4 bassins de décantation où se déposent les matières en suspension et les hydroxydes métalliques, avant d'être rejetées au milieu naturel (R) - Régulation saisonnière des débits et flux de rejet en fonction de l'acceptabilité du milieu (R) - Mise en service d'une nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation (R) - Veille sur les dispositifs ou procédés de traitement passif des eaux, notamment en vue du maintien du traitement des eaux après remise en état (A) - Suivi de la qualité des eaux superficielles et souterraines (S) 	-	0
Usages et gestion de la ressource en eau	--	-	<ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la qualité des eaux au point de rejet n°2 (S) - Possibilité de stopper le rejet en cas de dysfonctionnement et installation de pompes de sécurité (E) 		-	0
Patrimoine naturel / Faune – Flore - Habitats	---	--	<ul style="list-style-type: none"> - Secteur d'implantation de la Verse Ouest hors vallon de Kerzioc'h (E) - Secteur pour l'exploitation de la Fosse 4 hors fond de vallon de Kerroué (E) - Optimisation des emprises pour Fosse 4 et Verse Ouest pour leur minimisation au strict nécessaire pour l'exploitation du site (R) - Maintien d'un plan d'eau au niveau d'une partie de la Fosse 3 pour la mise en état qui pourra être utilisé par la faune et colonisé par la flore (R) - Maintien de l'alimentation du vallon de Kerzioc'h par ruissellement des eaux pluviales (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - Replantation ou le renforcement de linéaire de haies au moins équivalent à celui arasé par les projets de Fosse 4 et de Verse Ouest (C) - Replantation de bois sur une surface au moins équivalente à celle détruite pour l'ouverture de la Fosse 4 (C) - Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerzioc'h (A) - Diagnostic et restauration de zones humides (A) - Plan de gestion durable du bocage (A) - Mise en place d'une gestion écologique du corridor du vallon de Kerroué (A) - Mise en place d'un suivi écologique (S) 	-	++
Paysage et visibilité	--	-	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter au maximum l'extension en surface de la verse Ouest (E) - Conservation au maximum des boisements et de la végétation périphériques (écrans visuels) (E) - Réalisation de merlons paysagers végétalisés, notamment sur une partie de la parcelle en extension et sur l'extension Sud de la verse Ouest (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et arrosage régulier des pistes (R) - Prise en compte du paysage local pour élaborer le projet de remise en état finale (R) - Démantèlement en fin d'exploitation de toutes les infrastructures (R) - Végétalisation de la verse Ouest et de son extension (R) - Écrans végétaux (haies arbustives) à maintenir et à renforcer si besoin (R) 	-	-
Contexte climatique et vulnérabilité du projet au changement climatique	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (R) - Mesures pour minimiser la consommation d'énergie (R) 		-	0

Thématique	Niveau de l'impact brut potentiel		Principales mesures : Evitement (E), Réduction (R), Compensation (C), Accompagnement (A) et suivi (S)	Niveau de l'impact résultant après mesures		
	A court et moyen termes (en cours d'exploitation)	A long terme (après réaménagement)		A court et moyen termes (en cours d'exploitation)	A long terme (après réaménagement)	
Populations, activités et économie	-- à ++	+	- Sortie et entrée inchangée (E) - Mesures pour réduire l'impact visuel, le bruit, les poussières, les vibrations et l'impact sur les milieux naturels (R) - Exploitation et réaménagement progressifs au tant que possible (R)	- Maintien des activités économiques du secteur et de la centaine d'emplois sur le site (R) - Maintien des emplois indirects (R) - Mise en place d'un parc photovoltaïque (A)	- / +	+
Patrimoine culturel	+	0	- Diagnostic préventif en amont de l'exploitation (E + R) - Exploitation du site selon la réglementation relative à l'archéologie préventive (E) - Opérations de décapage exclusivement effectuées à la pelle (R)	- Signalement immédiat de toute découverte de vestiges au Service Régional de l'Archéologie (R) - Redevance Archéologique Préventive (0,58 €/m²) (R)	0 à - / +	0
Transports	-	0	- Pas de circulation des engins sur le réseau routier public (E) - Plan de circulation affiché et transmis aux chauffeurs (R) - Sensibilisation par affichage de consignes en entrée et sortie de site (R) - Site borné et clôturé ou merlonné interdisant l'accès avec panneaux réglementaires et de signalisation du danger (R) - Séparation des circulations des engins (sur les pistes), des camions (sur l'enrobé) et aussi des piétons (voies de circulation dédiées pour les piétons pour limiter les risques de collision) (R)	- Entretien et arrosage régulier des pistes internes (R) - Nettoyage de l'accès au site au cas de présence avérée de boues (R) - Pistes entretenues en bon état de circulation (R) - Respect du Code de la Route (R) - Formation à l'Eco-conduite (R) - Limitation de la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière (R) - Accès au site sécurisé (R) - Fermeture du site en dehors des horaires d'ouvertures (R)	-	0
Qualité de l'air	--	0	- Conception et entretien des pistes pour optimiser le roulage des engins et éviter ainsi une surconsommation (E) - Plantation de haies paysagères et écologiques en bordures de périmètre (R) - Création de merlons végétalisés au pied de la versée Ouest et autour de la Fosse 4 (R) - Entretien et contrôle régulier des engins et des usines (R) - Entretien et arrosage régulier des pistes autant que de besoin de manière à n'être à l'origine d'aucun envol de poussières à l'extérieur du site (R)	- Bâchage des camions avant la sortie du site, lorsque le matériau transporté est sujet à envol de poussières (R) - Limitation de la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière (R) - Suivi des rejets atmosphériques sur 7 points de contrôles (S) - Suivi trimestriel par jauges Owen des retombées de poussières dans l'environnement sur 7 stations (S) - Suivi de l'empoussiérage (Code du Travail) sur le personnel (S)	-	0
Ambiance sonore	--	0	- Entretien régulier des engins et conformité aux normes en vigueur (R) - Limitation de la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière (R) - Conservation et mise en place de merlons (R)	- Suivi du bruit (diurne et nocturne) par campagne hivernale et estivale de mesure sur 8 stations (S) - Suivi de la surpression acoustique en même temps que le suivi des vibrations (au moins 2 fois par an) lors des tirs de mines (S) - Prévenir les riverains qui le souhaitent des tirs de mines (A)	-	0
Vibrations	---	0	- Délai réglementaire de 10 m en limite de site (E) - Mise en place de procédures spécifiques d'emploi, de manutention et de chargement (E) - Entretien des pistes (R) - Limitation de la vitesse à 20 km/h sur la zone « usine » et 30 km/h en carrière (R) - Respect de la charge unitaire (R)	- Réalisation d'un scan 3D avant chaque tir afin d'adapter la position et l'inclinaison des mines de la 1ère rangée, ... (R) - Mise en place de procédures spécifiques d'emploi, de manutention et de chargement des explosifs (R) - Suivi des vibrations à chaque tir de mine en Fosse 4 au niveau de l'habitation de Guerphalès (S) - Prévenir les riverains qui le souhaitent des tirs de mines (A)	-	0
Ambiance lumineuse nocturne	-	0	- Respect des horaires diurnes (R) - Ajustement de la puissance des lampes lors des périodes nécessitant un éclairage de sécurité (brume, pénombre, nuit, ...) (R)		-	0
Contraintes et servitudes techniques	---	0 / -	- Délai réglementaire de 10 m en limite de site (E) - Aucun matériau stocké sous les lignes électriques (E) - Mesures de réduction concernant la stabilité des terrains (R) - Gestion des déchets (R) - Déviation souterraine de la portion aérienne de ligne électrique empiétant sur la parcelle H842 (E) - Panneaux à l'approche des zones dangereuses (R)	- Précautions prises par l'exploitant par rapport aux réseaux (R) - Respect des préconisations des exploitants de réseaux (R) - Réalisation d'une DICT avant tout travaux à proximité des réseaux (R) - Déviation du tracé du CR 84 en concertation avec la mairie de Glomel (C) - Déviation de la ligne électrique (en souterrain), de la canalisation d'eau potable et de la fibre optique le long du nouveau tracé du CR 84 (C)	-	0 / -

6.20 SYNTHÈSE ET ESTIMATION DU COUT DES PRINCIPALES MESURES « ERC » ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

6.20.1 Récapitulatif des principales mesures d'évitement (E), réduction (R), compensation (C) et accompagnement (A)

Les principales **mesures d'évitement (E)** issues de la conception du projet sont :

- **Bio-E1/E2** : Evitement et préservation des zones humides des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué ;
- **Quali-E4** : Complexe d'étanchéité de la verse Ouest par géomembrane (investissement de 2,5 M€) ;
- **Quali-E2** : Circuit de traitement des eaux à la chaux et par ozonation avant rejet.

Les principales **mesures de réduction (R)** à mettre en place (ou à maintenir) sont :

- **Quali-R4** : Optimisation du circuit de traitement des eaux, intégration des eaux de la verse Ouest et de la Fosse 4, et mise en place d'un traitement par ozonation (investissement de 6,8 M€) ;
- **Eau-sup-R2 / ZH-R1** : Réalimentation et soutien à l'étiage des zones humides de Kerzioc'h et de Kerroué ;
- **Quali-R3** : Régulation des débits et flux de rejet en fonction de l'acceptabilité du milieu ;
- **Bio-R2** : Adaptation des périodes de travaux pour la faune (défrichage et déboisement en septembre et octobre) ;
- **Bio-R4** : Préservation d'anciens fronts de taille dans le cadre de la remise en état coordonnée pour favoriser une installation plus durable du grand corbeau et du faucon pèlerin ;
- **Pays-R6** : Aménagement paysager de la verse Ouest (investissement de 200 000 €) ;
- **Bruit-R1** : **Aménagements phoniques sur l'usine** (bardage double paroi mis en place en cas d'opération de remplacement du bardage existant dans le plan de renouvellement interne, silencieux...) ;
- **Air-R8** : Remplacement des silos égoutteurs de l'usine en 2019 ;
- **Vib-R7** : Ajustement des plans de tirs et réduction de la charge unitaire en Fosse 4 pour un impact acceptable sur l'habitation de Guerphalès.

Les principales **mesures de compensation (C)** prévues sont :

- **Bio-C1** : Replantation ou le renforcement de 3 787 ml de haies bocagères, dès la première phase quinquennale d'exploitation ;
- **Bio-C2** : **Reboisement volontaire en feuillus de 1,45 ha** sur une localisation à définir en concertation avec la Mairie de Glomel ;
- **Eco-C1** : IRMG a lancé une étude préalable de compensation agricole collective (suite à la réponse officielle de la DDTM) qui porte sur une surface de 9,6 ha correspondant aux terres agricoles de l'emprise du projet de Fosse 4 et de l'extension de la verse Ouest ;
- **Serv-C1/C2** : **Déviations du tracé du CR 84 et des réseaux associés en concertation avec la mairie de Glomel et les exploitants de réseaux** (40 000 € pour le CR 84, 37 000 € pour le réseau AEP, 11 000 € pour la fibre optique Orange, 58 000 € pour le réseau électrique (+ mise en enrobé du CR), soit un **total d'environ 200 000 €**).

Les principales **mesures d’Accompagnement (A)** prévues par IRMG sont :

- **AEP-A2** : **Protocole d’information et d’alerte avec le gestionnaire des prises d’eau de Mézouët, Barrégant et Pont-Saint- Yves** afin de communiquer les résultats du suivi qualitatif et quantitatif des eaux rejetées et d’alerter dans les meilleurs délais en cas d’éventuel incident sur le site ;
- **Bio-A1/A2** : Mise en place d’une **gestion écologique des vallons humides de Kerzioc’h et de Kerroué** (pâturage extensif, opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides) ;
- **BIO-A4** : **Mise en place de gîtes à chiroptères** aux abords de la ruine de Moustrougant Bihan, dès la première phase quinquennale d’exploitation ;
- **BIO-A6** : Projet de mise en place de contrats ORE (en partenariat avec l’AMV) ;
- **BIO-A7** : Plan de gestion durable du bocage (en lien avec la Fédération des Chasseurs) ;
- **ZH-A3** : Engagement d’une gestion concertée des zones humides appartenant à Imerys avec mise en place d’un programme pluri-annuel de restauration ;
- **Quali-A1/A2** : Veille technologique sur tout dispositif ou procédé économiquement viable permettant d’abaisser la concentration en sulfates des eaux de rejet, y compris les procédés passifs ;
- **Eco-A2** : Mise à disposition par IRMG de 35 ha de terrains remis en état (plateau sommital de la verse du Sabès) pour la **création d’un parc photovoltaïque** ;
- **Eco-A3** : Communication régulière avec les parties-prenantes (Mairie, riverains, associations, administrations).

6.20.2 Récapitulatif du programme de suivi environnemental (S)

IRMG poursuivra et complètera son dispositif de suivi environnemental (S) :

- Stabilité des terrains :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Verse de Kerroué, verse Ouest, Sabès	Surveillance visuelle	Quotidienne	Identifier des instabilités	IRMG	Interne
Piézomètres, inclinomètres et plots topographiques de la verse de Kerroué, de la verse Ouest, et du Sabès	Niveau piézométrique, pentes, (x, y, z) des plots	Mensuelle	Identifier une mise en charge des ouvrages ou des déformations	IRMG	Interne
Exploitation d’andalousite de Guerphalès	Visite annuelle par un géotechnicien	Annuelle	Contrôle annuel, éventuel programme de travaux de confortement	Géotechnicien externe	10 k€/an

- Ecoulement des eaux superficielles :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Point de rejet n°1 (dans le ruisseau de Kergroaz) (E4)	Débit de rejet	En continu	Régulation du débit de rejet	IRMG	Interne
Point de rejet n°2 (dans le ruisseau de Kerzioc’h)	Débit de rejet	Trimestrielle (moyenne sur 24h)	Régulation du débit de rejet	IRMG	Interne
Points E5, E1 (amont et aval du point de rejet), E16, E17 (amont et aval de la réserve)	Niveau d’eau sur une échelle limnimétrique	Trimestrielle (mesure ponctuelle)	Identifier une éventuelle dégradation de la lame d’eau indépendante de la pluviométrie	IRMG	Interne

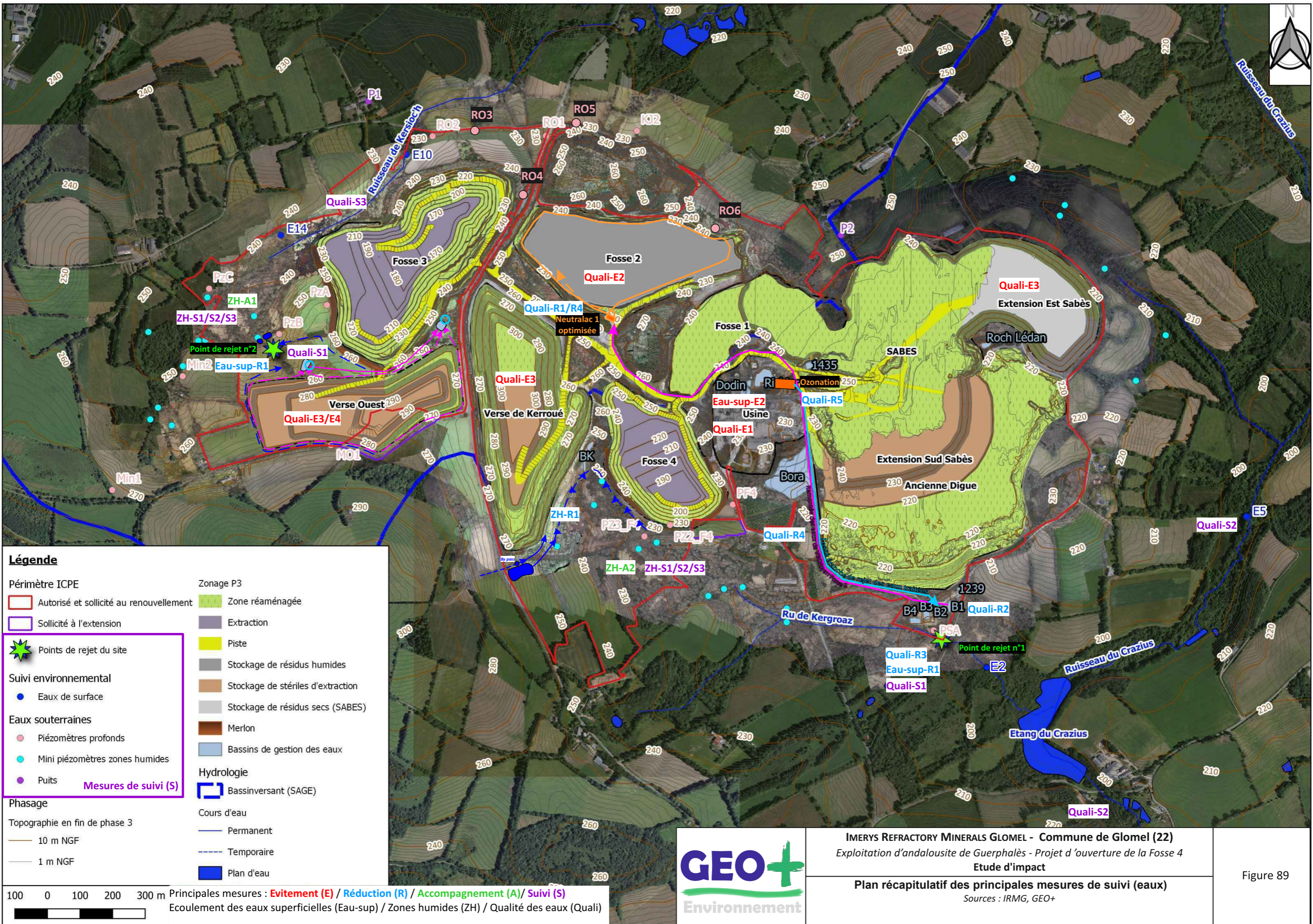
Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
naturelle de Glomel) sur le Crazius			et qui pourrait être imputable à l'exploitation		
Points E14 et E10 sur le ruisseau de Kerzioc'h	Débit et niveau d'eau sur une échelle limnimétrique	Trimestrielle (mesure ponctuelle)	Identifier une éventuelle dégradation de la lame d'eau indépendante de la pluviométrie et qui pourrait être imputable à l'exploitation	IRMG	Interne
Point E3 sur le ruisseau de Kergroaz	Débit et niveau d'eau sur une échelle limnimétrique	Trimestrielle (mesure ponctuelle)		IRMG	Interne
Exploitation de Guerphalès	Pluviométrie	Horaire	Interpréter les variations de débit et de hauteur d'eau	Achat d'une station météo	3 000 €

- Qualité des eaux superficielles :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Point de rejet n°1 (dans le ruisseau de Kergroaz)	Débit et pH	En continu (moyenne sur 24h)	Suivi de la qualité du rejet pour régulation du débit de rejet et respecter les valeurs limites de flux	IRMG	5 k€/an
	Température, conductivité, MES, sulfates, fer, manganèse	Quotidienne (moyenne sur 24h)			
	Aluminium, cobalt, zinc, nickel	Hebdomadaire (moyenne sur 24h)			
	DCO, hydrocarbures totaux	Mensuelle (moyenne sur 24h)			
	pH, conductivité, MES, sulfates, aluminium, cobalt, fer, nickel, manganèse, zinc	Mensuelle (moyenne sur 24 h)	Mesures comparatives	Laboratoire extérieur accrédité	5 k€/an
	DCO, hydrocarbures totaux	Trimestrielle (moyenne sur 24h)		Laboratoire extérieur accrédité	
Point de rejet n°2 (dans le ruisseau de Kerzioc'h)	pH et débit	En continu (moyenne sur 24h)	Suivi de la qualité du rejet pour régulation du débit de rejet et respecter les valeurs limites de flux	IRMG	1 k€/an
	Température, conductivité	Quotidienne (moyenne sur 24h)			
	MES, sulfates, aluminium, fer, manganèse	Mensuelle (moyenne sur 24h)	Suivi de la qualité du rejet	IRMG	
	pH, conductivité, MES, sulfates, aluminium, fer, manganèse	Trimestrielle (moyenne sur 24h)	Mesures comparatives	Laboratoire extérieur accrédité	0,5 k€/an

(...)

La figure suivante donne une carte récapitulative de localisation des stations de suivi « eaux ».



Légende

<p>Périmètre ICPE</p> <ul style="list-style-type: none"> Autorisé et sollicité au renouvellement Sollicité à l'extension 	<p>Zonage P3</p> <ul style="list-style-type: none"> Zone réaménagée Extraction Piste Stockage de résidus humides Stockage de stériles d'extraction Stockage de résidus secs (SABES) Merlon Bassins de gestion des eaux
<p>Suivi environnemental</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eaux de surface 	<p>Hydrologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassinversant (SAGE)
<p>Eaux souterraines</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Piézomètres profonds ● Mini piézomètres zones humides ● Puits 	<p>Cours d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> — Permanent — Temporaire Plan d'eau
<p>Phasage</p> <p>Topographie en fin de phase 3</p> <ul style="list-style-type: none"> — 10 m NGF — 1 m NGF 	<p>Mesures de suivi (S)</p> <p>Principales mesures : Evitement (E) / Réduction (R) / Accompagnement (A) / Suivi (S) Ecoulement des eaux superficielles (Eau-sup) / Zones humides (ZH) / Qualité des eaux (Quali)</p>



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Commune de Glomel (22)
 Exploitation d'andalousite de Guerphalès - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Etude d'impact

Plan récapitulatif des principales mesures de suivi (eaux)
 Sources : IRMG, GEO+

Figure 89

(...)

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Suivi renforcé du Crazius Points E5, E1 (amont et aval du point de rejet), E16, E17 (amont et aval de la réserve naturelle de Glomel) sur le Crazius	Indice invertébrés multimétrique (I2M2) Indice biologique diatomée (IBD) Indice de polluosensibilité spécifique (IPS)	Annuelle	Vérifier la préservation de la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau du Crazius	Laboratoire extérieur	15 k€/an jusqu'en 2023
	Pêche électrique	Annuelle		Fédération de Pêche	
	Analyse sédimentaire (fer, aluminium, manganèse, sulfates, granulométrie)	Annuelle		Laboratoire extérieur	
	pH, MES, DCO, fer, aluminium, manganèse, sulfates, nitrates, phosphore	Trimestriel (ponctuel)		IRMG	1 k€/an
Points E3 et E2 : amont et aval du ruisseau de Kergroaz	Indice invertébrés multimétrique (I2M2) Indice biologique diatomée (IBD)	Annuelle	Vérifier la préservation de la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau de Kergroaz	Laboratoire extérieur	2 k€/an
	pH, conductivité, aluminium, manganèse, sulfates	Annuelle (ponctuel)		IRMG	2 k€/an
Points E14 et E10 : amont et aval du ruisseau de Kerzioc'h	Indice invertébrés multimétrique (I2M2) Indice biologique diatomée (IBD)	Annuelle	Vérifier la préservation de la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau de Kerzioc'h	Laboratoire extérieur	2 k€/an
	pH, conductivité, aluminium, manganèse, sulfates	Annuelle (ponctuel)		IRMG	

• Ecoulement et qualité des eaux souterraines :

Piézomètres suivis	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Piézomètres : PSA, KJ2, MO1, RO1 à RO6, PZA, PZB, PZC, Min1, Min2 Puits de Guermeur (P2) et de Kerzioc'h (P1)	Niveau de la nappe + pH, conductivité, sulfates, fer total, aluminium total, manganèse total, nickel	Mensuelle	Identifier un éventuel rabattement lié à l'exploitation, notamment entre la Fosse 3 et les captages AEP de Croaz Ar Pichon (piézomètres Min1 et Min2) + Suivi de la qualité des eaux souterraines	IRMG	Interne
PZ2_F4, PZ3_F4 et PF4	Niveau de la nappe	Mensuelle	Identifier un éventuel rabattement lié à l'exploitation	IRMG	Interne
Création de nouveaux piézomètres : PZ3_F4 et RO3, RO4, RO5 et RO6				Société de forage	48 k€

• Milieux naturels et zones humides :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Mares de Moustrougrant Bihan et bassins 2 à 4 avant point de rejet n°1	Inventaire des espèces	Années 1, 3 et 5 Puis années 10, 15, 20, 25.	Suivi amphibiens	Association (AMV) ou bureau d'études)	5 k€/an
Fosses 2, 3, 4	Grand corbeau et faucon pèlerin		Evolution de la population		
Ensemble du site	Indice Ponctuel d'Abondance		Suivi des oiseaux nicheurs		
Mares de Moustrougrant Bihan, vallons de Kerzioc'h et de Kerroué	Inventaire des espèces		Suivi insectes		
Vallon de Kerzioc'h	Superficie, nombre de pieds, succès de la floraison		Suivi des 5 espèces patrimoniales		

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Mini piézomètres PZ1 à PZ11 (Kerzioc'h) et PZ12 à PZ21 (Kerroué)	Niveau piézométrique	Mensuelle	Suivi du niveau d'eau des zones humides	IRMG	Interne
Vallons de Kerzioc'h et de Kerroué	Nature, date, lieu, ampleur des travaux et opérateur	Annuel	Suivi des travaux	IRMG	Interne
Vallons de Kerzioc'h et de Kerroué	Typologie et surface des habitats de zone humide	Trisannuelle	Suivi de la fonctionnalité de zones humides	Association ou bureau d'études spécialisé	5 000 €/an

• Qualité de l'air :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
Dépoussiéreur atelier A (conduit n°1)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières	Annuelle (année n)	Conformité des rejets	Laboratoire extérieur	8 k€/an
Séchage affinage (conduit n°7)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières, oxydes d'azote				
Sécheur atelier B (conduit n°2)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières, oxydes d'azote	Bisannuel (année n+1)			
Dépoussiéreur atelier B (conduit n°3)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières	Trisannuel (année n+2)			
Broyeur/sécher atelier C (conduit n°4)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières, oxydes d'azote				
Calcinateur (conduit n°5)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières				
Refroidisseur calcinateur (conduit n°6)	Débit, température et vitesse d'éjection des gaz, teneur en O ₂ , poussières				
7 stations (« Guermeur », « Kerzioc'h », « Kerbiquet », « Kergroaz », « Guerphalès », « Le Faouedic », Kersaizy »)	Retombées de poussières (mg/m ² /j)	Trimestriel	<500 mg/m ² /j en moyenne annuelle glissante sur chaque station	Laboratoire extérieur	5 k€/an

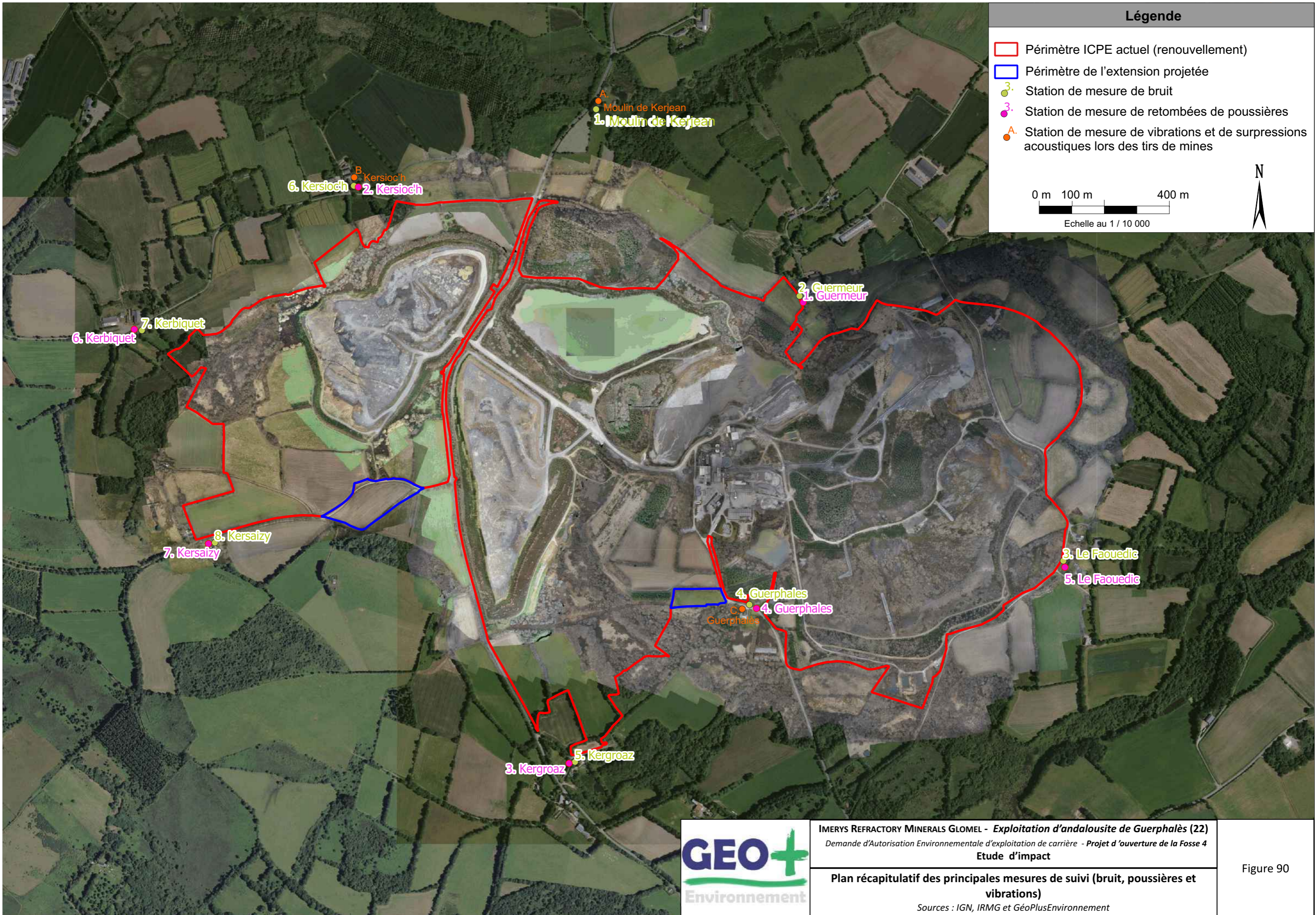
• Bruit :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût
8 stations (« Kervennou », « Guermeur », « Kerzioc'h », « Kerbiquet », « Kergroaz », « Guerphalès », « Le Faouedic », Kersaizy »)	Bruit ambiant, résiduel, émergences diurnes, nocturne	Hiver et été	Conformité	Bureau d'études extérieur	10 k€/an
Habitation la plus proche du tir de mines	Suppression acoustique	Semestrielle	Conformité	Bureau d'études extérieur	1 k€/an

• Vibrations :

Lieu	Paramètre mesuré	Fréquence	Objectif	Acteur	Coût HT
2 stations autour de la Fosse 3	Vitesse particulière et suppression acoustique	Semestrielle	S'assurer que les tirs de mines ne représentent ni aucun danger pour les constructions, ni aucune gêne pour les riverains	Laboratoire reconnu et compétent	15 000 €/an
Habitation de Guerphalès	Vitesse particulière et suppression acoustique	A chaque tir		Laboratoire reconnu et compétent	

La figure suivante donne une carte récapitulative de localisation des stations de suivi « qualité de l'air, bruit et vibrations ».



Légende

- Périmètre ICPE actuel (renouvellement)
- Périmètre de l'extension projetée
- 3. Station de mesure de bruit
- 3. Station de mesure de retombées de poussières
- A. Station de mesure de vibrations et de surpressions acoustiques lors des tirs de mines

0 m 100 m 400 m

Echelle au 1 / 10 000

N



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerpales (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Etude d'impact

Plan récapitulatif des principales mesures de suivi (bruit, poussières et vibrations)
 Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 90

6.20.3 Estimation du coût des mesures

Certaines mesures ne sont pas chiffrables car elles entrent dans les coûts d'exploitation ou de remise en état (qui sont abordés au § 7.5). Ne sont donc envisagées ci-dessous que les mesures spécifiques.

Tableau 52 : Estimation du coût des mesures

Thème	Référence de la mesure	Intitulé de la mesure	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement
Stabilité des terrains	Sol-S4	Visite par un géotechnicien tous les 5 ans		2 000 €/an
Ecoulement des eaux superficielles	Eau-sup-R2	Drainage amont de la verse Ouest et de la Fosse 3 et restitution au bassin versant du ruisseau de Kerzioc'h	8 000 €	
	Eau-sup-S1	Achat d'une station météo	3 000 €	
Ecoulement et qualité des eaux souterraines	Quali-E1 :	Nettoyage entretien des canalisations de transport de produits dangereux, curage et entretien des déshuileurs		30 000 €/an
	Eau-Sout-S1 / Quali-S4	Suivi piézométrique et qualitatif des eaux souterraines Création de nouveaux piézomètres	48 000 €	7 500 €/an
	Eau-Sout-S2	Création d'un nouveau piézomètre de suivi de 30 m de profondeur : PZ3_F4	15 000 €	
Zones humides	ZH-R1	Soutien à l'étiage de la zone humide de Kerroué : création d'un bassin de 5 000 m ³ , pompes, tuyaux, rampes d'aspersion	50 000 €	
	ZH-A1/A2	Gestion écologique des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué et de la Mare de Mostrougrant Bihan (partenariat AMV)		15 000 €/an
	ZH-A3	Engagement d'une gestion concertée des zones humides appartenant à Imerys avec mise en place d'un programme pluri-annuel de restauration en partenariat avec l'AMV		30 000 €/an
	ZH-S3	Suivi trisannuel de la végétation : évolution typologique (CORINE Biotopes, EUNIS et le cas échéant UE) et surfacique (cartographie) des habitats sous l'effet de la gestion.		5 000 €/an
Ecoulement et qualité des eaux souterraines et superficielles	Quali-E3	Dispositif de drainage de la verse Ouest	900 000 €	
	Quali-E4	Complexe d'étanchéité à la base de la verse Ouest	2 500 000	
	Quali-R1	Traitement à la chaux des eaux avant rejet au niveau des stations Neutralac 1 et 3		280 000 €/an
	Quali-R4	Optimisation du traitement à la chaux au niveau de la station Neutralac 1	625 000 €	
	Quali-R4	Collecte des eaux issues du fossé VBora dans le bassin de décantation n°1 et relevage vers la Fosse 2.	605 000 €	
	Quali-R5	Mise en service d'une nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation	6 800 000 €	300 000 €/an
	Quali-A3	Diagnostic hydromorphologique du ruisseau du Crazius	3 000 €	
	Quali-A4	Etude des cyanobactéries sur l'étang de Glomel		5 000 €/an
	Quali-S1	Autosurveillance de la qualité au niveau des deux points de rejet au milieu naturel		11 500 €/an
	Quali-S2	Suivi renforcé du Crazius jusqu'en 2023		16 000 €/an

Thème	Référence de la mesure	Intitulé de la mesure	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement
	Quali-S3	Suivi annuel de la qualité des eaux du ruisseau de Kerzioc'h en amont et en aval du site.		2 000 €/an
	Quali-S5	Suivi annuel de la qualité des eaux du ruisseau de Kergroaz en amont et en aval du site.		2 000 €/an
Paysage et visibilité	Pays-R6	Aménagement paysager de la verse Ouest (coûts compris dans les travaux de remise en état)	200 000€	
	Pays-R6	Aménagement d'un belvédère sur la Verse Ouest (coûts compris dans les travaux de remise en état)	10 000 €	
	Pays-R7	Entretien des espaces verts et des abords du site		60 000 €/an
Milieux naturels	Bio-S1	Suivi écologique		10 000 €/an
	Bio-C1	Replantation ou renforcement de 3 787 ml de haies bocagères, dès la première phase quinquennale d'exploitation (coûts compris dans les travaux de remise en état)	120 000 €	
	Bio-C2	Reboisement volontaire en feuillus de 1,45 ha	25 000 €	
	Bio-A5	Partenariat avec l'AMV		10 000 €/an
	Bio-A6	Mise en place de contrat ORE	10 000 €	
	Bio-A7	Plan de gestion durable du bocage	10 000 €	
Populations et activités économiques	Eco-A3	Communication régulière avec les parties prenantes (Comité de Suivi de Site annuel)		10 000 €/an
	Eco-A4	Test de plantation de Miscanthus sur une zone remise en état de la verse du Sabès	2 000 €	
	Eco-C1	Compensation agricole collective sur 9,6 ha (5 000 €/ha)	48 000 €	
Patrimoine culturel	Archéo-R4	Redevance archéologique (verse Ouest + Fosse 4)	140 000 €	
Qualité de l'air	Air-R3	Remplacement des filtres de dépoussiérage		60 000 €/an
	Air-R5	Entretien des voies d'accès au site (revêtement) et des pistes internes		6 500 €/an
	Air-R5	Arrosage des pistes internes par temps sec		10 000 €/an
	Air-S1/S2	Suivi de la qualité de l'air (émissions canalisées de l'usine et retombées de poussières dans l'environnement)		13 000 €/an
Bruit	Bruit-R1	Aménagements phoniques de l'usine (pose de 2 silencieux)	12 000 €	
	Bruit-S1/S2	Suivi bruit annuel + suppression acoustique lors des tirs de mines tous les 6 mois		11 000 €/an
Vibration	Vib-S1/S2	Suivi semestriel + suivi à chaque tir sur l'habitation de Guerphalès		15 000 €/an
Servitudes techniques	Serv-C1/C2	Déviations du tracé du CR 84 et des réseaux associés en concertation avec la mairie de Glomel et les exploitants de réseaux.	200 000 €	
Gestion des déchets	Déchet-R1	Recyclage ou élimination des déchets en filière agréée		20 000 €/an
Total			12 334 000 €	931 500 €/an

7 PRESENTATION DETAILLEE DU PROJET DE REMISE EN ETAT

7.1 ORIENTATIONS DU PROJET DE REMISE EN ETAT

7.1.1 Objectifs généraux

Le projet de remise en état présenté ci-après est **conceptuel** à ce stade du développement du projet. Il traite des différentes activités qui seront exécutées pour remettre le site de Guerphalès dans un état d'équilibre visant à garantir sa propre durabilité et permettre à l'environnement, après exploitation, de se rétablir et de se reconstituer.

Cet objectif inclut des travaux de terrassement et de revégétalisation des surfaces perturbées. Il s'agit de tenter de reconstituer les conditions favorables pour la reprise spontanée de la végétation.

Les objectifs généraux du projet de remise en état sont donc notamment de :

- **Enlever les équipements**, démanteler les bâtiments et infrastructures ;
- **Déblayer les débris**, démolir les fondations ;
- **Nettoyer les sols** qui seraient contaminés malgré les précautions décrites dans ce dossier ;
- **Garantir la stabilité (physique et chimique) à long terme des verses à stériles, de la verse du Sabès, de la Fosse 1, de la Fosse 2 et de l'ancienne digue** en évitant notamment la migration de polluants à partir de ces installations et en limitant l'infiltration des eaux dans ces installations de stockage ;
- **Sécuriser les lieux** de façon à ne pas porter atteinte à la santé et sécurité des personnes ;
- Remettre les surfaces perturbées dans un état où le **couvert végétal** préviendra l'érosion et permettra la reprise naturelle de la végétation ;
- **Eliminer ou minimiser les effets sur les eaux** superficielles ou souterraines ;
- **Eviter toute contamination** des mêmes eaux ;
- **Favoriser la stabilité** à long terme des lieux.

7.1.2 Critères retenus pour l'orientation du projet de remise en état

7.1.2.1 *Prise en compte des caractéristiques de l'exploitation*

Le choix du principe de remise en état repose sur la prise en compte de paramètres incontournables qui sont les suivants :

- Les caractéristiques du site : présence à terme de deux fosses d'extraction résultant de l'exploitation des cornéennes à andalousite (Fosse 3 et Fosse 4). **La Fosse 3 sera partiellement remblayée** dans la zone du périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau de Mézouët ;
- Les contraintes techniques : quantité et nature des stériles générés par les activités de production de concentré d'andalousite à gérer sur le site pendant et après l'exploitation ;
- Les contraintes de sécurité visant à assurer la stabilité pérenne des fronts et des différents stockages (verses à stériles, stériles humides) pendant et après l'exploitation.

La nature et les contraintes techniques de l'exploitation (sélectivité du minerai) font qu'il n'est pas économiquement viable de remblayer la totalité des fosses d'extraction. Malgré tout, 2 fosses sur 4 seront remblayées (Fosses 1 et 2) et la Fosse 3 sera partiellement remblayée.

Le non-remblaiement total des Fosses 3 et 4 permettra d'éviter un impact carbone négatif en remanipulant des stériles et permet aussi une valorisation potentielle des plans d'eau pour différents usages notamment un usage écologique.

7.1.2.2 Prise en compte des critères locaux d'occupation des sols

Le secteur de Guerphalès est rural. La principale activité du secteur, outre l'exploitation d'andalousite par IRMG, concerne l'agriculture.

La DDTM a indiqué par courrier qu'IRMG était soumis à étude préalable à la compensation collective agricole pour une surface de 9,6 ha correspondant aux terres agricoles de la Fosse 4 (7,6 ha) et de l'extension vers Ovest (2 ha). L'étude préalable agricole a été lancée avec le bureau d'études FuturOuest en parallèle du dossier avec un passage en CDPENAF prévu à priori fin 2021.

Les **haies bocagères** présentes sur les parcelles agricoles concernées par le projet seront **arasées sur un total de 3 120 ml** (situation à fin mars 2021) :

- 905 ml de haies arbustives et de haies plus ou moins bocagères sur l'extension Est du Sabès ;
- 1 498 ml de haies arbustives parfois relictuelles et de haies plus ou moins bocagères sur la Fosse 4 ;
- 717 ml de haies arbustives discontinues et de haies plus ou moins bocagères sur la vers Ovest (des haies existantes seront renforcées et d'autres créées en compensation).

IRMG compensera l'arasement des linéaires présents sur les parcelles concernées par le projet par la **plantation de nouvelles haies, pour un linéaire total de 3 787 ml**, réparti sur la périphérie du site afin de renforcer le réseau de haies existant (**1 138 ml ont déjà été plantés à fin mars 2021** en périphérie de l'extension Est du Sabès et le long de la RD85).

Considérant les différents secteurs de l'exploitation qui subsisteront en fin d'exploitation :

- Une fosse d'extraction en eau partiellement remblayée (Fosse 3) ;
- Une fosse en eau (Fosse 4) ;
- Deux fosses d'extraction comblées avec des stériles humides (Fosses 1 et 2) ;
- Deux verses à stériles (verse de Kerroué et verse Ovest) ;
- La verse du Sabès.

Un retour à la vocation agricole n'est pas envisageable.

7.1.2.3 Prise en compte des critères hydrologiques

En fin d'exploitation, le pompage d'exhaure sera stoppé dans la **Fosse 3** et dans la **Fosse 4** et un **plan d'eau** se formera progressivement dans les deux excavations.

La cote moyenne des lacs ainsi formés par la remontée des eaux s'équilibrera avec les niveaux piézométriques naturels de la nappe autour des fosses avant exploitation. Les cotes de stabilisation des 2 plans d'eaux sont ainsi estimées entre :

- **225 et 230 m NGF au niveau de la Fosse 3** (piézomètres PZA et Kerb 3), soit un volume d'eau moyen de **3 790 000 m³** ;
- **220 et 225 m NGF au niveau de la Fosse 4** (piézomètre PF4), soit un volume d'eau moyen de **2 000 000 m³**.

Etant donnés les volumes à remplir et les débits d'apports estimés pour l'exhaure de ces deux fosses, **le temps de remplissage devrait être de l'ordre de 15 ans.**

De ce fait, les rabattements de nappe en périphérie des fosses cesseront progressivement. Aussi, les suivis piézométriques autour du site seront poursuivis pendant 5 ans pour suivre le début de cette remontée.

Le plan d'eau de la Fosse 3 ne disposera pas d'exutoire. Sa cote s'équilibrera à terme avec celle de la nappe, soit à quelques mètres en dessous de la cote des terrains naturels environnants.

Les différents stockages de stériles seront recouvert d'une couche d'étanchéité (fines de dépoussiérage « PS » compactées) et de terre végétale. A terme, **les eaux pluviales** issues de ces installations réaménagées ruisselleront au gré des pentes pour **rejoindre les ruisseaux des bassins versants de l'Ellé et du Blavet.**

Le secteur de la Fosse 3 situé dans le périmètre de protection du captage AEP de la **prise d'eau de Mézouët** sera **remblayé à partir de stériles d'extraction du site** jusqu'à 1 m au-dessus des hautes eaux estimées pour le plan d'eau, soit **231 m NGF**. Le sommet et les flancs du remblai situés entre les cotes 220 et 231 m NGF, et pouvant se retrouver hors d'eau, seront recouverts de la même couche d'étanchéité que les verses à stériles (1 m d'épaisseur pour l'ensemble PS compactée et terre végétale).

NB : Les eaux de ruissellement issues de ce secteur situé dans le périmètre de protection du captage AEP de la prise d'eau de Mézouët rejoindront le lac de la Fosse 3 et y resteront confinées, sans aucun risque de rejoindre le bassin versant alimentant la prise d'eau.

La **Fosse 1 et la Fosse 2** ne pourront être réaménagées qu'en fin d'exploitation. **Des évacuateurs de crue** seront creusés pour évacuer les eaux et permettre l'assèchement et la stabilisation des résidus en vue des travaux de couverture (régalage d'une couche PS compactée et d'une couche de terre végétale) et de végétalisation (ensemencement) :

- L'évacuateur de crue en sortie de Fosse 2 sera creusé dans le terrain naturel en bordure Ouest du barrage inter-fosses entre les Fosses 1 et 2 ;
- Un chenal sera creusé en bordure Ouest de la Fosse 1 pour diriger les eaux vers le Sud ;
- L'évacuateur de crue en sortie de Fosse 1 sera creusé au Sud de la Fosse 1 pour permettre aux eaux des Fosses 1 et 2 de rejoindre la Fosse 4.

Le fossé longeant la bordure Sud-Est de la verse de Kerroué et le bassin associé (BK) seront conservés. Le bassin BK surversera dans le fossé de débordement du bassin de Kerroué qui rejoindra la Fosse 4.

La **Fosse 4** disposera également de **son évacuateur de crue**, creusé en bordure Sud-Est pour se prolonger dans l'actuel fossé de débordement du bassin de Kerroué. Un débordement éventuel de la Fosse 4 resterait ainsi canalisé dans l'enceinte du site pour rejoindre le bassin Bora. Les eaux seront ensuite remontées depuis le bassin Bora pour rejoindre le circuit de traitement final des eaux qui sera maintenu sur le site. Ces ouvrages feront l'objet, ultérieurement, d'un dimensionnement dans les règles de l'art.

7.1.2.4 Prise en compte des critères paysagers

Plusieurs aménagements visant à assurer la meilleure intégration du site dans le contexte paysager local ont été réalisés, sont en cours de réalisation ou seront mis en place pendant les phases d'exploitation et de remise en état (phases 1 à 5) :

- Mise en place d'un merlon végétalisé périphérique de 3 m sur tout le pourtour de la Fosse 3 étendue (déjà réalisé) ;
- Mise en place d'un merlon arboré de 3 à 5 m de hauteur le long de la verse de Kerroué, en bordure de la RD85 et d'une haie arborée en limite Sud de la Verse (déjà réalisé) ;
- Mise en place d'un merlon périphérique de 3 m sur les pourtours Sud-Ouest et Sud-Est de la Fosse 4 ;
- Mise en place de talus le long de la verse Ouest et du Sabès étendu, côté route et plantation de haies et ou de bandes boisées :
 - En pied du Sabès sur talus bocager (en cours) ;
 - En pied de verse Ouest, sur talus bocager.
- Végétalisation progressive par ensemencement hydraulique du Sabès et de la verse Ouest en parallèle de leur édification : environ 35 ha.

Ces différents aménagements seront conservés et finalisés dans le cadre de la remise en état du site, une fois l'exploitation terminée (phase 5 : période AP+21 à AP+25 ans).

Il est également rappelé qu'un renforcement des haies existantes et la création de nouvelles haies, **pour un linéaire total de 3 787 ml** (en plus des **1 138 ml déjà été plantés** en périphérie de l'extension Est du Sabès), sont prévus en compensation des haies arasées dans le cadre du projet :

- 1 284 ml en périphérie de verse Ouest ;
- 560 ml en périphérie de Fosse 4 ;
- 1 943 ml restant à planter ou renforcer en périphérie et aux abords de l'extension Est du Sabès.

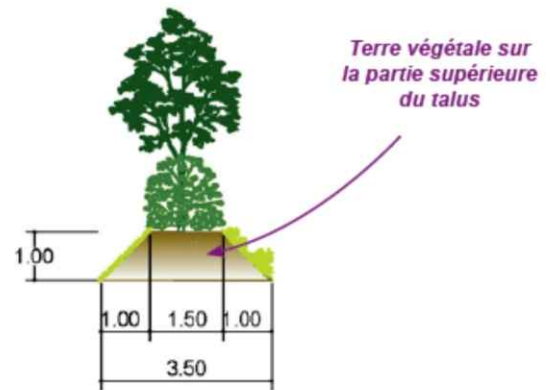
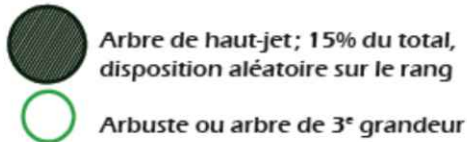
La carte de la **Figure 84** fait un état des lieux du linéaire de haies compensatoires déjà plantées et restant à planter.

La Figure 91 présente le principe de plantation des haies et bandes boisées.

PRINCIPES DE PLANTATION DES HAIES

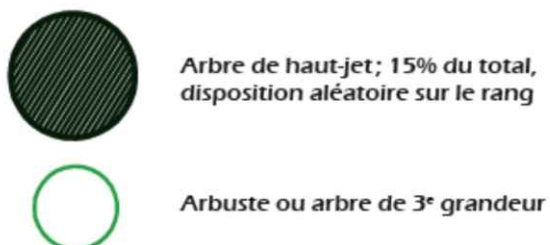
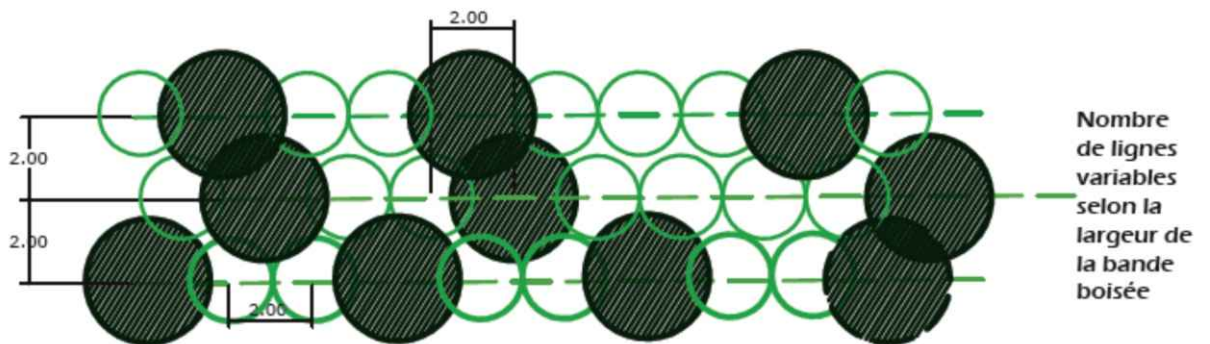
Densité de plantation : 1 plant/ml

Profil des haies bocagères sur talus



PRINCIPES DE PLANTATION DES BANDES BOISÉES

Densité : 1 plant/4 m²



7.1.2.5 Prise en compte des critères écologiques

L'ensemble des mesures mises en œuvre dès obtention de l'autorisation pour réduire ou compenser les effets du projet sur les milieux naturels seront conservées dans le cadre de la remise en état. Elles incluent :

- Végétalisation progressive par semis hydraulique du Sabès et de la verse Ouest et de la verse de Kerroué, en parallèle de leur édification, qui pourront à terme être colonisés par les espèces prairiales (entomofaune) ;
- Poursuite de la renaturation pour les fourrés et boisements des espaces de recolonisation (ancienne digue), de même ensuite pour les espaces plus récents ou à venir (verses à stériles) vu l'intérêt déjà constaté de ce type de milieux ;
- Renforcement des réseaux de haies pré-existants sur les différentes périphéries du site et les zones d'extension ;
- Maintien d'un linéaire de fronts de taille important hors d'eau et avec diverses expositions autour des Fosses 2, 3 et 4, favorisant une installation plus durable du grand corbeau et du faucon pèlerin :
 - Fosse 2 : 700 ml de fronts, 10 à 20 m de dénivelé, expositions Nord et Est ;
 - Fosse 3 : 850 ml de fronts, 10 à 30 m de dénivelé, expositions Nord-Ouest, Nord, Nord-Est et Sud ;
 - Fosse 4 : 720 ml de fronts, 10 à 30 m de dénivelé, exposition Sud et Est.

7.1.3 Justifications, intérêts et vocations du projet de remise en état

Ce projet de réaménagement « multiple » répond à plusieurs objectifs énoncés ci-dessous.

7.1.3.1 Intérêt socio-économique

Le pâturage extensif par des ovins des prairies humides à joncs recensées dans le périmètre ICPE permettra de **participer au maintien de l'activité pastorale** dans la région tout en respectant les objectifs de conservation relatifs à la flore et à l'entomofaune de ces milieux.

Le **rétablissement du sentier de randonnée** passant par le sommet de la verse Ouest permettra au public d'avoir un point de vue privilégié sur le contexte paysager particulier des Montagnes Noires. Des panneaux explicatifs pourront rappeler l'historique industriel de l'exploitation de l'andalousite de Glomel et décrire les zones humides environnantes, leur intérêt écologique et les actions de génie écologique réalisées pour leur maintien.

L'installation de **panneaux photovoltaïques** sur une surface de **35 ha environ sur le plateau sommital de la verse du Sabès après remise en état permettra de produire l'électricité nécessaire à 5 170 foyers environ**. En considérant un rayonnement lumineux de 1 000 W/m², un rendement de 10%, un taux d'ensoleillement en Bretagne de 1 1100 kWh/KWc.an et une consommation moyenne par foyer de 4 680 kWh/an, on peut calculer :

$$\text{La puissance nominale de l'installation} : 220\,000 \text{ m}^2 \times 1\,000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 10\% = 22\,000 \text{ kWc}$$

$$\text{La production optimale} : 22\,000 \text{ kWc} \times 1\,1100 \frac{\text{kWh}}{\text{KWc}} \cdot \text{an} = 24\,200 \text{ MWh/an}$$

$$\frac{24\,200\,000 \frac{\text{kWh}}{\text{an}}}{4\,680 \frac{\text{kWh}}{\text{an}}} = 5\,170 \text{ foyers}$$

IRMG prendra à sa charge la remise en état de la plateforme sommitale du Sabès (mise en place de la couche d'étanchéité et revégétalisation) et mettra ces terrains à la disposition de développeurs de projets solaires.

En outre, les deux plans d'eau créés pourront avoir différents usages comme l'irrigation, la préservation de la biodiversité, l'alimentation en eau des bassins aval, la formation de réserves incendie, etc...

7.1.3.2 Intérêt paysager

Afin de limiter au maximum l'impact sur le paysage de l'exploitation, le réaménagement restera coordonné, dans la mesure du possible, à l'avancée de l'extraction et du stockage des stériles. Il s'agira notamment de mettre en place la couverture finale et de végétaliser dès que possible les versants des versées à stériles pour assurer leur intégration paysagère.

La poursuite de la mise en place des aménagements paysagers (mise en place de merlons, végétalisation des merlons, plantations de haies arbustives et arborées, aménagements des fronts) permettra de poursuivre l'insertion paysagère de l'exploitation dans le milieu rural environnant.

La Fosse 3 (sur 13 ha) et la Fosse 4 (sur 7 ha) seront aménagées en plan d'eau à vocation écologique et paysagère de par l'arrêt des pompages d'exhaure, avec un niveau moyen des plans d'eau à 227,5 et 222,5 m NGF. La mise en plan eau des fosses permettra d'annuler en partie l'effet minéral des fronts de taille. Les berges seront aménagées de manière à valoriser le plan d'eau et à permettre une colonisation plus facile par la végétation. Un travail des fronts, offrant des zones d'éboulis et les milieux rupestres associés, sera réalisé.

Les zones planes (carreau de l'usine, Fosse 1, extension Ouest du Sabès) accueilleront une végétation de type prairiale.

7.1.3.3 Enjeux et objectifs écologiques

Au vu de l'inventaire écologique, les enjeux et objectifs écologiques du projet de remise en état concerneront donc :

- La mise en place de milieux variés (éboulis, zones humides, boisements, haies, plan d'eau, etc.) favorables à la faune locale ;
- Le développement de pelouses et fourrés pionniers sur les fronts et le carreau exondés laissés à nu ;
- La conservation des amphibiens durant la période de développement larvaire (mars à juin) et le développement de leurs habitats (habitats créés par les activités de la carrière) par la multiplication de petites mares ou d'ornières sur le carreau ;
- La conservation des fronts rocheux anciens favorables à certaines espèces d'oiseaux rupicoles (Faucon pèlerin et Grand Corbeau notamment) qui les utilisent pour se reproduire et se nourrir ;
- L'aménagement des deux plans d'eau diversifiant ainsi les habitats et constituant un point d'eau pour la faune environnante ;
- La reconstitution de haies arborées et arbustives denses en limite de site sur un linéaire total de 3 387 ml. Ces haies, de structure et de composition floristiques similaires aux essences locales, offriront une zone de refuge et de reproduction supplémentaire pour la faune et notamment pour l'avifaune ;
- La mise en place d'une gestion écologique des corridors écologiques des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué :
 - Poursuivre un pâturage extensif pour les prairies humides à joncs, à combiner avec une fauche tardive exportatoire tournante ou annuelle ;
 - Développer des opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides.

En conclusion, la **reconstitution/création de différents types de milieux complémentaires** (haies, mares plus ou moins profondes, éboulis, modelage et talutage des fronts, préservation de falaises, plans d'eau) va permettre de diversifier les habitats en développant notamment le **milieu rupestre** (falaises, talutage et éboulis) et le **milieu aquatique** (plans d'eau), et en participant à l'effort de maintien des **zones humides environnantes**.

7.1.3.4 Intérêt technique de mise en sécurité du site

- Démontage des infrastructures et aménagements nécessaires à l'exploitation, hormis les installations de traitement des eaux qui seront maintenues ;
- Modelage, éboulis et mise en sécurité de certains tronçons de fronts d'exploitation ;
- Végétalisation des merlons et des pourtours du site ;
- Préservation du site : blocage et interdiction de l'accès au site (clôture périphérique et merlons, blocs rocheux, panneaux de signalisation à l'entrée du site et le long des chemins).

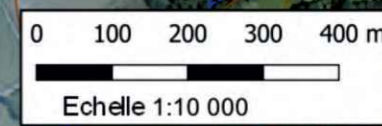
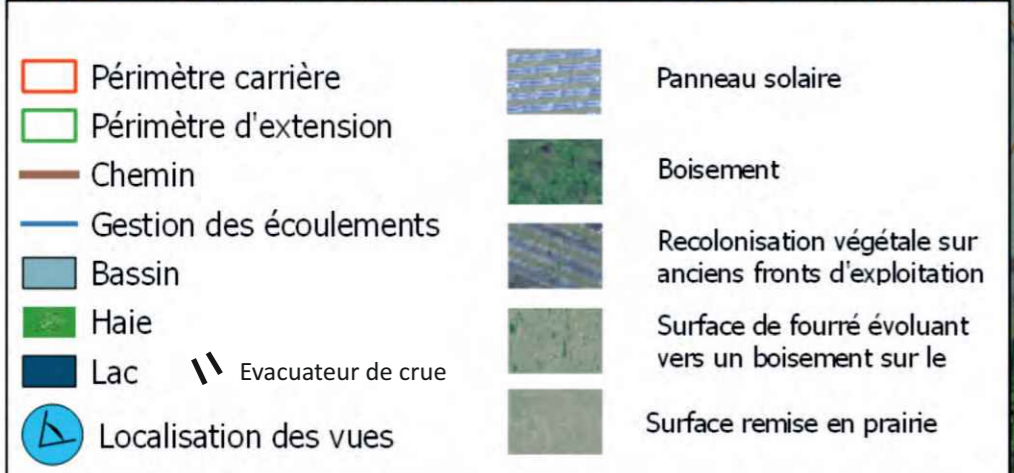
7.2 PLAN ET PHASAGE DU PROJET DE REMISE EN ETAT

Le site de Guerphalès présentera, dans le cadre de sa remise en état et suivant les contraintes rencontrées, plusieurs types d'espaces :

- Deux plans d'eau résiduels au niveau de la Fosse 3 (partiellement remblayée dans la partie comprise dans le périmètre de protection de la prise d'eau de Mézouët) d'une surface d'environ 13,2 ha, et de la Fosse 4 d'une surface d'environ 7,2 ha ;
- Un parc photovoltaïque de 35 ha sur la plateforme sommitale du Sabès, à la cote 249 m NGF ;
- Plusieurs secteurs végétalisés correspondant aux différents stockages de stériles :
 - Verse Ouest (12,8 ha) à la cote 290 m NGF et Verse de de Kerroué (18,6 ha) à la cote 300 m NGF ;
 - Périphérie du Sabès (16,8 ha) à la cote 249 m NGF ;
 - Ancienne digue (22,4 ha) et Fosses 1 (4,5 ha) et 2 (15,6 ha) comblées puis végétalisées au niveau naturel des terrains ;
 - Usines : démantèlement et enlèvement de l'ensemble des installations puis décompactage des terrains et végétalisation (type prairie).

L'ensemble de ces travaux a pour objectif de favoriser l'insertion paysagère du site dans le contexte paysager particulier des Montagnes Noires tout en assurant la mise en sécurité pérenne des terrains affectés par l'exploitation et de leur périphérie.

Le plan de remise en état final est fourni en *Figure 92*. Des vues paysagères modélisées depuis différents points de vue viennent illustrer le projet de remise en état (*Figure 93 à Figure 95*). Le phasage du projet de remise en état est présenté au *Tableau 53*.



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'Impact

Plan du projet de remise en état final
 Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 92





Vue 7



Vue 8



Vue 9



Vue 10



Vue 11



Vue 12



Tableau 53 : Phasage de remise en état du site de Guerphalès

Phase	Travaux de remise en état
Phase 0 3 ans (jusqu’à obtention du nouvel AP) 2020-2022	Remise en état coordonnée : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des flancs de la verse de Kerroué ▪ Des flancs et de la plateforme sommitale du Sabès (extension vers l’Est).
PHASE 1 5 ans (2023-2027)	Remise en état coordonnée : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des flancs de la verse de Kerroué ▪ Des flancs de la verse Ouest ▪ Des flancs et de la plateforme sommitale du Sabès (extension vers l’Est).
PHASE 2 5 ans (2028-2032)	Finalisation de la remise en état de l’extension Sabès vers Est. Remise en état coordonnée : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des flancs de la verse de Kerroué ▪ Des flancs de la verse Ouest ▪ Des flancs et de la plateforme sommitale du Sabès (extension vers l’Ouest).
PHASE 3 5 ans (2033-2037)	Finalisation de la remise en état de l’extension Sabès vers l’Ouest et du reste de la Fosse 1. Remise en état coordonnée : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des flancs de la verse de Kerroué ▪ Des flancs de la verse Ouest ▪ Des flancs et de la plateforme sommitale du Sabès (extension vers le Sud-Est).
PHASE 4 5 ans (2038-2042)	Remise en état coordonnée : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des flancs de la verse Ouest ▪ Des flancs et de la plateforme sommitale du Sabès (extension vers le Sud-Est). Finalisation de la remise en état de la verse de Kerroué.
PHASE 5 5 ans (2043-2047)	Finalisation de la remise en état : <ul style="list-style-type: none"> ▪ De la verse Ouest ; ▪ De l’extension vers le Sud-Est du Sabès ; ▪ De la Fosse 2 (stockage des résidus humides) ; ▪ Des Fosses 3 et 4 + début de remplissage des plans d’eau. Démantèlement et remise en état de la plateforme technique des usines.

7.3 PRINCIPES GENERAUX DE REMISE EN ETAT

7.3.1 Gestion de la terre végétale

L’épaisseur de terre végétale à régaler dépendra du principe retenu pour la végétalisation :

- Au droit des zones plantées sur les bermes et le sommet des verses : 50 cm ;
- Au droit des zones ensemencées par projection sur le reste des verses et sur le Sabès, l’épaisseur moyenne de 15 cm sera modulée pour créer des zones différenciées d’épaisseur de 0 à 50 cm ;
- Les talus bocagers seront créés si possible uniquement en terre végétale.

Dans l’attente de leur reprise, les stocks de terre végétale issus de la découverte ne devront pas dépasser une hauteur de deux mètres, en premier lieu afin d’éviter une stérilisation de la terre en condition anaérobie.

Pour reconstituer un sol propice à la reprise de la végétation, l'horizon superficiel de terre végétale doit être traité avec soin afin d'éviter tout compactage. L'utilisation de bulldozer est donc proscrite pour des questions de tassement et de déstructuration du sol.

7.3.1.1 Conditions de manipulation du sol superficiel

Pour être manipulé dans de bonnes conditions, le sol superficiel issu des travaux de décapage doit être correctement ressuyé car, transporter et manipuler des matériaux trop humides provoque des phénomènes de compaction et de dégradation de leur structure. Le décapage et le régalage ne devraient donc avoir lieu, autant que possible, **que si le sol est suffisamment sec** (terre friable ne collant pas aux mains et aux machines).

7.3.1.2 Régalage du sol superficiel

Les conditions de mise en place des matériaux influent sur la qualité du réaménagement au même titre que les caractéristiques intrinsèques de ces matériaux. En effet, pour le sol superficiel, c'est notamment l'absence de compactage qui sera garante du succès.

Le régalage du sol superficiel peut ensuite se faire à la **pelle hydraulique sur chenilles** (Cf. *Figure 96*), en bandes. Le sol superficiel est gerbé sur la zone rippée, couche par couche, et régalé par une pelle située latéralement ou en avant du chantier, travaillant en rétro. La pelle peut aussi travailler en reculant sur la bande en cours d'aménagement, par balayage. Aucun engin sur pneus ne doit circuler sur les surfaces rippées ou sur la sous-couche pour ne pas la tasser.

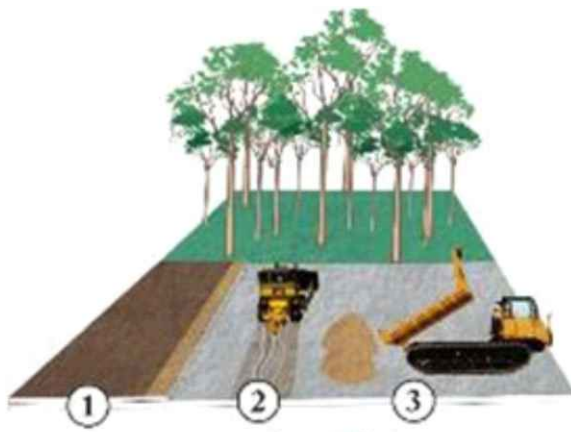
Afin de pratiquer un travail optimum, il est bon de mener le rippage et le régalage de façon conjointe, par bandes (Cf. *Figure 96*) :

- Rippage d'une bande de 2,5 à 3 m ;
- Gerbage du sol superficiel ;
- Régalage du sol superficiel ;
- Ensuite, une nouvelle bande peut être réalisée, sans tassement de la première.

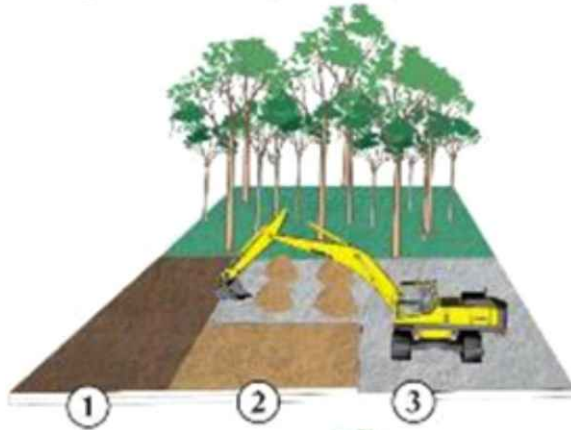
L'utilisation d'un mauvais engin (sur pneus, circulant sur les couches de sol mises en place, ou non adapté (niveleuse, scrapeur...)) ou la manipulation de terres humides sont deux causes de dégâts irrémédiables à la structure et donc à la qualité des sols.

7.3.1.3 Choix et utilisation des engins

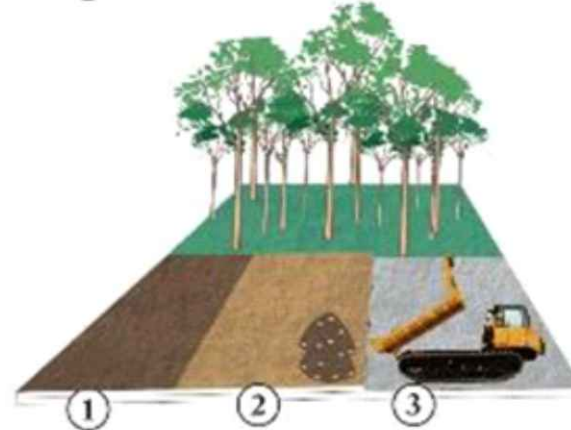
Les derniers horizons de sol remis en place (entre 1,25 et 1,50 m de profondeur) doivent être manipulés avec précaution, avec des **engins à basse pression au sol**. En France, le chiffre retenu dans la bibliographie est une **pression au sol maximale de 0,39 bar** pour une pelle hydraulique sur chenilles pouvant travailler en rétro sur le sol remis en place.



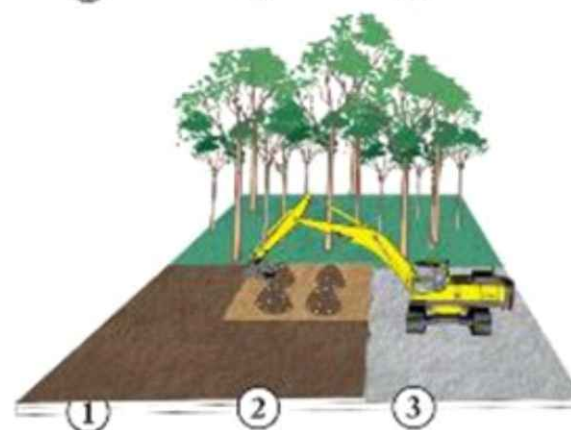
1- Ripage de la bande 2 et apport de la couche inférieure, sans roulage des dumpers sur la bande 2.



2- Régalage de la couche inférieure par une pelle montée sur chenilles, circulant sur la bande 1 terminée; travail presque exclusivement en rétro.



3- Apport de la couche supérieure sur la bande 2. Le bennage doit être fait sur la couche inférieure, quitte à monter les roues arrière, pour ne pas gaspiller la terre sur le soubassement de la bande 3.



4- Régalage de la couche supérieure par une pelle montée sur chenille circulant sur la bande 1 terminée. Travail aisé en rétro, y compris pour la reprise de terre versée éventuellement sur le soubassement.

Les bulldozers sont ainsi déconseillés car ils provoquent un tassement plus important du sol, ce qui participe à le déstructurer et défavorise la reprise de la végétation. En effet, les bulldozers exercent une pression au sol allant de 0,61 à 0,66 bar. Notons que cette pression au sol diminue avec le poids de l'engin et la surface de contact au sol.

Les engins légers et utilisant des chenilles larges sont donc fortement conseillés lors de la réhabilitation des couches superficielles. Cette prescription s'applique évidemment pour les couches de terre végétale.

Le bulldozer peut être utilisé pour régaler les premiers horizons de remblais (horizons en sous-couche).

7.3.2 Aménagements hydromorphologiques des écoulements créés dans le cadre de la remise en état

Un **chenal** sera aménagé en bordure Ouest de la Fosse 1 pour diriger les eaux de ruissellement de la Fosse 1 et de l'évacuateur de crue de la Fosse 2 vers la Fosse 4. Les éventuelles eaux de débordement de la Fosse 4 rejoindront l'actuel **fossé de débordement du bassin de Kerroué et le bassin Bora pour rejoindre le circuit de gestion des eaux du site.**

Ce **chenal** et ces fossés seront **aménagés dans l'optique de créer des conditions hydromorphologiques propices à la mise en place de cours d'eau.**

IRMG mettra en œuvre des techniques de restauration douces destinées à redonner une certaine diversité d'habitats le long de ces écoulements. Plusieurs techniques pourront être mises en œuvre afin de rétrécir et de diversifier la section d'écoulement le long du chenal :

- La pose de **risbermes, épis, fascines, banquettes végétalisées** : **ouvrages latéraux** visant à rétrécir la largeur du lit localement et à protéger le pied des berges ;
- La **pose de blocs dans le lit** : cette action crée une diversification de l'écoulement, des caches pour les poissons et macroinvertébrés ;
- La **pose de seuils ouverts** en travers du cours d'eau : au niveau de l'ouverture, recentre le courant en l'accélération, tout en diminuant l'écoulement sur le reste de la largeur de la rivière. Les matériaux sont remis en suspension là où le courant est fort et se déposent là où il est faible, amenant une diversification de la granulométrie du fond ;
- **L'apport de matériaux, plutôt grossiers** (pierres, cailloux), permet au cours d'eau de recréer une diversité d'écoulements et de micro-habitats auparavant absente. Il permet de rehausser des lits incisés, de restaurer des écoulements et des habitats (création de radiers...), de remodeler la section du lit d'étiage. Cette technique présente de gros avantages :
 - Sans ancrage en berge ou au fond, cette technique est souple et peut évoluer avec la dynamique sédimentaire du cours d'eau ;
 - C'est souvent la seule technique qui permet de reconstituer le matelas alluvial et les écoulements hyporhéiques qui ont un rôle primordial dans le fonctionnement écologique des cours d'eau (échanges physio-chimiques et biologiques, régime thermique) ;
 - Elle permet de traiter d'importants linéaires rapidement et apporte souvent des résultats rapides ;
 - Elle présente un coût modéré ;
 - Son intégration paysagère est très rapide.

7.3.3 Palette végétale et technique de revégétalisation

7.3.3.1 Plantations

Toutes les plantations seront réalisées à l’aide de jeunes plants en motte forestière. Cette présentation offre le meilleur compromis entre une adaptation au sol en place, un taux de reprise élevé (souvent proche de 100 %) et une bonne vitesse de croissance. On privilégiera les plants endomycorhizés (symbiose entre le végétal et un champignon favorisant les échanges entre le sol et la plante) ou nodulés (symbiose entre le végétal et une bactérie, favorisant la fixation d’azote), qui assurent une meilleure croissance surtout en conditions difficiles.

Les haies bocagères (à plat ou sur talus) dont la densité est de 1 plant / ml seront paillées à l’aide d’un paillage biodégradable livré en rouleau et mis en place avant la plantation. Les plantations des masses et bandes boisées recevront un paillage biodégradable sous forme de dalles, mises en place après la plantation.

Il est prévu une protection individuelle par manchon anti-rongeurs de tous les jeunes plants des essences de haut-jet. Pour rappel, le principe de plantation des haies et bandes boisées est illustré dans la [Figure 91](#). Le tableau suivant liste les essences préconisées pour réaliser les plantations.

Tableau 54 : Essences préconisées pour réaliser les plantations (Etude paysagère P.Y. HAGNERÉ, 2014)

Essences	Haies bocagères à plat	Haies bocagères sur talus	Bandes boisées sur vers	Plantations aux abords de Kersaisy
Arbres de haut-jet				
Bouleau verruqueux (<i>Betula pendula</i>)		x	x	x
Chataîgnier (<i>Castanea sativa</i>)	x	x	X	x
Chêne pédonculé (<i>Quercus robur</i>)	X	X	X	
Hêtre (<i>Fagus sylvatica</i>)	x			
Merisier (<i>Prunus avium</i>)	x			x
Tilleul commun (<i>Tilia x europaea</i>)				X
Arbustes et arbres de 3^{ème} grandeur				
Bourdaine (<i>Frangula dodonei</i>)			x (<i>flanc nord</i>)	
Charme (<i>Carpinus betulus</i>)	X	x		
Cornouiller mâle (<i>Cornus mas</i>)	x	x	x	X
Églantier (<i>Rosa canina</i>)		x	x	x
Érable champêtre (<i>Acer campestre</i>)	X	X	X	
Fusain d’Europe (<i>Eonymus fortunei</i>)	x			x
Houx (<i>Ilex europaeus</i>)	x			x
Noisetier (<i>Corylus avellana</i>)	X	X	X	X
Poirier commun (<i>Pyrus communis</i>)	x			x
Prunellier (<i>Prunus spinosa</i>)		x	x	
Troène (<i>Ligustrum vulgare</i>)	x			x
Sorbier des oiseleurs (<i>Sorbus aucuparia</i>)				x
Sureau noir (<i>Sambucus nigra</i>)		x	x	
Viorne obier (<i>Viburnum opulus</i>)	x	x		X

X: essence principale x: essence d’accompagnement

7.3.3.2 Semis

Les semis seront de deux types :

- Semis pour le développement de fourrés arbustifs, évoluant à long terme vers un boisement, sur les sommets et flancs des verses à stériles et du Sabès. Outre des herbacées assurant une couverture rapide de la surface, le mélange comportera des essences arbustives pionnières ;
- Semis d’herbacées, pour les flancs des talus bocagers.

Les semis seront réalisés à la main ou par ensemencement hydraulique.

Le tableau ci-dessous propose, à titre indicatif, une liste de mélange d’espèces à utiliser pour les semis.

Tableau 55 : Proposition de mélanges pour les semis (Etude paysagère P.Y. HAGNERÉ, 2014)

Nom latin	Nom français	Semis pour fourré arbustif	Semis des flancs de talus
Graminées			
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère		x
<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge		x
<i>Festuca tenuifolia</i>	Fétuque à feuilles ténues	x	x
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés		x
Autres plantes herbacées			
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine (bisannuelle)	x	
<i>Leucanthemum</i>	Marguerite		x
<i>Hypericum</i>	Millepertuis commun	x	x
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	x	
<i>Centaurea sp.</i>	Centaurée (choisir des espèces vivaces locales)		x
Plantes ligneuses pionnières			
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	x	
<i>Rosa canina</i>	Églantier	x	
<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balais	x	
<i>Ajonc d’Europe</i>	<i>Ulex europaeus</i>	x	

7.3.3.3 Stabilisation et végétalisation des pentes

En cas de difficulté à faire tenir la terre végétale sur les pentes (talus des verses à stériles), des dispositifs de stabilisation pourront être utilisés : toiles de jute ou autres géomatelas implantés après recouvrement par la terre végétale et avant l’ensemencement par projection.

Cette solution n’a pas été intégrée dans le chiffrage du coût de remise en état, car son recours est hypothétique. Elle sera réservée aux secteurs sur lesquels seront constatés des ravinements ne permettant pas le développement de la végétation.

7.4 TRAVAUX DE REMISE EN ETAT DES DIFFERENTES INSTALLATIONS

Les plans de phasage présentés dans le *Tome 2 : Mémoire Technique* illustrent l'avancement des travaux de remise en état parallèlement aux activités d'extraction.

Pour rappel, les critères d'orientation retenus conduiront à la réalisation d'aménagements hydrauliques, paysagers et écologiques sur toute la durée d'autorisation.

En fin d'exploitation, les principales opérations suivantes seront réalisées :

- Purge et stabilisation des derniers linéaires de fronts arrivés à terme en Fosse 3 et 4 ;
- Interruption du pompage d'exhaure dans les Fosses 3 et 4 pour permettre la remontée des eaux, générant à terme, deux plans d'eau d'une surface d'environ 13,2 et 7,2 ha ;
- Démantèlement de toutes les installations présentes sur le site (usines, convoyeurs, parking, bâtiments, ...) ;
- Enlèvement de tous les déchets présents sur le site ;
- Nettoyage et décompactage des terrains ;
- Régilage de terres végétales sur les parcelles laissées à la recolonisation naturelle.

La mise en sécurité du site sera assurée par la conservation des merlons et des clôtures périphériques. Ci-après sont précisées les travaux de remise en état spécifiques prévus pour les Fosses 3 et 4, les verses à stériles, le Sabès étendu et les stockages de stériles humides (ancienne digue, Fosse 1 et Fosse 2).

Aucuns travaux de démolition ne sont prévus dans le cadre de la remise en état. Seuls des démantèlements des structures existantes (Cf. § 7.4.5) seront réalisés et pourront être à l'origine d'incidences sur l'environnement. Néanmoins, toutes les mesures mises en place dans le cadre de l'exploitation du site concernant les risques de pollutions (sols, eaux superficielles, eaux souterraines, ...) resteront en place jusqu'à la fin de la remise en état du site.

7.4.1 Fosses 3 et 4

7.4.1.1 Mise en sécurité des fosses d'extraction

Les principes adoptés pour la remise en état des Fosses 3 et 4 sont les suivants :

- Pour la périphérie des fosses :
 - La conservation des merlons périphériques et de la clôture ;
 - Le décompactage des horizons superficiels des zones de circulation ;
 - Le régilage de terre végétale sur ces zones pour permettre l'ensemencement de graminées.
- Pour les excavations :
 - La vérification de la stabilité des fronts de taille et leur purge éventuelle ;
 - L'apport de matériaux meubles sur les banquettes supérieures pour favoriser une recolonisation végétale ;
 - La remontée de l'eau après arrêt des pompages d'exhaure jusqu'à la cote 225-230 m NGF en Fosse 3 et 220-225 m NGF en Fosse 4 (estimations basées sur les niveaux piézométriques mesurés en périphérie) ;
 - Remblaiement partiel de la Fosse 3 avec des matériaux provenant du site, sur la surface comprise dans le périmètre de protection du captage de Mézouët.

7.4.1.2 Gestion des eaux

Les cotes minimales en bordure de Fosse 3 (au Nord-Ouest) et de Fosse 4 (au Sud-Est) seront respectivement de 235 et 230 m NGF. **Le plan d'eau de la Fosse 3 ne disposera donc pas d'exutoire** : sa cote s'équilibrera à terme avec celle de la nappe, soit à quelques mètres en dessous de la cote des terrains naturels. L'évacuation d'éventuels surplus d'eau se fera par le sous-sol via les horizons de surface (aquifère superficiel). Pour la Fosse 4, il est également estimé une cote d'équilibre du futur plan d'eau sous la cote du terrain naturel, mais un évacuateur de crues sera malgré tout aménagé en bordure Sud-Est pour se prolonger sans l'actuel fossé de débordement de Kerroué.

Un débordement éventuel de la Fosse 4 resterait ainsi canalisé dans l'enceinte du site pour rejoindre le bassin Bora.

7.4.1.3 Les milieux biologiques

Un tracé des « falaises » plus ou moins sinueux est souhaitable, d'un point de vue écologique, mais également paysager afin de casser les « linéarités résiduelles ». De grandes parties des banquettes d'exploitation seront remodelées par talutage ou par le recul du front de taille (au moment du dernier tir de mines) pour créer une plus grande hétérogénéité morphologique. Les tirs ultimes de « modelage » et la purge des fronts de taille fourniront les matériaux pour créer des zones éboulis.

Ces falaises et zones d'éboulis seront favorables à certaines espèces d'oiseaux rupicoles déjà inventoriées sur le site de Guerphalès (Faucon pèlerin et Grand Corbeau notamment) et qui les utilisent pour se reproduire et se nourrir.

La réalisation d'aménagements périphériques au bord du plan d'eau favorisant le développement de la biodiversité sera privilégiée en proposant des berges variées pour diversifier les habitats présents.

7.4.2 Verses à stériles

La méthode de construction des verses à stériles a été choisie de telle sorte que leur remise en état progressive soit possible au fur et à mesure de l'avancement des travaux, afin de limiter à un instant donné leurs impacts paysagers et sur les eaux.

7.4.2.1 Gestion des eaux

Les dispositions prises actuellement pour la verse de Kerroué seront également appliquées à la future verse Ouest.

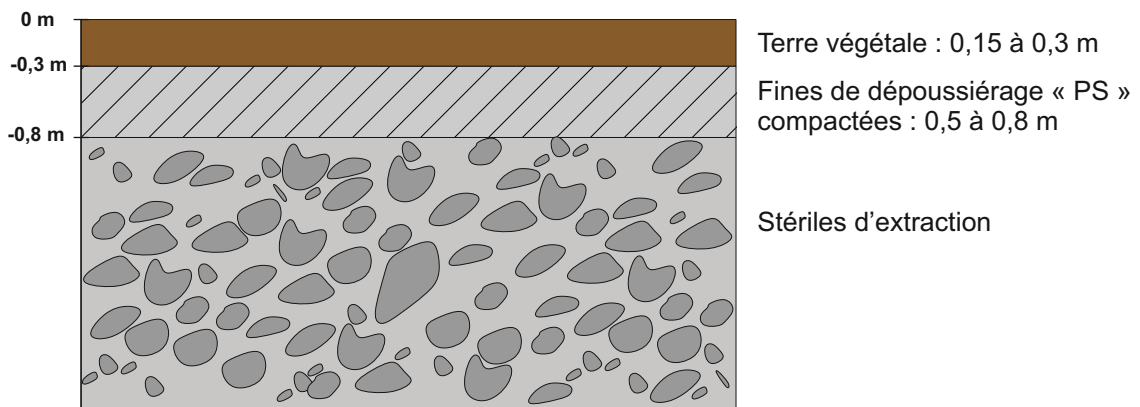
La verse de Kerroué dispose d'un système de drainage destiné à récupérer les eaux pluviales percolant dans les stériles.

Les eaux pluviales susceptibles de s'acidifier en percolant dans les stériles sont et seront collectées dans des bassins aménagés en pied de verse, puis dirigées par pompage vers le circuit de traitement des eaux du site, avant rejet dans le ruisseau de Kergroaz.

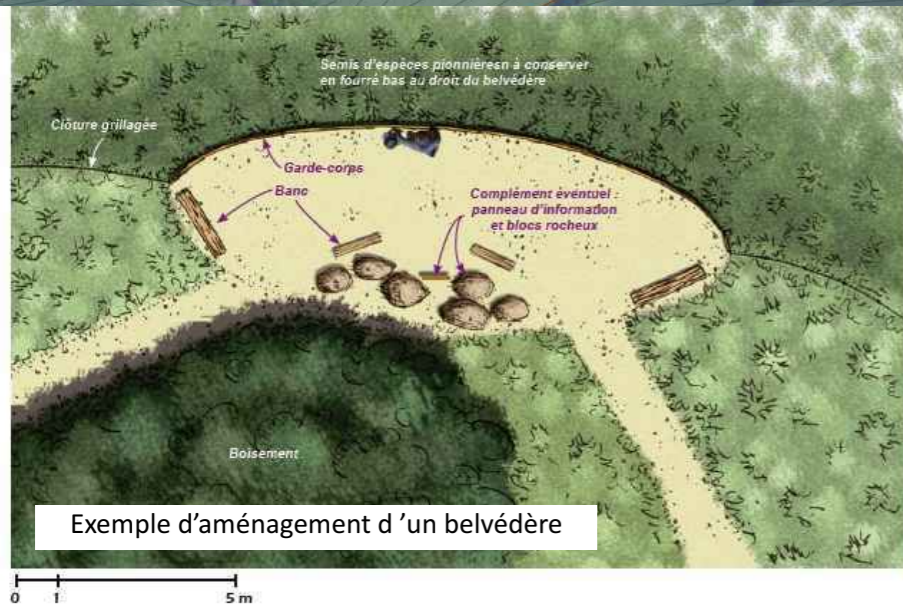
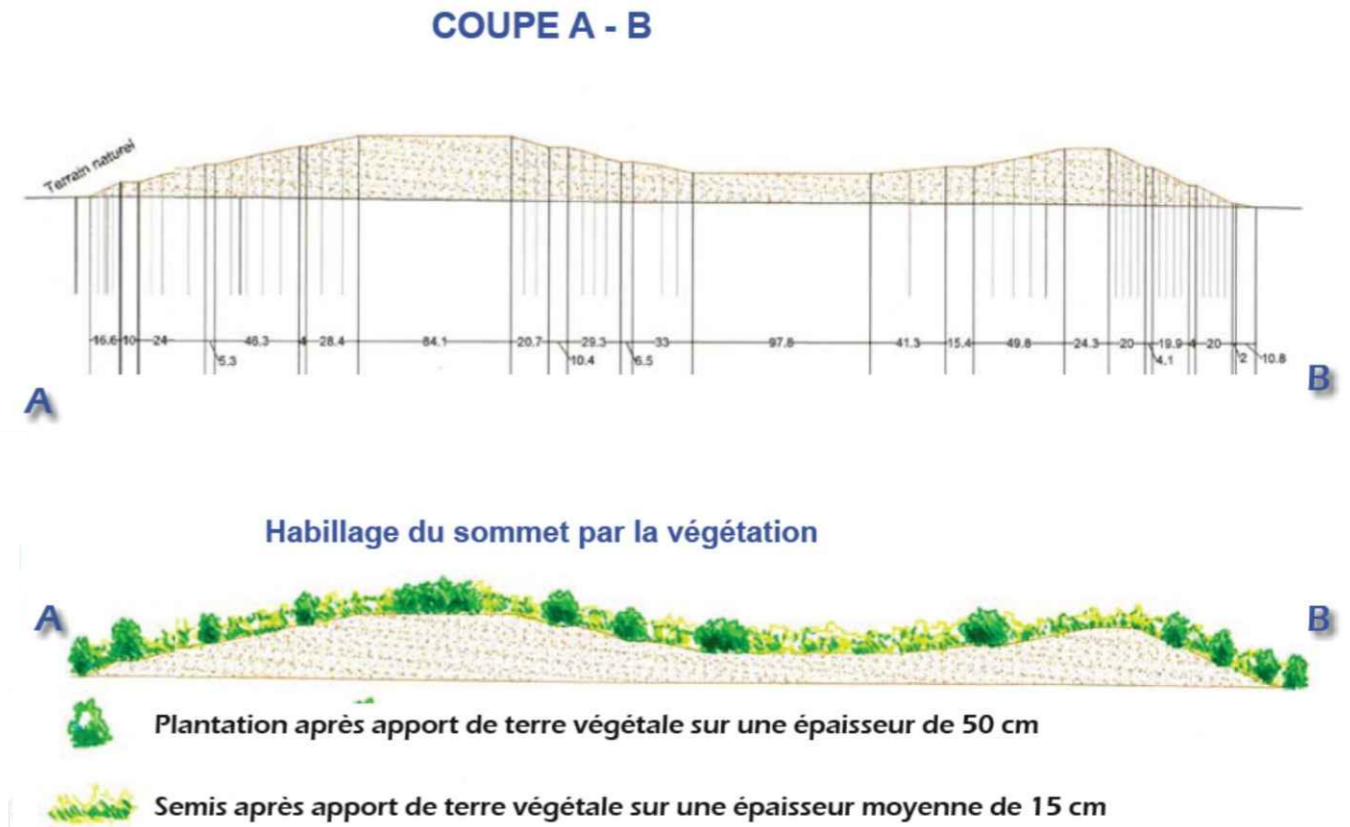
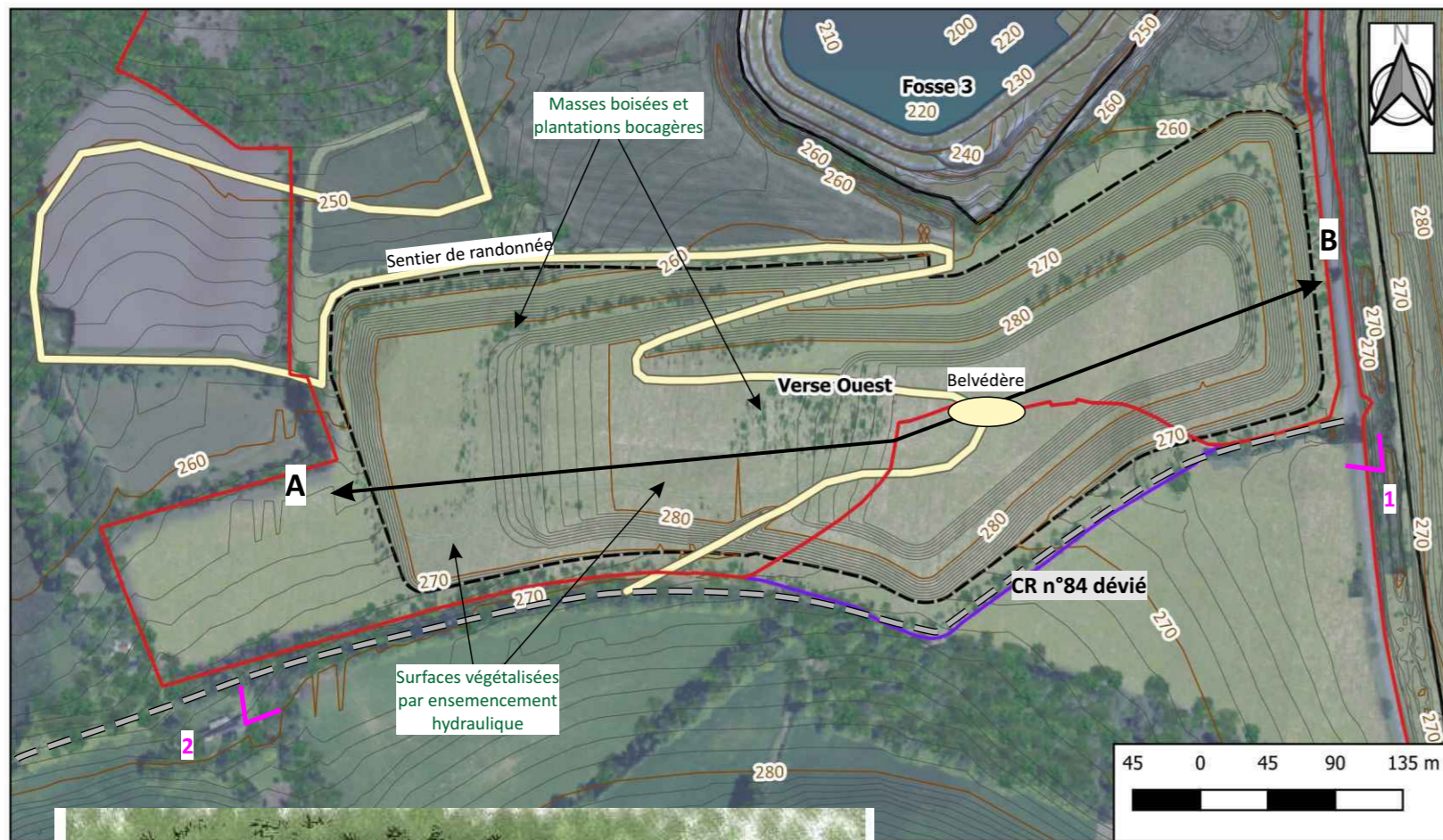
Dans le mode de construction, tout secteur de la verse ayant atteint la cote finale de stockage, sur chaque palier de stériles, est **recouvert d'une couche d'étanchéité de 50 à 80 cm** (fines de dépoussiérage ou PS compactées) puis de 15 à 30 cm de terre végétale, pour finalement être végétalisé par ensemencement de graminées (Cf. [Figure 97](#)). Cela permet de limiter les volumes d'eaux pluviales susceptibles de s'acidifier durant l'exploitation de la verse.



Illustration de la remise en état de la Verse e Kerroué (photographies GEO+, mai 2020)



Couche d'étanchéité des versants et du sommet des verses à stériles



Vue n°1, photomontage le long de la D 85 : effet attendu suite à l'implantation d'une haie bocagère en pied de merlon et à des bandes boisées sur les bernes.



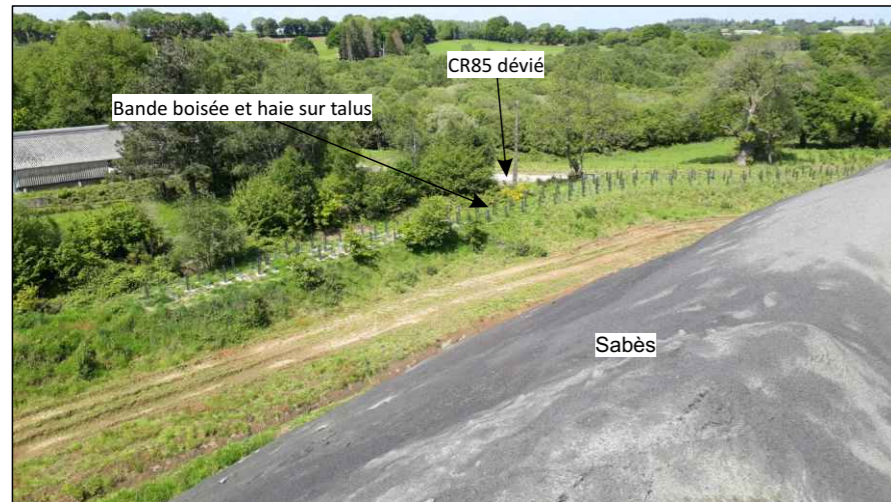
Vue n°2, depuis Kersaizy : une fois développées, les bandes boisées et haies bocagères doivent masquer totalement la verse, afin d'offrir l'image d'une butte boisée



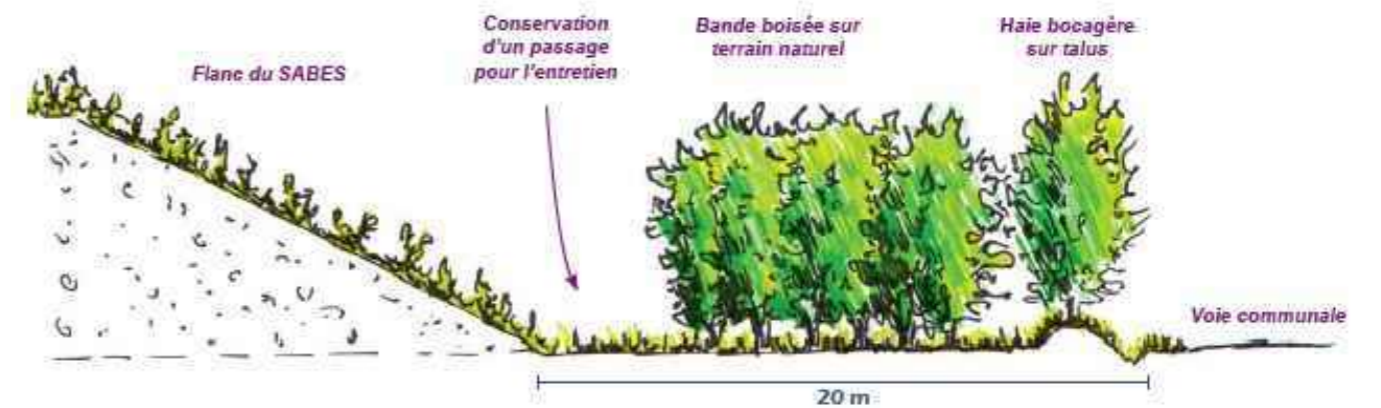
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'impact

Illustration de la végétalisation et de l'insertion paysagère de la Verse Ouest

Sources : GEO+, modifié d'après Etude paysagère P.Y. HAGENRE, 2014



Principes de revégétalisation de l'extension Est du Sabès



Coupe de principe d'implantation de la trame végétale aux abords du Sabès



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'impact

Illustration des travaux de végétalisation et d'insertion paysagère du Sabès

Sources : Etude paysagère P.Y. HAGENRE, 2014 et GEO+ (photographies mai 2020)

En fin d'exploitation, **l'imperméabilisation et la végétalisation complète de la verse** permettront de stopper le contact roche/eau/air à l'origine de l'acidification des eaux pluviales reçues sur les stériles. Les eaux pluviales ruisselleront au gré des pentes et fossés pour rejoindre le réseau hydrographique, à l'image de la situation initiale.

L'intégralité de ces mesures en vigueur pour la réalisation de la verse de Kerroué sera également appliquée pour la réalisation de la verse Ouest. Les fiches techniques des géosynthétiques utilisés pour l'imperméabilisation de la verse sont données en Annexe 21.

7.4.2.2 Aménagements paysagers de la verse Ouest

La végétalisation progressive des versets, et notamment de leurs flancs, permet de limiter à un instant donné leur impact sur le paysage.

Concernant les vues proches sur la future verse Ouest, et à l'image de ce qui a été réalisé pour la verse de Kerroué, un linéaire de haies sera planté au pied de la verse Ouest, le long du CR 84 dévié et de la RD 85 pour filtrer les vues directes sur les stériles.

Concernant les vues lointaines (notamment depuis la RD 3), les bandes boisées qui seront plantées sur la verse permettront de réduire le caractère artificiel de la verse en adoucissant ses formes. Ces éléments sont détaillés dans les paragraphes suivants.

La Figure 98 illustre la végétalisation et l'insertion paysagère finale de la verse Ouest.

7.4.2.2.1 Végétalisation

Le contexte climatique local (des précipitations réparties tout au long de l'année et un climat tempéré) est propice à l'implantation d'une végétation pionnière, puis à un développement progressif d'un fourré, évoluant au fil des décennies vers un boisement. De ce fait, la végétalisation de la verse pourrait se réaliser même sans intervention initiale, mais elle serait longue à s'établir.

Les actions proposées visent donc à accélérer le processus de végétalisation (la plantation permet de sauter les étapes intermédiaires pour parvenir à celle du boisement) tout en « orientant » la dynamique végétale selon les objectifs visés :

❖ Atténuer la linéarité du sommet

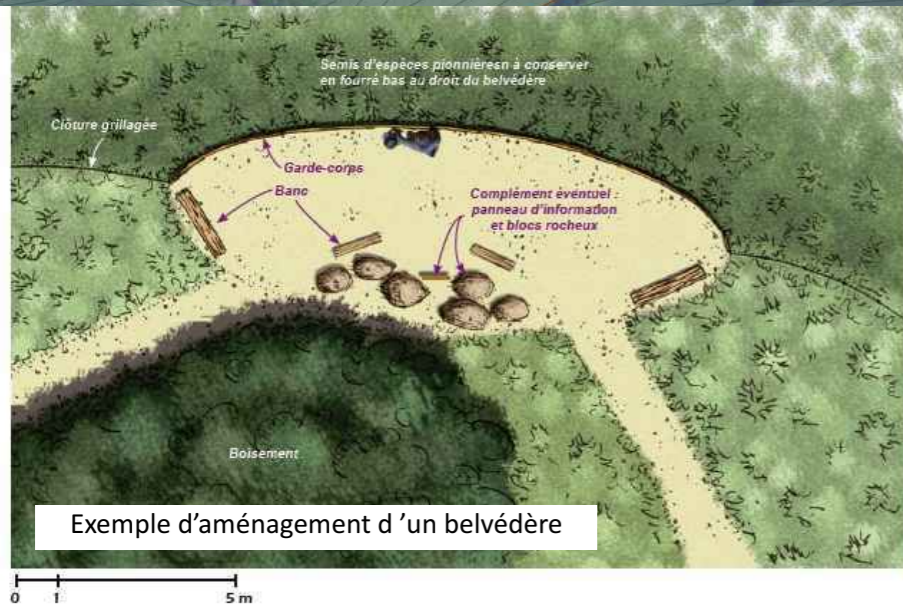
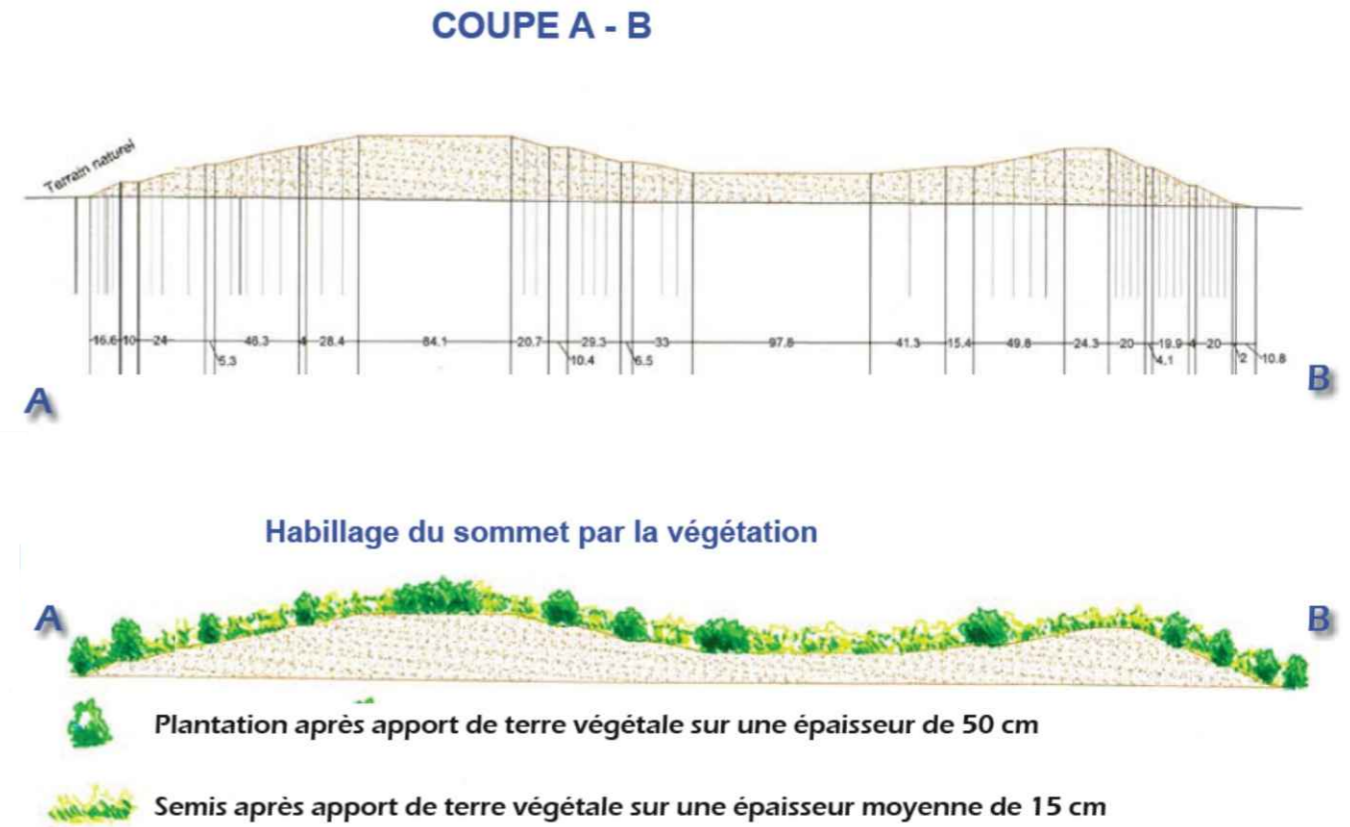
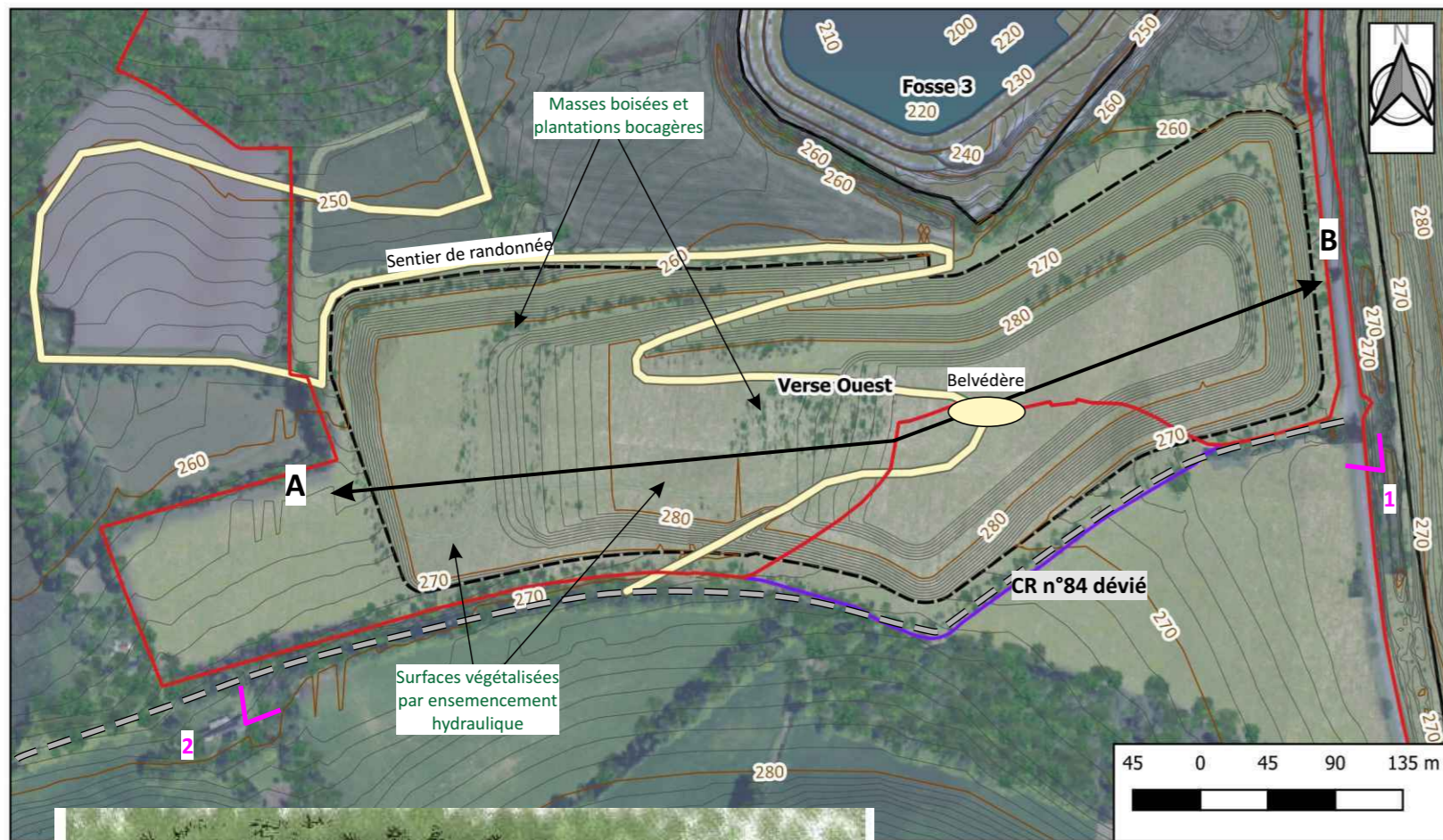
Dans les vues lointaines, la silhouette de la verse présentera plusieurs lignes droites, qui viendront en rupture avec les lignes courbes qui caractérisent l'horizon. En l'absence d'une végétalisation différenciée, la strate végétale qui se développera ne remettrait que partiellement en cause cette linéarité.

Deux moyens complémentaires seront utilisés pour assouplir la silhouette du sommet de la verse :

- Un apport de terre végétale sur différentes épaisseurs, en partant du principe qu'une épaisseur importante sera plus favorable au développement d'un boisement qu'une épaisseur faible ;
- Une plantation de bandes boisées sur une partie seulement du sommet.

À long terme, lorsque différentes strates végétales se seront développées, il est attendu que la silhouette de la verse présente une certaine souplesse depuis les points de vue lointains.

Les surfaces non plantées serontensemencées par projection, avec ou sans apport complémentaire de terre végétale selon les secteurs pour diversifier la rapidité de croissance et contribuer ainsi à la sinuosité du sommet.



Vue n°1, photomontage le long de la D 85 : effet attendu suite à l'implantation d'une haie bocagère en pied de merlon et à des bandes boisées sur les bernes.



Vue n°2, depuis Kersaizy : une fois développées, les bandes boisées et haies bocagères doivent masquer totalement la verse, afin d'offrir l'image d'une butte boisée



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'impact

Illustration de la végétalisation et de l'insertion paysagère de la Verse Ouest

Sources : GEO+, modifié d'après Etude paysagère P.Y. HAGENRE, 2014

❖ Atténuer la perception de l'étagement des bermes

Les plantations sur les bermes se feront en lignes interrompues afin d'éviter de surligner leur présence, ce qui serait contraire à l'objectif visé. Les bermes non plantées seront ensemencées par projection, avec ponctuellement un apport complémentaire de terre végétale, selon les volumes disponibles.

❖ Renforcer l'effet de rétrécissement au droit de la RD 85

Le flanc oriental de la verse sera perçu uniquement depuis la RD 85 en contrebas. Les bermes seront nettement moins visibles que celles du versant Nord depuis les points de vue lointains. Elles pourront par conséquent être plantées dans leur intégralité pour renforcer l'effet de rétrécissement le long de cette courte séquence. En complément, une haie bocagère sera également plantée en pied de verse, sur le terrain naturel (photomontage n°1 [Figure 98](#)).

❖ Développer une ambiance de colline boisée aux abords immédiats de Kersaizy

Aux abords du hameau, les bermes seront suffisamment larges pour permettre la plantation sur plusieurs rangs de **bandes boisées** destinées à développer rapidement une ambiance de masse boisée « naturelle » (photomontage n°2 [Figure 98](#)). La palette végétale, à dominante forestière comme sur le reste de la verse, mettra ici l'accent sur les espèces les plus appréciées aux abords des espaces habités (voir liste au [Tableau 54](#)).

En accompagnement, l'engazonnement par projection du flanc de la verse sur ce secteur privilégiera les espèces florifères, afin d'apporter une image positive dès la première saison.

7.4.2.2 Modification du chemin de randonnée et création d'un belvédère

Une rampe étroite (une largeur de 1 m à 1,5 m est suffisante pour un sentier) sera aménagée sur le flanc de la verse afin d'anticiper le rétablissement du sentier de randonnée et l'accès au sommet. Il ne nécessitera aucun aménagement spécifique avant l'étape de remise en état.

La portion du sentier de randonnée pourra emprunter les rampes ultimes nécessaires à la circulation des engins lors de l'édification de la verse.

Le **tracé du sentier de randonnée** qui longe le secteur du projet au Nord-Est sera dévié en début de phase 1 pour contourner l'emprise de l'exploitation. Il s'agira simplement d'une modification du balisage, sans aménagement particulier. Puis, lors de la remise en état, il sera de nouveau dévié afin d'emprunter le sommet de la verse. Son tracé aura été anticipé par la création d'une rampe d'une largeur d'environ 1,5 m reprenant préférentiellement les rampes ultimes nécessaires à la circulation des engins lors de l'édification de la verse (voir plan en [Figure 98](#)).

Un **belvédère** sera aménagé le long du parcours, en surplomb de la Fosse 3 (schéma en [Figure 98](#)). La plateforme sera revêtue d'un stabilisé, destiné à limiter l'entretien ultérieur tout en conservant un aspect naturel. Il sera sécurisé par des garde-corps, prolongés sur plusieurs mètres par une clôture grillagée. Pour conserver un effet neutre dans le paysage, le garde-corps sera réalisé en bois.

L'équipement du belvédère se limitera à des bancs, réalisés en demi-troncs d'arbres et en rondins. Rustiques, solides, modiques et sans entretien, ils seront facilement remplaçables en cas de besoin, tout en respectant l'esprit du lieu.

La plateforme pourra éventuellement recevoir un panneau d'information et interprétation du paysage, qui restera de dimensions modestes (max. 1 m x 1 m). De même, des blocs de cornéenne à andalousite issus de l'exploitation pourront enrichir la plate-forme, afin de présenter au visiteur la nature des matériaux qui auront été exploités sur le site.

7.4.2.3 Les milieux biologiques

A terme, une végétation de type ajoncs pourra ensuite recoloniser les surfaces réaménagées comme cela se fait actuellement sur l'ancienne Verse de Roscoat.

Les linéaires de haies et les bandes boisées qui seront plantés sur la verse Ouest et la verse de Kerroué constitueront de nouveaux milieux propices à la nidification de l'avifaune et aux déplacements des chiroptères.

7.4.3 Sabès étendu

Les modalités de remise en état du Sabès étendu demeureront les mêmes que celles actuellement mises en œuvre par IRMG, à savoir :

- Une couche d'étanchéité (PS compactée) de 50 à 80 cm sera régalée sur les secteurs atteignant la cote de stockage maximale de 248 m NGF (pour une cote finale du Sabès de 249 m NGF) ;
- Aménagement d'une faible pente d'environ 1% de la périphérie (249 m NGF) vers le centre du Sabès (246 m NGF) ;
- Régalage de terre végétale (environ 15 cm) pour revégétalisation par ensemencement de graminées.

7.4.3.1 Gestion des eaux

A l'instar des verses de stockage des stériles d'extraction, la végétalisation du Sabès sera réalisée progressivement en parallèle à son avancée. Elle sera finalisée durant la dernière phase d'exploitation (période 20-25 ans), une fois les activités extractives stoppées.

L'imperméabilisation du Sabès permettra de prévenir l'acidification des eaux pluviales par leur percolation au sein des stériles sableux. Les eaux pluviales ruisselleront au gré des pentes et fossés pour rejoindre le réseau hydrographique, à l'image de la situation initiale.

7.4.3.2 Végétalisation et aménagements paysagers

Du fait de son positionnement dans une cuvette, la verse du Sabès est peu visible dans le paysage local, hormis depuis la nouvelle route qui le longe à l'Est suite à la déviation du CR 25.

Aussi, un talus bocager est actuellement en cours de plantation sur la bande de 20 m conservée entre l'emprise maximale du stockage et le tracé du CR 25 dévié (1 138 m réalisés à fin mars 2021). Ces aménagements permettront de filtrer fortement la vue sur le stockage depuis ses abords.

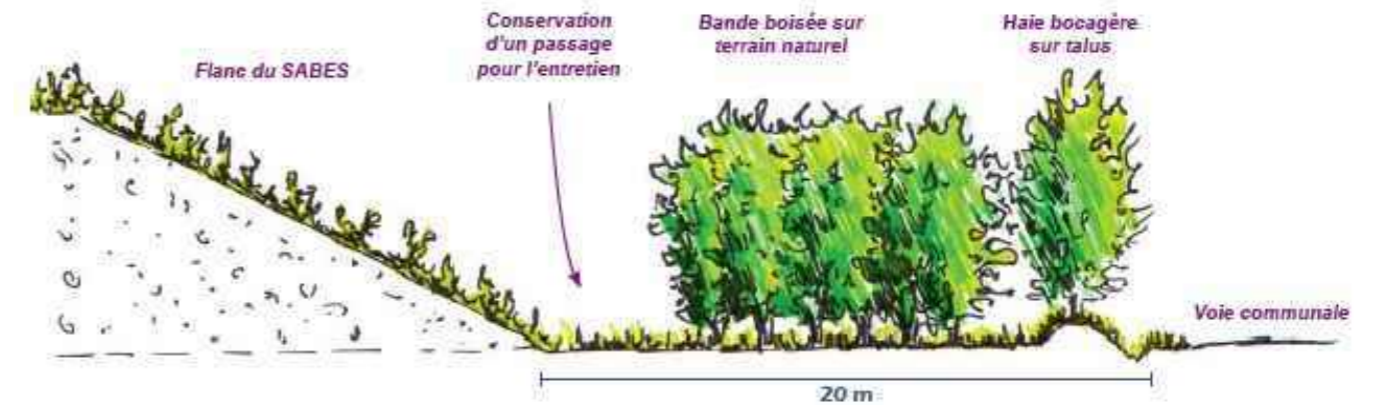
En outre, afin d'atténuer la linéarité de la silhouette du stockage depuis les rares vues éloignées, des épaisseurs plus importantes de terres végétales (jusqu'à 50 cm) seront localement régalées pour favoriser le développement de végétations plus importantes (fourrés / boisements).

L'ensemble de ces aménagements sera conservé dans le cadre de la remise en état du site.

La [Figure 99](#) illustre les travaux de végétalisation et d'insertion paysagère du Sabès.



Principes de revégétalisation de l'extension Est du Sabès



Coupe de principe d'implantation de la trame végétale aux abords du Sabès



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
 Etude d'impact

Illustration des travaux de végétalisation et d'insertion paysagère du Sabès

Sources : Etude paysagère P.Y. HAGENRE, 2014 et GEO+ (photographies mai 2020)

7.4.3.3 Les milieux biologiques

Les linéaires de haies plantées en périphérie du Sabès, le long du CR 25 dévié, constitueront de nouveaux milieux propices à l'avifaune et aux chiroptères (corridors de chasse).

Par ailleurs, les secteurs végétalisés du Sabès (périphérie du plateau sommital et flancs) constitueront des milieux herbacés propices à l'entomofaune (insectes) et viendront compenser les prairies recouvertes par l'avancée du Sabès.

7.4.4 Fosse 1, Fosse 2 et ancienne digue

L'ancienne digue a déjà été remise en état et revégétalisée. Elle dispose également d'un évacuateur de crue (Cf. [Figure 92](#)). La végétation a repris naturellement. Des opérations de reprise de la remise en état seront à prévoir sur l'ancienne digue, en particulier pour assurer une bonne évacuation des eaux vers l'évacuateur de crue.

La Fosse 1, déjà comblée par les résidus humides de traitement du minerai puis par une couche de stériles d'extraction atteindra la cote de 240 m NGF.

La **Fosse 2** qui a pris la suite de la Fosse 1 depuis 2014 atteindra au maximum la cote de **233 m NGF**, soit un franc bord de 5 m par rapport à la crête du barrage inter-fosses (entre la Fosse 1 et la Fosse 2) qui constitue le point le plus bas en périphérie de la Fosse 2.

Le réaménagement des fosses de stockage des stériles humides inclura :

- Une phase d'assèchement et de stabilisation des résidus stockés ;
- La mise en place d'une couche de fines de dépoussiérage (PS) ou de matériaux équivalents afin d'imperméabiliser la surface supérieure du stockage sur au moins 50 cm ;
- Le régalaage d'une couche de terre végétale de 15 cm à 30 cm ;

Une fois ces éléments en place, les terrains seront végétalisés par ensemencement hydraulique puis laissés à la recolonisation naturelle.

Des évacuateurs de crue seront creusés pour évacuer les eaux et permettre l'assèchement et la stabilisation des résidus en vue des travaux de couverture et de végétalisation ([Cf. Figure 92](#)) :

- L'évacuateur de crue en sortie de Fosse 2 sera creusé dans le barrage inter-fosses entre les Fosses 1 et 2, en bordure Ouest ;
- Un chenal sera creusé en bordure Ouest de la Fosse 1 pour diriger les eaux vers le Sud ;
- L'évacuateur de crue en sortie de Fosse 1 sera creusé au Sud de la Fosse 1 pour permettre aux eaux des Fosses 1 et 2 de rejoindre la Fosse 4.

Enfin, **l'ensemble des infrastructures** seront démantelées (usines, ateliers, bureaux, aire de ravitaillement, parkings, ...) pour laisser place à des prairies. Une installation de traitement des eaux sera maintenue après remise en état.

7.4.5 Démantèlement des usines et bâtiments et remise en état de la plateforme associée

7.4.5.1 Neutralisation des installations

La neutralisation concerne toutes les installations susceptibles de libérer des liquides ou des gaz toxiques ou dangereux. Ces dernières comprennent les installations de traitement par voie humide (circuit de liqueur dense et de flottation). L'ensemble des canalisations de transfert et les boîtes de pompes sur le plancher de l'usine seront purgés. Les autres installations concernées sont les installations de préparation des réactifs et les différents stockages les concernant.

Les cuves de stockage de carburants (essence, gazole) seront dégazées puis vidangées ainsi que les canalisations de transfert les concernant. Les déchets découlant de ces opérations seront collectés, regroupés par catégorie, et envoyés vers des centres de traitement autorisés.

7.4.5.2 Déconstruction des superstructures

Après neutralisation des installations, les superstructures seront démontées. Les installations pouvant être réutilisées sur d'autres sites du groupe IMERYS ou revendues (cuves, concasseurs, broyeur, concentrateurs ...) seront transférées. Les installations hors service seront considérées comme des déchets et gérées en tant que tels. Les déchets industriels spéciaux seront vendus pour pièce, valorisés ou détruits par des filières agréées.

Les dépenses associées à la déconstruction des superstructures et à la gestion des déchets non valorisables seront largement compensées par les bénéfices issus de la vente des équipements encore fonctionnels, de la vente pour pièce des équipements hors d'usage ou de la valorisation de certains déchets.

Les frais de déconstruction des superstructures n'ont donc pas été comptabilisés dans les coûts de remise en état.

7.4.5.3 Enlèvement des infrastructures

Les infrastructures à enlever sont peu nombreuses. Elles incluent les caniveaux techniques des usines, les boîtes de pompes, les canalisations enterrées de carburants (alimentation des volucompteurs) et d'huiles usées ainsi que les séparateurs à hydrocarbures. Les fondations en béton des superstructures lourdes sont incluses dans ce paragraphe.

Les boîtes de pompes et les caniveaux techniques seront purgés et rincés. Les solutions seront récupérées et envoyées vers une filière de traitement agréée. Les installations seront ensuite démantelées et les volumes libérés remblayés par des matériaux sains. Les séparateurs à hydrocarbures et les canalisations enterrées (essence, gazole) seront purgés et dégazés avant d'être démantelés et la qualité des sols au voisinage sera contrôlée. Les canalisations enterrées feront l'objet d'une purge préalable avant d'être démantelées. La qualité des sols à leur voisinage sera aussi contrôlée.

Les fondations des superstructures lourdes (concasseur, broyeur) feront l'objet d'un contrôle préalable (visuel ou si besoin en laboratoire) portant sur la qualité des bétons. Lorsque les matériaux sont sains, les fondations seront simplement arasées et recouvertes d'une couche de matériaux sains pouvant supporter la revégétalisation. A défaut, les fondations seront purgées et les matériaux pollués éliminés.

7.4.5.4 Evacuation des déchets issus du démantèlement

Tous les produits chimiques et pétroliers restant dans les aires de stockage seront enlevés et transportés hors site pour élimination ou retour aux fournisseurs. Les pipelines de liaison seront drainés, nettoyés et, selon le cas, enlevés ou bouchés. Les structures de stockage physiques telles que les réservoirs, cellules ou silos et toutes les installations de confinement associées seront enlevées ou démantelées. Les aires présentant une contamination superficielle ou sub-superficielle qui dépassent les valeurs seuils seront purgées et les matériaux contaminés seront éliminés sur le site ou hors site. Les déchets seront évacués par catégorie vers des filières autorisées. L'expédition sera accompagnée des bordereaux de suivi de déchets industriels qui seront conservés.

7.4.5 Remodelage et revégétalisation de la plateforme issue du démantèlement des infrastructures

La plateforme issue du démantèlement des infrastructures, après vérification de l'absence de toute pollution, sera remodelée de façon à rétablir une topographie plane. Une couche de terre végétale de 15 à 30 cm, importée à partir des stocks constitués en cours d'exploitation, sera régalée sur les surfaces remodelées. L'ensemble des surfaces réhabilitées sera ensemencé.

7.5 COUTS DE REMISE EN ETAT

Le tableau ci-dessous détaille l'estimation du coût des travaux de remise en état par postes et par phase quinquennale (remise en état coordonnée) :

Désignation	Unité	Quantité par phase					Prix Unitaire (€ HT)	Coût par phase (€ HT)					Total
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	
Travaux de verdissement : semis d'un mélange d'herbacées et/ou de ligneux pionniers													
Régalage de terre végétale sur les plateformes	m ³		27 000	11 000	19 000	37 000	1,5	-	40 500	16 500	28 500	55 500	141 000
Travaux préparatoire du sol et verdissement sur terre végétale	ha		13,3	5,6	9,7	12	546,0	-	7 262	3 058	5 296	6 552	22 168
Semis sur pente à l'hydroseeder	ha		9,3	3,6	5,4	3,7	7 335,0	-	68 216	26 406	39 609	27 140	161 370
Sous-total (€ HT)								-	115 977	45 964	73 405	89 192	324 538
Plantation des haies bocagères													
Travaux de sols au droit des surfaces de plantation	ha	0,72					5 000,0	3 605	-	-	-	-	3 605
Réalisation des talus bocagers	ml	2 060					10,0	20 600	-	-	-	-	20 600
Fourniture des plants et matériaux (paillage, manchons anti-rongeurs), mise en place et entretien sur 3 ans	ml	2 060					20,0	41 200	-	-	-	-	41 200
Sous-total (€ HT)								65 405	-	-	-	-	65 405
Plantation des bandes boisées													
Travaux de sol au droit des surfaces de plantation sur talus, bermes et sommets	ha			0,68	0,61	1,39	10 000,0	-	-	6 800	6 100	13 900	26 800
Fourniture des plants et matériaux (paillage, manchons anti-rongeurs), mise en place et entretien sur 3 ans	m ²			6800	6100	13900	5,0	-	-	34 000	30 500	69 500	134 000
Sous-total (€ HT)								-	-	40 800	36 600	83 400	160 800
Terrassements particuliers sur les Fosses 3 et 4													
Purge des fronts finaux, profilage, écrêtage et mise en sécurité	ml		2500	3000			10,0	-	25 000	30 000	-	-	55 000
Piège à cailloux en pied de front	m ³		2500	3000			3,0	-	7 575	9 090	-	-	16 665
Apport de terre végétale sur banquette	m ³		4000	6000			3,0	-	12 120	18 180	-	-	30 300
Sous-total (€ HT)								-	44 695	57 270	-	-	101 965
Démantèlement des usines et bâtiments et remise en état de la plateforme associée													
Démolition des bâtiments et fondations	m ³					100 000	5,6	-	-	-	-	560 000	560 000
Remodelage/décompactage de la plateforme	m ³					40 000	1	-	-	-	-	40 000	40 000
Régalage de terre végétale	m ³					16 000	1,5	-	-	-	-	24 000	24 000
Travaux préparatoire du sol et verdissement sur terre végétale	ha					8	546	-	-	-	-	4 368	4 368
Sous-total (€ HT)								-	-	-	-	628 368	628 368
TOTAL (€ HT)								65 405	160 672	144 034	110 005	800 960	1 281 076

Les travaux de mise en place de la couche d'étanchéité sur les stockages de stériles et les travaux de terrassement associés à la gestion des eaux sont considérés comme des coûts d'exploitation et ne sont pas considérés dans cette estimation.

7.6 PROGRAMME DE SUIVI POST-EXPLOITATION

IRMG assurera un suivi post-exploitation du site de Guerphalès pendant 10 ans après exploitation avec des modalités qui seront à définir ultérieurement sur le type et la fréquence du suivi (par exemple 5 ans avant la fin de l’exploitation avec la révision des modalités de remise en état s’il est nécessaire (réserve AEP ou non, ...). A l’issue des 10 ans de suivi post-exploitation, des phases additionnelles de 5 ans pourront être mises en place selon les résultats du suivi. Ce suivi mis en place permettra de s’assurer de la stabilisation de la composition chimique des eaux.

7.6.1 Suivi des eaux superficielles

Les eaux de ruissellement issues des Fosses 1 et 2 remises en état seront collectées au niveau de la Fosse 4, de même que les eaux issues du fossé de drainage de la verse de Kerroué. La Fosse 4 disposera également de son évacuateur de crue, creusé en bordure Sud-Est pour se prolonger dans l’actuel fossé de débordement du bassin de Kerroué. Un débordement éventuel de la Fosse 4 resterait ainsi canalisé dans l’enceinte du site pour rejoindre le bassin Bora et le fossé V Bora.

Les fossés V Bora et V Digue seront maintenus afin de collecter les eaux issues des anciennes zones du Sabès et de l’ancienne digue.

Les eaux ainsi collectées par les fossés V Bora et V Digue seront dirigées vers un **circuit de traitement final des eaux qui sera maintenu au Sud du site**. Ce circuit de traitement final sera constitué :

- D’une unité de traitement des eaux :
- Des 4 bassins de décantation ;
- Du point de rejet dans le ruisseau de Kergroaz.

Ainsi, une surveillance post-exploitation pendant 10 ans avec adaptation du traitement pour garantir les résultats sera mise en place à la fin de l’exploitation. Selon les résultats du suivi, des phases additionnelles de 5 ans pourront le prolonger.

IRMG assurera un suivi trimestriel du débit et de la qualité des eaux au niveau de l’actuel point de rejet n°1, ainsi qu’au niveau des divers fossés bordant les installations de stockage des stériles et résidus et du ruisseau de Kerzioc’h.

Point de suivi	Paramètre mesuré	Fréquence	Type de suivi	Objectif
Rejet dans le ruisseau de Kergroaz (actuel point de rejet n°1)	Débit, pH, conductivité, température, MES, sulfates, fer, manganèse, nickel, aluminium, cobalt, zinc, DCO, hydrocarbures totaux	Trimestrielle	Moyen 24 h	Vérifier la stabilité chimique du site remis en état
Fossés verse Ouest, verse de Kerroué, Sabès, VBora, VDigue	pH, conductivité, température, MES, sulfates, fer, manganèse, nickel, aluminium, cobalt, zinc, DCO, hydrocarbures totaux	Trimestrielle	Ponctuel	
Ruisseau de Kerzioc’h	<i>pH, conductivité, aluminium, manganèse, sulfates + niveau du ruisseau</i>	Annuelle	Ponctuel	Veérier la qualité du ruisseau

7.6.2 Suivi des eaux souterraines

IRMG assurera un suivi trimestriel du niveau et de la qualité des eaux souterraines autour du site remis en état.

Piézomètres suivis	Paramètre mesuré	Fréquence	Type de suivi	Objectif
Piézomètres : PSA, KJ2, MO1, RO1, RO2, PZA, PZB, PZC, Min1, Min2 Puits de Guermeur et de Kerzioc'h PZ2_F4 et PF4	Niveau de la nappe, pH, conductivité, température, sulfates, fer, manganèse, nickel, aluminium, cobalt, zinc	Trimestrielle	Ponctuel	Suivre la remontée de la nappe autour des Fosse 3 et 4. Vérifier la stabilité chimique du site remis en état.

7.6.3 Suivi géotechnique

Un géotechnicien effectuera une visite annuelle pour s'assurer de la stabilité physique des verses à stériles, du Sabès étendu, de l'ancienne digue et du barrage inter-fosses.

7.6.4 Coût du programme de suivi post exploitation

7.6.4.1 Ressources humaines

	Nombre d'h/j	Nombre de j/an	Nombre d'années	Salaire (€/h)	Total €
Ingénieur géotechnicien	8	4	5	75	12 000
Ingénieur environnement	8	4	5	75	12 000
Rapport					
Ingénieur géotechnicien	8	4	5	75	12 000
Ingénieur environnement	8	4	5	75	12 000
Total					48 000

7.6.4.2 Analyses

Nombre de stations	Nombre de campagnes de prélèvement/an	Nombre d'années	Frais de logistique et d'analyse (€/échantillon)	Total € HT
6 eaux superficielles et 14 piézomètres	4	5	350	140 000

Le coût global du suivi post-exploitation est évalué à 188 000 €.

7.7 DEVENIR DU SITE APRES REMISE EN ETAT

La remise en état décrite conduit à la mise en place des milieux ayant un fonctionnement naturel et autonome. La limitation des opérations de gestion courantes destinées à l'entretien du site a également été recherchée.

A terme, les eaux pluviales, qui ne seront plus susceptibles de s'acidifier, ruisselleront au gré des pentes et des fossés et rejoindront le réseau hydrographique.

La qualité des eaux continuera d'être suivie pendant 5 ans au niveau des fossés de collecte des eaux des versants (Kerroué, Sabès et versant Ouest), des fossés VBora et VDigue et du point de rejet n°1 dans le ruisseau de Kergroaz, puis le Crazius, afin de vérifier la qualité des eaux de ruissellement et la stabilité chimique du site remis en état.

Un belvédère sera aménagé au sommet de la versant Ouest et intégré au sentier de randonnée local afin de constituer un point d'intérêt pour les promeneurs. Des panneaux informatifs relatifs au patrimoine écologique, géologiques et industriel local pourront être installés au niveau de ce belvédère.

IRMG mettra à disposition les terrains remis en état de la plateforme sommitale du Sabès (35 ha) pour le développement d'un parc photovoltaïque.

En conclusion, la remise en état du site a été définie en prenant en compte les critères paysagers, écologiques, hydrologiques, socio-économiques tout en garantissant la pérennité des mesures proposées dans le cadre de l'étude d'impact et la sécurité du site.

IRMG détenant la maîtrise foncière du site, elle pourra revoir et actualiser les modalités de remise en état, 5 ans avant la fin de l'exploitation, en concertation avec les acteurs locaux.

8 IMPACT DU PROJET SUR LA SANTE

8.1 CONTEXTE, OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

L'objectif de cette étude d'impact sur la santé publique est de réaliser une évaluation des risques sanitaires dans le cadre du fonctionnement normal de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès.

La circulaire du 9 août 2013, abrogeant celle du 19 juin 2000 relative à l'étude d'impact sur la santé publique des installations classées soumises à autorisation et celle du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact, préconise qu'une Évaluation des Risques Sanitaires doit être réalisée, pour toutes les installations soumises à autorisation. Dans le cas des installations ne relevant pas de la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, appelée directive IED, la Circulaire précise également que « *l'analyse des effets sur la santé requise dans l'étude d'impact [doit être] réalisée sous une forme qualitative* ».

L'objet de l'**Évaluation des Risques Sanitaires** est donc, dans le cas d'une installation soumise à Autorisation Environnementale et ne relevant pas de la Directive IED comme c'est le cas pour le site IRMG, d'identifier les substances émises pouvant avoir des effets sur la santé et de qualifier les enjeux sanitaires ou environnementaux éventuels ainsi que les voies de transfert de polluants.

En effet, le risque sanitaire peut être le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- Une **source** de pollution constituée d'une ou de plusieurs substances ;
- Un **vecteur** de transport et de dispersion des polluants, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air) ;
- Une **cible**, le récepteur du polluant (ici l'homme, en tant que résident autour du site, et les animaux).

La démarche d'évaluation des risques sanitaires faisant l'objet de ce volet de l'étude d'impact est basée sur les recommandations de la circulaire du 9 août 2013, selon laquelle, dans le cas des installations classées, non mentionnées à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE relative aux émissions industrielles (IED), l'évaluation des risques sanitaires doit être qualitative.

Des éléments de méthodologie, appliqués ci-après, proviennent du **guide publié par l'INERIS en août 2013** relatif à l'« Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires ».

Ainsi, cette étude d'évaluation des risques sanitaires respecte les principes suivants :

- Le principe de prudence scientifique ;
- Le principe de la proportionnalité ;
- Le principe de spécificité ;
- Le principe de transparence.

Les étapes observées dans l'élaboration de cette approche qualitative des risques sanitaires inhérents au fonctionnement de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès sont les suivantes :

1) Évaluation des émissions de l’installation

Cette évaluation consiste à décrire l’ensemble des sources de polluants présentes sur l’installation et à caractériser leurs émissions de façon qualitative et quantitative. Les émissions atmosphériques (canalisées et diffuses) et les effluents aqueux sont à considérer, lors d’un fonctionnement normal moyen.

2) Caractérisation des enjeux et des voies d’exposition

Cette étape consiste à définir la situation géographique du site, les milieux d’exposition (habitats, commerces, terrains, voies de passage, etc.), etc. La population de la zone d’étude est par ailleurs décrite, une attention plus particulière étant accordée aux personnes les plus exposées du fait de leur localisation, et les plus vulnérables du fait notamment de leur âge (enfant, personnes âgées) ou de leur état de santé (établissements de soins).

Une fois les voies d’exposition établies et les substances présentant un intérêt choisies, un **schéma conceptuel** est élaboré. Il a pour objectif de préciser les relations entre les sources de pollution et les substances émises, les différents milieux et vecteurs de transfert et les milieux d’exposition, leurs usages et les points d’exposition.

8.2 ÉVALUATION DES EMISSIONS DE L’EXPLOITATION D’ANDALOUSITE DE GUERPHALES

8.2.1 Les rejets d’effluents aqueux

Cf. § 2.4.2 p 40 et 6.5.1 p 252

Les eaux collectées sur le site de Guerphalès sont rejetées vers le ruisseau de Kergroaz, dans le bassin versant de l’Ellé. Les risques d’altération peuvent être dus à :

- Un déversement accidentel d’hydrocarbures ;
- Une anomalie de traitement des eaux du site aboutissant à un rejet non conforme ;
- Un taux de matières en suspension important rejeté vers le milieu naturel.

Les effets potentiels repris dans le tableau suivant sont des généralités applicables aux eaux de consommation, et sont donnés ici à titre indicatif. Ne sont repris dans le tableau que les principaux éléments pouvant être concernés par les eaux issues de l’exploitation de Guerphalès :

Éléments caractéristiques	Effets potentiels sur la santé
pH	Le pH est si intimement lié à d’autres aspects de la qualité de l’eau de boisson qu’il est difficile de savoir s’il exerce une influence directe sur la santé dans la fourchette des valeurs généralement observées (6,5 à 8,5). Un des objectifs principaux de la maîtrise du pH est la diminution de la corrosion, de la dissolution des métaux et des incrustations dans les canalisations.
Conductivité	La conductivité en tant que telle n’a pas d’effet sur la santé, puisqu’elle reflète la concentration de l’ensemble des minéraux dissous. La minéralisation de l’eau peut entraîner selon les cas un goût salé, une accélération de la corrosion, des dépôts dans les tuyauteries.

Éléments caractéristiques	Effets potentiels sur la santé
Matières en suspension	<p>Les MES (argiles et particules organiques) ayant une large surface d'adsorption forment un support idéal pour les ions, les molécules diverses et les agents biologiques. De ce fait, elles peuvent constituer un vecteur pour la pénétration de ces produits dans l'organisme, leur action étant ensuite fonction de leur libération éventuelle lors du transit alimentaire.</p> <p>Les MES n'ont pas de signification précise sur le plan sanitaire puisqu'elles ne définissent pas la nature des composés.</p> <p>Toutefois, leur présence à des niveaux significatifs peut inhiber une désinfection efficace.</p>
Manganèse :	<p>Le manganèse est un élément nécessaire au fonctionnement du corps humain (de 2 à 5 mg/jour pour un adulte et < 1,5 mg/j pour un enfant).</p> <p>Le risque principal concerne l'absorption par voie respiratoire (atteinte au poumon et au système nerveux central).</p> <p>En solution dans l'eau, plusieurs effets indirects gênants apparaissent pour des concentrations > 0,15 mg/l (corrosion des canalisations, tâches noires sur les vêtements, gout métallique de l'eau...). <i>Source : « Guide des analyses d'eau potable » (lettre du Cadre Territorial)</i></p>
Sulfates :	<p>L'anion sulfate est l'un des anions les moins toxiques. Un effet laxatif a pu être observé chez des personnes qui consommaient une eau de boisson contenant plus de 600 mg/l de sulfates, mais il a été constaté que l'homme pouvait tout à fait s'adapter à des concentrations supérieures. Cependant, des concentrations inférieures peuvent affecter les enfants et les nouveaux consommateurs d'eau (troubles gastro-intestinaux et diarrhétiques).</p> <p>Les seuils de détection gustative des sels de sulfates sont en moyenne de 350 mg/l pour le sulfate de sodium et de 525 mg/l pour le sulfate de calcium et le sulfate de magnésium. Il faut noter qu'il existe également des eaux minérales très riches en sulfates (San Pellegrino , Vauban, Courmayeur, Contrex, Saint-Antonin,et l'Hepar qui contient jusqu'à 1530 mg/l de sulfates).</p>

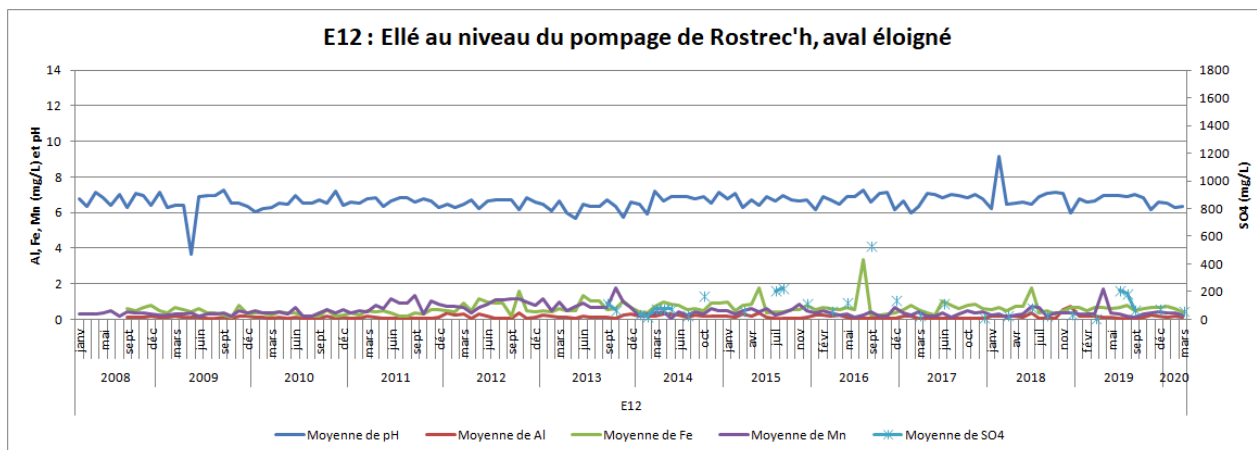
A noter que l'arrêté ministériel du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R1321-2, R1321-3, R1321- 7 et R1321-38 du Code de la Santé Publique, fixe les limites ou références suivantes :

- Référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaines :
 - Manganèse : 50 µg/l ;
 - Sulfates : 250 mg/l (les eaux ne doivent pas être corrosives).
- Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine :
 - Sulfates : 250 mg/l ;
 - Manganèse : pas de valeur.
- Limites de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine :

Groupes de paramètres	Paramètres	Groupe						Unités
		A1		A2		A3		
		G	I	G	I	G	I	
Paramètres physico-chimiques liés à la structure naturelle des eaux	Sulfates	150	250	150	250	150	250	mg/l
Paramètres concernant les substances indésirables	Manganèse	0,05	/	0,1	/	1	/	mg/l

- A1 : traitement physique simple et désinfection ;
- A2 : traitement normal physique, chimique et désinfection ;
- A3 : traitement physique, chimique poussé, affinage et désinfection ;
- G : valeur guide ;
- I : valeur limite impérative.

A noter que, concernant les sulfates, IRMG analyse trimestriellement l'eau au niveau de Rosterc'h (en amont de la station de Pont Saint Yves, à environ 7,5 km en aval du point de rejet du site, point de suivi E12). Le graphique ci-dessous présente les valeurs de pH, concentrations en sulfates, aluminium, fer et manganèse mesurées depuis 2008.



- Les teneurs en sulfates sont suivies depuis 2013. Ce paramètre présente des teneurs comprises entre 8 et 530 mg/L, avec une moyenne de 103,4 mg/L. Les pics de concentration en sulfates sont observés avant 2018 pendant les périodes d'étiage. **Depuis l'obtention de l'AP du 03/08/2018**, le débit de rejet est adapté selon l'acceptabilité du milieu récepteur (avec diminution du débit de rejet pendant la période d'étiage) et **il n'y a plus de dépassement par rapport à la valeur de 250 mg/L** de limite de concentration en sulfates des eaux brutes destinées à la consommation humaine.
- Les concentrations en métaux (aluminium, fer et manganèse) sont faibles, généralement inférieures à 2 mg/l. Il est à noter une baisse en manganèse observable depuis 2014 (la concentration moyenne en **manganèse** entre 2008 et 2014 est de 0,55 mg/l et de **0,38 mg/L de 2015 à 2020**).

Ainsi, la régulation du rejet de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès en débits et en flux permet d'avoir des concentrations conformes à une valorisation en eau potable en aval dans l'Ellé, au niveau de la station de pompage de Pont Saint-Yves, (<200 mg/L en sulfates, 0,38 mg/L en moyenne en manganèse).

De plus IRMG s'est engagée à mettre en service une nouvelle station de traitement des eaux par ozonation pour atteindre une valeur limite de rejet en manganèse de 2 mg/l au 1^{er} janvier 2024 (contre 10 mg/L actuellement). D'après les estimations réalisées dans le cadre de l'étude hydrologique et hydrogéologique et qui sont reprises au § 6.5.1 p 252, cela permettra d'atteindre des concentrations en manganèse de l'ordre de 0,3 mg/L en aval de la confluence Ellé/Crazius, 3,3 km en amont de la station de Pont Saint Yves.

Les mesures mises en œuvre sur le site de Guerphalès permettent de prévenir les risques accidentels de dégradation de la qualité des eaux, aspect démontré par le suivi qualitatif du rejet réalisé par IRMG :

- Les hydrocarbures sont stockés dans des cuves aériennes positionnées sur des rétentions adaptées, au niveau de l'atelier ;

- Le remplissage, l'entretien et lavage des engins s'effectuent sur aire étanche reliée à un séparateur à hydrocarbures. Sur le carreau d'exploitation, l'alimentation en carburant des engins sur chenille (pelle et foreuse) s'effectue avec un camion citerne équipé d'un pistolet de sécurité et d'une cuve double enveloppe ;
- Présence de kits anti-pollution dans les engins et répartis sur le site ;
- Toutes les eaux collectées sur le site transitent par un ou deux dispositifs de traitement (Neutralac 1 et 3) et des bassins de décantation avant rejet au milieu naturel ;
- Les fossés de collecte et de transfert des eaux au sein du site et le canal béton au niveau de la station Neutralac 3 pour optimiser le traitement des eaux sont régulièrement curés ;
- Un suivi continu du rejet est assuré avec des analyses chimiques journalières ;
- Un dispositif d'alarme en cas d'anomalie de traitement est installé (il existe une astreinte 24h/24) ;
- Une cuve de soude est présente au niveau de la station Neutralac 3 pour palier au traitement au lait de chaux en cas de défaillance ;
- En cas de nécessité, il est possible de stopper le pompage dans les différents bassins de collecte ou la Fosse 3 afin de confiner une éventuelle pollution ;
- Des alarmes de niveau sont positionnées sur les bassins et les pompes afin d'éviter tout risque de débordement. De même, des groupes électrogènes sont disponibles pour palier à une coupure électrique des pompes et des installations. Le site est également équipé de pompes de rechange afin de palier au plus vite au remplacement d'une pompe défectueuse.

A l'avenir, ces mesures seront étendues à l'exploitation de la Fosse 4 et de la verse Ouest et la station Neutralac 3 sera conservée pour palier à une éventuelle défaillance de la nouvelle station d'ozonation.

En conséquence, la gestion des eaux sur le site ne fera pas l'objet d'une évaluation des risques sanitaires plus approfondie. Le résultat des modalités de traitement des eaux retenues, actuelles et à venir, garantissent l'absence de transfert de polluant dans le milieu naturel.

8.2.2 Les émissions atmosphériques – poussières et gaz

Cf. modalisation aérodispersible au § 0 p 167

8.2.2.1 Les émissions gazeuses

Sur le site de Guerphalès, les émissions gazeuses peuvent avoir comme origine les gaz de combustion des engins et des véhicules circulants sur le site, ainsi que ceux des usines de traitement du minerai (combustion du gaz naturel).

Les gaz d'échappement des engins, comme ceux de n'importe quel véhicule à moteur, sont composés de dioxyde de carbone (CO₂), de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de soufre (SO₂) et de particules fines de combustion. De tels polluants atmosphériques, en trop fortes concentrations dans l'air, peuvent induire des effets sur la santé et en particulier sur certaines populations à risques telles que les enfants en bas âge, les personnes âgées ou encore des personnes souffrant de maladies pulmonaires. Cette forme de pollution peut entraîner diverses pathologies telles que des maladies cardio-vasculaires mais surtout des affections respiratoires (asthme...).

Les installations de combustion rejettent notamment des poussières, du dioxyde de soufre et des oxydes d'azote.

La principale mesure visant à lutter contre la pollution atmosphérique liée au trafic routier et au fonctionnement des engins consiste à respecter les normes fixées par la réglementation en matière de rejets des gaz d'échappement des véhicules d'exploitation (véhicules et engins homologués faisant régulièrement l'objet de contrôles).

Concernant les rejets canalisés des installations de traitement du minerai (broyeurs, sécheurs, calcinateurs), celles-ci sont équipées de filtres et régulièrement entretenues afin de réduire les émissions gazeuses (poussières).

8.2.2.2 Les émissions de poussières

A l'image de la situation actuelle, les activités du site de Guerphalès sont susceptibles de générer des poussières au travers des activités d'extraction en Fosse 3 (et Fosse 4 à l'avenir), de transport, de mise en verse des stériles d'exploitation et des stériles secs, et de traitement des matériaux (usines).

Ces émissions resteront limitées du fait notamment des mesures suivantes :

- Pour l'extraction : interdiction de réaliser les campagnes de découverte en cas de vent fort, utilisation d'un dépoussiéreur sur l'atelier de foration ;
- Pour le transport sur site : aspersion des pistes en période sèche, nettoyage et entretien régulier des pistes, voie d'accès au site en enrobé jusqu'aux postes de chargement des usines ;
- Pour les stockages des stériles : végétalisation progressive des verses et du Sabès ;
- Pour les usines : les installations de traitement sont abritées dans des bâtiments, des filtres à particules sont installés sur les rejets canalisés.

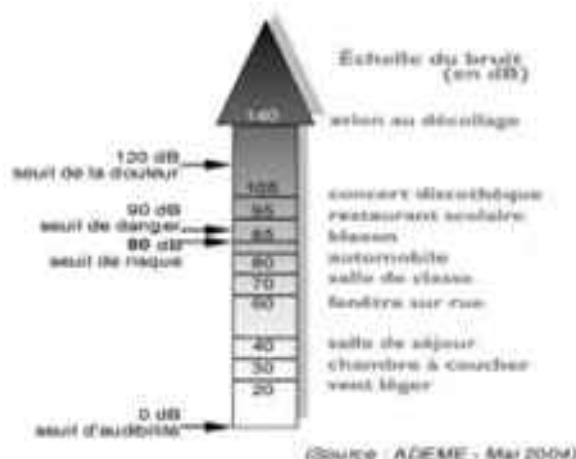
Les résultats des modélisations aérodispersives (Tableau 32 p 171) montrent que les **concentrations en CO, SO₂, CH₄, NO₂, poussières et particules fines (PM10)** obtenues au niveau des cibles les plus proches sont **très largement inférieures aux valeurs de référence relatives aux objectifs de qualité de l'air**.

En l'absence d'émission importante, aspect démontré par les suivis environnementaux (situation actuelle) et la modélisation aérodispersive (situation à venir), les émissions de gaz et de poussières ne feront pas l'objet d'une évaluation des risques sanitaires plus approfondie.

8.2.3 Les émissions sonores

Cf. résultats de suivi actuel et modélisation acoustique au § 3.14.4 p 180.

L'échelle de bruit donnée par l'ADEME donne une comparaison avec des niveaux de bruit d'activités de la vie courante.



En outre, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la capacité d'un bruit à induire une gêne dépend de ses caractéristiques physiques et spectrales, et des variations de ces propriétés dans le temps. Les valeurs guides proposées par l'OMS dépendent du lieu considéré : intérieur, extérieur, hôpital, école, proche trafic,....

Pendant la journée et pour l'extérieur des zones d'habitation, il apparaît que :

- Peu de gens sont fortement gênés à des niveaux sonores inférieurs à 55 dB(A) ;
- Peu de gens sont modérément gênés à des niveaux sonores inférieurs à 50 dB(A).

Les mesures effectuées dans le cadre du suivi environnemental du site, ainsi que les simulations des niveaux sonores réalisées montrent que les niveaux sonores ambiants attendus au droit des ZER périphériques resteront inférieurs à 50 dB(A), que ce soit en période diurne ou nocturne.

A ce titre, elles suggèrent que les niveaux sonores ambiants futurs devraient demeurer du même ordre de grandeur que les niveaux sonores d'une salle de séjour (d'après l'échelle de l'ADEME) et en deçà des valeurs de référence recommandées par l'OMS.

L'exploitation du site de Guerphalès n'engendra donc pas de risques sanitaires pour les riverains. Toutes les dispositions sont et seront prises (Cf. 0 p 285) pour minimiser les nuisances sonores à l'encontre de l'environnement immédiat du site.

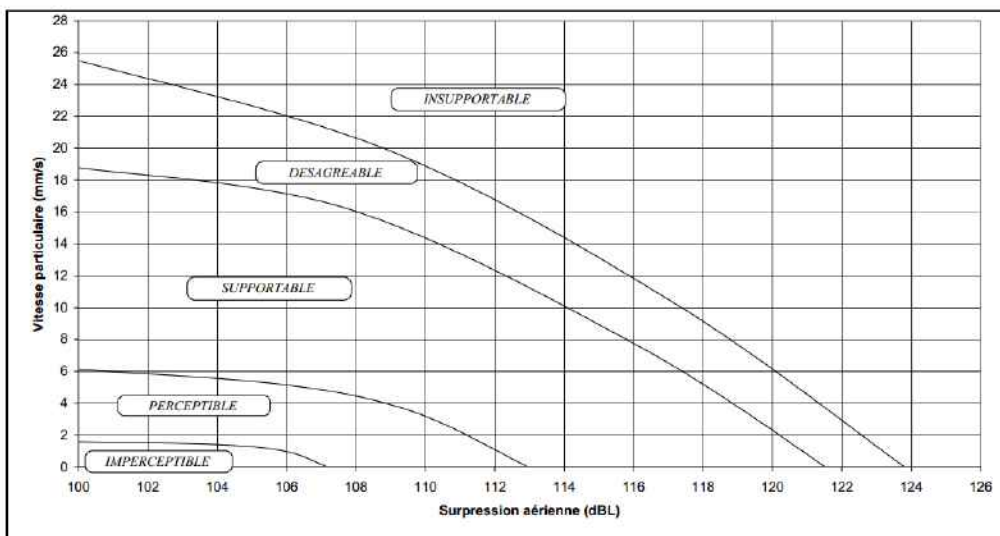
8.2.4 Les vibrations

Les vibrations émises par les **tirs de mines** sont de même nature que celles qui proviennent d'événements naturels occasionnels (séismes) ou de la vie courante (circulation routière, claquement de porte,...). Elles s'en distinguent cependant par des amplitudes faibles, par des durées brèves et par une dimension de la zone de perception intermédiaire entre celle des séismes et celle de la vie courante.

Ces faibles niveaux et ces faibles durées ont pour conséquence des impacts très réduits en un point donné, aussi bien sur les structures que sur les individus. Ces impacts sont donc difficiles à quantifier.

Les effets sur les personnes situées à une certaine distance du lieu de tir sont liés à la perception des **vibrations du sol, à la perception de l'onde aérienne (souffle et bruit), et à la notion de gêne qui en résulte.**

L'inconfort des riverains est donc lié à la combinaison des vibrations transmises dans l'air et dans le sol. M. BOXHO a proposé en 1977 des courbes limites de niveau de perception de la part des riverains :



L'équation générique des lois de propagation de la surpression aérienne est donnée ci dessous, avec P la surpression exprimée en Pa, D la distance du tir au récepteur en m et Q la charge unitaire du tir en kg et K le même coefficient que celui utilisé dans la loi de Chapot :

$$P = K \cdot \left[\frac{D}{\sqrt[3]{Q}} \right]^{-n}$$

Le coefficient n est généralement pris par défaut égal à 1,2.

La **pression acoustique Lp** en décibel linéaire (dBL) générée par la surpression aérienne est donnée par la formule suivante :

$$Lp = 20 \cdot \text{Log}_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

Avec :

- P, la surpression exprimée en Pa
- P0, la pression de référence 20 µPa.

Le tableau ci-dessous reprend les résultats des mesures de vibration et de surpression acoustique et qualifie le niveau d'inconfort à partir des courbes de BOXHO :

Date du tir	Charge unitaire Q (kg)	Fosse	Station de mesure	Distance par rapport au tir D (m)	Vitesse particulaire mesurée max (mm/s)	Pression acoustique mesurée (dBL)	Niveau d'inconfort
13/05/2020	86,63	F3	Moulin de Kerjean	840	0,19	102,8	Imperceptible
18/12/2019	60,63	F3	Moulin de Kerjean	1040	0,16 ³	<105	Imperceptible
13/03/2014	82	F2	Guemeur	390	2	106	Perceptible
24/10/2013	77	F2	Guemeur	450	1,6	/	
11/04/2013	71	F2	Guemeur	520	1,2	<90	Imperceptible
16/11/2012	103	F2	Guemeur	600	1	<90	Imperceptible

NB : l'habitation de Kerzioc'h qui était la plus impactée en termes de gêne liée à la surpression acoustique a été rachetée par IRMG et n'est plus occupée.

En appliquant les lois de propagation des vibrations solidiennes et de la surpression aérienne, le tableau suivant donne les vitesses particulières et pressions acoustiques potentiellement ressenties en fonction de la distance des potentielles habitations, pour une charge unitaire moyenne de 80 kg :

Habitation proche	Fosse concernée	Distance minimale à un point de tir dans le cadre de la poursuite de l'exploitation (en m)	Vitesse particulaire estimée pour une charge unitaire de 80 kg en Fosse 3 et 50 kg en Fosse 4 (en mm/s)	Pression acoustique estimée pour une charge unitaire de 80 kg (dBL)	Niveau d'inconfort
Guemeur	Fosse 3	500	1,5	90,9	Imperceptible
Kerzioc'h (inhabitée)		375	2,5	93,9	
Moulin de Kerjean		840	0,6	85,5	
Kerauffret		540	1,3	91,1	
Kerbiquet		635	1,0	88,4	

³ Valeur inférieure au seuil de détection

Habitation proche	Fosse concernée	Distance minimale à un point de tir dans le cadre de la poursuite de l'exploitation (en m)	Vitesse particulière estimée pour une charge unitaire de 80 kg en Fosse 3 et 50 kg en Fosse 4 (en mm/s)	Pression acoustique estimée pour une charge unitaire de 80 kg (dBL)	Niveau d'inconfort
Guerphalès (habitation de la parcelle G478)	Fosse 4	230	4	99,0	Perceptible

Les niveaux de vibrations solidiennes attendus au niveau des habitations les plus proches de la Fosse 3 et de la Fosse 4 resteront conformes (< 5 mm/s et même < 3 mm/s) et le **niveau d'inconfort sera perceptible à imperceptible**.

Des mesures spécifiques seront prises pour limiter les vibrations au niveau de l'habitation de Guerphalès (Cf. § 6.15).

L'exploitation du site de Guerphalès n'engendrera donc pas de risques sanitaires pour les riverains. Toutes les dispositions sont et seront prises (Cf. 0 p 285) pour minimiser les gênes des riverains liées aux tirs de mines.

8.2.5 Conclusion de l'évaluation des émissions

En considérant l'ensemble des émissions inhérentes au fonctionnement du site IRMG, aucun des rejets identifié n'apparaît susceptible d'engendrer un risque sanitaire par rapport aux populations alentours.

Pour autant, une caractérisation de l'environnement du site et des enjeux de la zone d'étude est présentée ci-après afin de confirmer l'absence de risques sanitaires associés à ces émissions.

8.3 EVALUATION DES ENJEUX ET VOIES D'EXPOSITION POTENTIELLES

Le contexte du projet et l'environnement du site sont développés au chapitre 2 de la présente étude d'impact. Seront rappelés dans le présent paragraphe les principaux éléments permettant de caractériser l'exposition des populations aux risques sanitaires potentiels.

8.3.1 Occupation des sols

Le site de Guerphalès est implanté en milieu rural, dans un secteur où la population est peu dense. Plusieurs hameaux sont répartis autour du site, ceux-ci comprenant souvent des exploitations agricoles.

8.3.2 Répartition de l'habitat

L'habitat du secteur est de type traditionnel et généralement dispersé. Les zones habitées sont dispersées sur toute la périphérie de l'exploitation.

Ainsi, 7 lieux-dits appartenant à la commune de Glomel sont localisés dans un rayon de 100 m autour de l'exploitation. En considérant 4 habitants par maison, il est possible d'estimer, en majorant, que la population vivant à moins de 100 m de l'exploitation actuelle est de 20 habitants environ.

8.3.3 Réseau hydrographique

L'exploitation d'andalousite de Guerphalès est localisée à la terminaison orientale des Montagnes Noires, à la limite des bassins versants du Blavet, au Nord, et de l'Ellé, au Sud.

Les eaux collectées sur le site sont dirigées vers le ruisseau de Kergroaz, puis du Crazius, dans le bassin versant de l'Ellé.

Une prise d'eau pour l'adduction d'eau potable est installée au lieu-dit « Pont-Saint-Yves » sur la commune de Langonnet à 8 km à l'aval du site de Guerphalès, dans le bassin versant de l'Ellé. Cette prise d'eau est utilisée ponctuellement pour renforcer la prise d'eau sur le Conveau près de Gourin.

Une autre prise d'eau, sur l'Ellé, est située sur la commune du Faouët, à 20 km à l'aval du site. L'exploitation de cette station est caractérisée par une pointe de consommation estivale (plus de 2 500 m³/j) pouvant nécessiter un soutien d'étiage depuis l'étang du Bel Air en Priziac. La présence de ces prises d'eau nécessite de maintenir une vigilance importante sur la qualité des eaux rejetées par le site de Guerphalès.

8.3.4 Hydrogéologie

Les investigations menées dans le cadre de l'étude hydrologique et hydrogéologique (Cf. Annexe 2) ont montré que l'aquifère profond est cloisonné et assez peu perméable. Les circulations d'eau s'effectuent par le biais des failles.

Les suivis piézométriques réalisés depuis plusieurs années en périphérie du site ont montré l'absence de rabattement important de la nappe au droit des ouvrages surveillés.

La commune de Langonnet exploite 4 puits et 2 forages dits du « Minez Du » près du lieu-dit « Croaz Ar Pichon » mais ces ouvrages ne sont pas implantés dans les schistes à andalousite. Ils ne captent pas le même aquifère. Les suivis piézométriques réalisés depuis 3 ans sur 2 ouvrages implantés le long d'une faille interprétée entre la Fosse 3 et ce captage ne montrent aucun impact de l'exploitation.

Le site de Guerphalès actuel et les extensions prévues dans le cadre du présent projet sont extérieurs aux différents périmètres de protection de ces captages.

8.3.5 Synthèse de l'évaluation de enjeux

Au vu de la caractérisation de l'environnement du site de Guerphalès, tant humain qu'hydrographique et hydrogéologique, les enjeux recensés apparaissent relativement limités et sont liés essentiellement à la présence des **captages AEP superficiels sur l'Ellé de Pont-Saint-Yves et de Barrégant** à l'aval du site. Les mesures relatives à la gestion des eaux, à la qualité du rejet aqueux du site et aux suivis du milieu récepteur sont détaillées au § 6.5 p 252.

8.4 SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Les paragraphes précédents ont permis de mettre en évidence les sources de nuisances potentielles pour la santé.

Dans le cadre de l'exploitation du site de Guerphalès, aucun polluant potentiellement émis par l'installation ne peut être retenu comme substance traceur de risque en fonctionnement normal. On entend par polluants « traceurs du risque », les substances choisies pour l'évaluation quantitative du risque sanitaire.

Ainsi, en fonctionnement normal du site, aucun impact sanitaire ne peut être envisagé pour les habitations voisines et les populations sensibles.

Le tableau suivant reprend l'ensemble des rejets du site et les voies d'exposition possibles pour les riverains :

Source	Vecteur	Effets attendus	Cible
Rejet aqueux dans le ruisseau de Kergroaz	Eaux superficielles	Eaux superficielles : AUCUN Rejet compatible (Mn et sulfates) avec l'exploitation des captages AEP distants de plus de 8 km en aval Effet positif : soutien à l'étiage	Crazius Captages AEP de Pont St Yves et de Barrégant
		Eaux souterraines : AUCUN Aquifère superficiel pas ou peu exploité	Aquifère superficiel et aquifère de fracture
Émissions atmosphériques	Voie aérienne	Gaz d'échappement : AUCUN Emissions diffuses liés aux engins et véhicules	Habitations périphériques
		Poussières : AUCUN Aspersion des pistes, voie d'accès en enrobé, capotage des installations (usines)	
Émissions sonores	Voie aérienne	AUCUN Niveaux sonores attendus inférieurs à 50 dB(A)	
Vibrations	Voie aérienne	AUCUN Vibrations X surpressions acoustiques perceptibles à imperceptibles	

L'évaluation simplifiée des Risques Sanitaires ayant démontré qu'aucune substance présentant un risque pour la santé n'est retenue concernant les risques pour la santé humaine, il n'y a pas lieu de définir un schéma conceptuel pour approfondir l'étude.

L'évaluation simplifiée des Risques Sanitaires a donc fait apparaître que les différents rejets et émissions liés à l'exploitation d'andalousite de Guerphalès, en fonctionnement normal, ne seront pas de nature à présenter des risques pour la santé des riverains. Il est donc possible de conclure à l'absence de risque sanitaire pour les riverains du site.

9 METHODES ET SOURCES UTILISEES POUR EVALUER LES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Conformément à l'Article R122-5 du Code de l'Environnement, une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement doit être réalisée.

Les méthodes et les sources utilisées pour évaluer l'état actuel du site et les incidences du projet sur le milieu sont les suivantes :

➔ CONTEXTE CLIMATIQUE & QUALITE DE L'AIR

- Météo France ;
- Windfinder ;
- Association de la qualité de l'air en région Bretagne« Breizh'Air ».

➔ CONTEXTE GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE, HYDRAULIQUE, PEDOLOGIQUE ET STABILITE DES TERRAINS

- Dossier de demande d'autorisation d'exploiter actuel de la carrière, décembre 2017 ;
- Analyse des données cartographiques géologiques du BRGM (notice et carte géologique de Rostrenen, n°312) ;
- Sondages de reconnaissance du gisement réalisés par IRMG ;
- Etude hydrologique et hydrogéologique, projet d'ouverture de la Fosse 4, exploitation d'andalousite de Guerphalès (GEO+, 2021) Cf. [Annexe 2](#) ;
- Visites de terrain ;
- Bases de données du BRGM Géorisques , BSS, BD-Cavités, Sisfrance, ALEARG, BDMVT ;
- Visualiseur des données scientifiques InfoTerre du BRGM.

➔ MILIEUX NATURELS

- Volet faune flore incluant les zones humides, projet d'ouverture de la Fosse 4, exploitation d'andalousite de Guerphalès (ExEco Environnement, 2021) Cf. [Annexe 3](#) ;
- Rapport d'études 2019 de l'AMV ;
- Suivi de la Réserve Naturelle Régionale de Lan Bern Magoar : pêche électrique.

➔ POPULATION, HABITATIONS, ERP, ACTIVITES ECONOMIQUES, TOURISME, LOISIRS, PATRIMOINE, TRANSPORT, PAYSAGE ET USAGE DU SOL

- Base de données INSEE ;
- Photos aériennes ;
- Visites de terrain ;
- Cartes IGN ;
- Etude paysagère réalisée par Pierre-Yves Hagnère, Cf. [Annexe 8](#) ;
- Schéma Régional des Carrières de Bretagne ;
- Base des Installations Classées ;
- Données sur le recensement agricole (AGRESTE) ;
- Institut National de l'Origine et de la qualité (INOQ) ;
- DREAL Bretagne ;

- Plans Départementaux des Itinéraires de Promenade et de Randonnée des Côtes d'Armor et du Morbihan ;
- DRAC Bretagne ;
- Atlas des Patrimoines.

➔ SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX, CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES

- *Courrier et mail réponses aux servitudes*
- *SOCOTEC, suivi bruit 2020 – juillet-août 2020*
- *SOCOTEC, contrôle des niveaux de vibrations liées au tir de mines – 2ème semestre 2020*

➔ PROJETS CONNUS

- Préfectures des Côtes d'Armor et du Morbihan;
- DREAL Bretagne.

➔ REJETS ATMOSPHERIQUES

- Guide méthodologique d'aide à la déclaration des émissions polluantes et des déchets à l'attention des exploitants de carrière et d'installation de premier traitement des matériaux ;
- Modélisations ADMS.

➔ REAMENAGEMENT

- Volet faune flore incluant les zones humides, projet d'ouverture de la Fosse 4, exploitation d'andalousite de Guerphalès (ExEco Environnement, 2021) Cf. [Annexe 3](#) ;
- Etude hydrologique et hydrogéologique, projet d'ouverture de la Fosse 4, exploitation d'andalousite de Guerphalès (GEO+, 2021) Cf. [Annexe 2](#) ;

➔ BRUIT

- *Suivis 2020 réalisé par SOCOTEC ;*
- *Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières ;*
- *Arrêté Préfectoral actuel du site et Arrêté Préfectoral Complémentaire du 12/10/2020 ;*
- *Arrêté du 23 janvier 1997 modifié, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE ;*
- *Utilisation du logiciel de modélisation de bruit CADNAA associé aux formules de ZOUBOFF (d'après le rapport de recherche LPC n° 146, de V. Zouboff « Constat, réduction et prévention du bruit autour des installations d'élaboration des granulats et des carrières »).*

➔ VOLET SANTE

- *Guide INERIS ;*
- *Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, INVS ;*
- *PEE 2000 de l'ADEME ;*
- *Sites internet de l'INERIS, INSV, OMS, INRS, US-EPA, ATSDR.*

➔ REGLEMENTATION

- *Contacts auprès des organismes suivants : ENEDIS, RTE, ORANGE, SFR, VEOLIA, Direction Générale de l'Aviation Civile, DRAC, etc. ;*
- *Réglementation des I.C.P.E.*

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : INSEE. Base de données (consultée le 06/04/2020)
www.insee.fr
- [2] : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, BRGM. Base de données Géorisques (consultée le 06/04/2020).
<http://www.georisques.gouv.fr/>
- [3] : BRGM. InfoTerre, le visualiseur des données scientifiques (consulté le 06/04/2020).
<http://infoterre.brgm.fr/>
- [4] : CCI Bretagne (consultés le 03/04/2020).
<https://www.bretagne.cci.fr/actualites/parution-des-chiffres-cles-bretagne-2019-0>
- [5] : Institut National de l'Origine et de la Qualité (INOQ) (consulté le 08/04/2020).
<https://www.inao.gouv.fr/>
- [6] : Ministère de la Culture et de la Communication, Direction générale des patrimoines. Atlas des patrimoines (consulté le 06/04/2020).
<http://atlas.patrimoines.culture.fr>
- [7] : DREAL Bretagne. Données et publications, téléchargement des données SIG (consultées et téléchargées le 06/04/2020).
<http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/sites-classees-et-inscrits-au-titre-de-la-loi-du-2-r100.html>
- [8] : VNF. La carte du tourisme fluvial de France (consultée le 06/04/2020).
http://www.vnf.fr/vnf/content.vnf?action=content&occ_id=31118&son_id=31133
- [9] : Air Breizh. Association de surveillance de la qualité de l'air en Bretagne (consulté le 03/10/2020).
<https://www.airbreizh.asso.fr/>
- [10] : Pays Centre Ouest Bretagne change de statut (Pôle d'équilibre territorial et rural) (consulté le 09/04/2020).
<http://www.centre-ouest-bretagne.org/SCoT/Le-calendrier-de-la-demarche>
- [11] : DREAL Bretagne (consulté le 06/04/2020).
<http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/le-projet-de-schema-regional-des-carrieres-de-a3849.html>
- [12] : DDTM des Côtes d'Armor Dossier Départemental des Risques Majeurs (consulté le 09/04/2020).
<http://www.cotes-darmor.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques-naturels-et-technologiques/Prevention-des-risques/Information-preventive-sur-les-risques-majeurs/Le-dossier-departemental-des-risques-majeurs>
- [13] : Comité de bassin Loire-Bretagne. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, Bassin Loire-Bretagne (consulté le 09/04/2020).
<https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home/le-sdage-2016-2021/les-documents-du-sdage-2016---2021/le-sdage-et-ses-documents-daccom.html>

- [14] : Préfecture de la Région Bretagne. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de la région Centre (consulté le 10/04/2020).
<http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/le-schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-a2086.html>
- [15] : DDTM des Côtes d'Armor, MEDDE. Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement des infrastructures des Côtes d'Armor (consulté le 10/04/2020).
<http://www.cotes-darmor.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement/Nuisances/Bruit/Cartes-de-bruit-et-plan-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement-PPBE-dans-les-Cotes-d-Armor>
- [16] : Région Bretagne - Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (consulté le 10/04/2020).
<https://www.bretagne.bzh/documents/elaboration-du-sraddet-schema-regional-damenagement-de-developpement-durable-et-degalite-des-territoires-la-bretagne-au-carrefour-des-transitions/>

10 PRESENTATION DES REDACTEURS, LIMITES DE L'ETUDE ET DIFFICULTES RENCONTREES

10.1 LES REDACTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

Rédaction et assemblage du dossier :

GEOPLUSENVIRONNEMENT - AGENCE OUEST

Julien BAUX

Chargé d'études environnementales, titulaire d'un Master Sciences Pour l'Environnement de l'Université de La Rochelle (17)

5 rue de la Rôme

49 123 CHAMPTOCE-SUR-LOIRE

Tel : 02 41 34 35 82

Courriel : geo.plus.environnement3@orange.fr

Chef de projet :

GEOPLUSENVIRONNEMENT - AGENCE CENTRE ET NORD

Michaël LALOUA

Responsable Adjoint de GeoPlusEnvironnement, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie de Nancy (54)

2 rue Joseph LEBER

45 530 VITRY-AUX-LOGES

Tel : 02 38 59 37 19

Courriel : geo.plus.environnement2@orange.fr

Aspects géomatiques :

GEOPLUSENVIRONNEMENT - AGENCE SUD

Sébastien PATTE

Géomaticien

Le Château

31 1920 GARDOUCH

Tel : 05 34 66 43 42

Courriel: geo.plus.environnement@orange.fr

Etude écologique :

EXECO ENVIRONNEMENT

Laurent BRUNET, Elodie MORIN, Céline LECLERC,

2 Place Patton

50300 Avranches

Tél. : 02 33 48 12 58

Courriel : contact@execo-env.fr

Etude hydrologique et hydrogéologique : **GEOPLUSENVIRONNEMENT - AGENCE CENTRE ET NORD**
Michaël LALOUA
Responsable Adjoint de GeoPlusEnvironnement, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie de Nancy (54)
2 rue Joseph LEBER
45 530 VITRY-AUX-LOGES
Tel : 02 38 59 37 19
Courriel : geo.plus.environnement2@orange.fr

Suivi du dossier : **IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL**
M. THOMAS LOUVET
HAMEAU DE GUERPHALES
22 100 GLOMEL
Tél : 06 07 66 69 92
Courriel : thomas.louvet@imerys.com

10.2 LES LIMITES DE L'ETUDE ET DIFFICULTES RENCONTREES

Les principales inquiétudes rencontrées pendant l'élaboration du projet concernent :

- La gestion des eaux (qualité et quantité des eaux superficielles, volumes rejetés,...) ;
- La gestion des volumes de stériles d'extraction et de résidus de production ;
- La superficie du projet qui s'étend sur plus de 260 ha.

Pour répondre à ces inquiétudes, l'expertise de différents bureaux d'études spécialisés a été essentielle de même que la nécessité de concertation entre les différents acteurs.

11 CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT

IMERYS REFRACTORY MINERALS de Glomel (IRMG) exploite une carrière de **schistes à andalousite** au lieu-dit « Guerphalès » sur la commune de Glomel (22). Les matériaux extraits sont traités sur les usines du site pour produire un **concentré d'andalousite destiné à l'industrie**.

Le gisement d'andalousite de Glomel représente **20% de la production mondiale d'andalousite** avec une capacité de production de **85 000 t/an de sables d'andalousite** et approvisionne 200 sites industriels à travers le monde. Le gisement d'andalousite de Glomel, du fait de sa teneur (25% d'andalousite environ), de sa qualité et de ses ressources, est ainsi classé comme **gisement d'intérêt national et européen** dans le Schéma Régional des Carrières de Bretagne.

Aujourd'hui, afin de pérenniser son activité sur le site et poursuivre l'alimentation simultanée de ses 2 usines, IRMG souhaite poursuivre ses activités extractives sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès en ouvrant une nouvelle fosse d'extraction appelée **Fosse 4**, d'une superficie d'environ 11 ha, en très grande partie (92%) sur des terrains aujourd'hui déjà autorisés. L'ouverture de cette nouvelle fosse permettra de mieux gérer la qualité du minerai en offrant la possibilité de réaliser des mélanges.

Les **principaux enjeux environnementaux** de l'ouverture de la Fosse 4 et de la poursuite de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès sont :

- L'écoulement et la qualité des eaux souterraines et superficielles avec :
 - Un réseau hydrographique relativement dense et ramifié ;
 - Une relation étroite entre les eaux souterraines et les eaux de surface et la présence de **zones humides** associées ;
 - La présence de **captages d'eau potable sur l'Ellé** en aval.

- **Les milieux naturels** avec :
 - Le bassin versant de l'Ellé couvert par une **ZNIEFF de type II et une zone Natura 2000** ;
 - Les **vallons humides de Kerzioc'h et de Kerroué** ;
 - La **présence d'espèces avifaunistiques patrimoniales** ;
 - La présence de haies (corridors écologiques), favorisant **certaines espèces**.

- La **stabilité des terrains** au niveau des installations de stockage des stériles (verse de Kerroué, verse Ouest, verse du Sabès).

- **Le paysage et la visibilité du site**, notamment au niveau de la verse Ouest qui sera visible depuis la RD 85 et le hameau de Kersaizy.

- La population et les activités économiques locales avec :
 - Les **nuisances potentielles** associées à l'exploitation (**poussières, vibrations, bruits...**) et la proximité des riverains (lieu-dit « Guerphalès » proche de la Fosse 4) ;
 - La **pérennisation des emplois directs et induits** et des **retombées économiques** locales du site IRMG **pendant 20 années supplémentaires** ;
 - La **consommation de terres agricoles**.

Afin de répondre à ces enjeux et de **poursuivre ses activités uniques en Europe de production d'andalousite dans le plus strict respect de l'environnement**, IRMG prévoit un ensemble de mesures visant à Eviter, de Réduire ou Compenser les impacts potentiels du projet :

- Les principales **mesures d'évitement (E)** sont les suivantes :
 - **Évitement et préservation des zones humides** des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué ;
 - Complexe d'étanchéité de la **verse Ouest** par **géomembrane** (investissement de 2,5 M€) ;
 - Circuit de traitement des eaux à la chaux et par **ozonation** avant rejet (6,8 M€).

- Les principales **mesures de réduction (R)** à mettre en place (ou à maintenir) sont les suivantes :
 - Optimisation du circuit de traitement des eaux, intégration des eaux de la verse Ouest et de la Fosse 4, et mise en place d'un **traitement par ozonation** (investissement de 6,8 M€) ;
 - **Réalimentation et soutien à l'étiage des zones humides** de Kerzioc'h et de Kerroué ;
 - Régulation des débits et flux de rejet en fonction de l'acceptabilité du milieu ;
 - Adaptation des périodes de travaux pour la faune (défrichage et déboisement en septembre et octobre) ;
 - Préservation d'anciens fronts de taille dans le cadre de la remise en état coordonnée pour favoriser une **installation plus durable du grand corbeau et du faucon pèlerin** ;
 - Aménagement paysager de la verse Ouest (investissement de 200 000 €) ;
 - **Aménagements phoniques** sur l'usine (bardage double paroi mis en place en cas d'opération de remplacement du bardage existant dans le plan de renouvellement interne, silencieux...) ;
 - **Remplacement des silos égoutteurs** de l'usine en 2019 ;
 - **Ajustement des plans de tirs et réduction de la charge unitaire en Fosse 4** pour un impact acceptable sur l'habitation de Guerphalès.

- Les principales **mesures de compensation (C)** prévues sont les suivantes :
 - **Replantation ou le renforcement de 3,8 km de haies** bocagères, dès la première phase quinquennale d'exploitation ;
 - **Reboisement volontaire en feuillus de 1,45 ha** sur une localisation à définir en concertation avec la Mairie de Glomel ;
 - Analyse des éventuelles possibilités de **mesures compensatoires agricoles** à l'issue de l'étude préalable agricole déposée en parallèle de ce dossier ;
 - **Déviations du tracé du CR 84 et des réseaux associés** en concertation avec la Mairie de Glomel et les exploitants de réseaux.

À ces mesures, s'ajouteront des **mesures d'accompagnement (A)** telles que :

- **Protocole d'information et d'alerte avec le gestionnaire des prises d'eau de Mézouët, Barrégant et Pont-Saint-Yves** afin de communiquer les résultats du suivi qualitatif et quantitatif des eaux rejetées et d'alerter dans les meilleurs délais en cas d'éventuel incident sur le site ;
- Mise en place d'une **gestion écologique des vallons humides de Kerzioc'h et de Kerroué** (pâturage extensif, opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides) ;
- **Mise en place de gîtes à chiroptères** aux abords de la ruine de Moustrougant Bihan, dès la première phase quinquennale d'exploitation ;
- **Diagnostic et restauration de zones humide** ;
- Proposition de mise en place de **contrats ORE** (en partenariat avec l'AMV) ;
- **Plan de gestion durable du bocage** (en lien avec la Fédération des Chasseurs) ;
- **Etude des cyanobactéries** sur l'étang de Glomel (en lien avec la commune de Glomel).

Les **investissements prévus pour la protection de l'environnement** dans le cadre du projet d'ouverture de la Fosse 4 et de poursuite de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès représentent un total d'environ **12,3 M€, dont :**

- **11,5 M€ pour la préservation de la qualité des eaux**, notamment par la mise en place d'une **nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation** et la mise en œuvre des meilleurs techniques disponibles pour la **gestion des eaux de la verse Ouest** (complexe d'étanchéité et drainage) ;
- **50 000 €** pour mettre en place un **soutien à l'étiage de l'amont de la zone humide de Kerroué** ;
- **145 000 €** pour la création ou le renforcement de **3,8 km de haies bocagères** et le **reboisement volontaire de 1,45 ha** ;
- **100 000 €** au titre de la compensation agricole collective (montant moyen de 1 €/m²) ;
- **140 000 €** au titre de la **redevance archéologique** ;
- **250 000 €** pour des aménagements de **réduction sonore** au niveau des usines ;
- **200 000 €** pour la **déviations du CR 84** et des réseaux associés le long de la verse Ouest.

Les **dépenses annuelles de fonctionnement liées à l'environnement** sont de l'ordre de **931 500 €/an** et concernent notamment le traitement des eaux (à 70%), la gestion des déchets, l'entretien des espaces verts...

Les nombreux **suivis environnementaux (S)**, actuellement appliqués par IRMG (stabilité des terrains, eaux, milieux naturels, qualité de l'air, bruit et vibration), et qui seront maintenus dans le cadre de la poursuite de l'exploitation, permettront de s'assurer que les **impacts résiduels, après mises en place des mesures resteront nuls à faibles, voire positifs** (accueil d'espèces emblématiques comme le grand corbeau ou le faucon pèlerin) **et entièrement maîtrisés et ce, à court, moyen et long terme.**

Le **budget annuel des suivi environnementaux** de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès est de **73 500 €/an.**

En ce qui concerne **l'impact sur la santé, l'estimation** la présente étude montre qu'**aucun risque sanitaire**, engendré en routine par le projet, ne sera à craindre **pour les populations riveraines.**

La **remise en état** du site s'effectuera, comme actuellement, **de façon simultanée avec l'avancement des travaux d'extraction** et sera finalisée au cours de la cinquième et dernière phase quinquennale d'exploitation. L'ensemble des infrastructures et aménagements nécessaires à l'exploitation seront démantelés et le site mis en sécurité. Les **installations de traitement des eaux seront maintenues pendant au moins 5 ans**, ainsi qu'un **suivi environnemental** centré sur la qualité des eaux et la stabilité des terrains.

Le **projet de remise en état final** retenu conduira à l'aménagement, sur les pourtours des **deux plans d'eau résiduels (Fosses 3 et 4)**, d'une **mosaïque d'habitats** propice au développement et au maintien de la biodiversité notamment par la végétalisation des deux verses.

Les grands principes de cette **remise en état à vocation naturelle** sont :

- La création de deux plans d'eau à vocation écologique sur les Fosses 3 et 4 ;
- Le **maintien de fronts de taille favorables à la nidification** des oiseaux à commencer par le **grand corbeau** et le **faucon pèlerin** ;
- Le renforcement du **réseau de haies** ;
- La plantation de 1,45 ha de boisements ;
- La création d'un **belvédère** au sommet de la verse Ouest intégré au **sentier de randonnée local**.

Ce réaménagement pourra permettre ultérieurement la réalisation d'une centrale photovoltaïque sur 35 ha d'une capacité de production pour environ 5 170 foyers.

En outre, les deux plans d'eau créés pourront avoir différents usages comme la biodiversité, l'alimentation en eau des bassins aval, la formations de réserves incendie, etc...

Réalisé par :
ABO-GEO+ ENVIRONNEMENT

Agence Ouest :
5 chemin de la Rôme - 49 123 CHAMPTOCE-SUR-LOIRE
Tél : 02 41 34 35 82 - Fax : 02 41 34 37 95

e-mail : geo.plus.environnement3@orange.fr

Siège Social / Agence Sud :
Le Château
31 290 GARDOUCH
Tél : 05 34 66 43 42 - Fax : 05 61 81 62 80
e-mail : geo.plus.environnement@orange.fr

Agence Centre et Nord :
2 rue Joseph Leber - 45 530 VITRY-AUX-LOGES
Tél : 02 38 59 37 19 - Fax : 02 38 59 38 14
e-mail : geo.plus.environnement2@orange.fr

Agence Sud-Est :
1 175 Route de Margès - 26 380 PEYRINS
Tél : 04 75 72 80 00 - Fax : 04 75 72 80 05
e-mail : geoplus@geoplus.fr

Agence Est :
7 rue du Breuil - 88200 REMIREMONT
Tél : 03 29 22 12 68 - Fax : 09 70 06 14 23
e-mail : geo.plus.environnement4@orange.fr

Site Internet : www.geoplusenvironnement.com

