



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





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



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 31 290 GARDOUCH
2 rue Joseph Leber 45 530 VITRY AUX LOGES
5 rue de la Rôme 49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE
1175 route de Margès 26 380 PEYRINS
7 rue du Breuil 88 200 REMIREMONT
BP 831 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 **rédateurs** 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 verse 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 régélation 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 <i>Crazius</i> 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 versos
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.

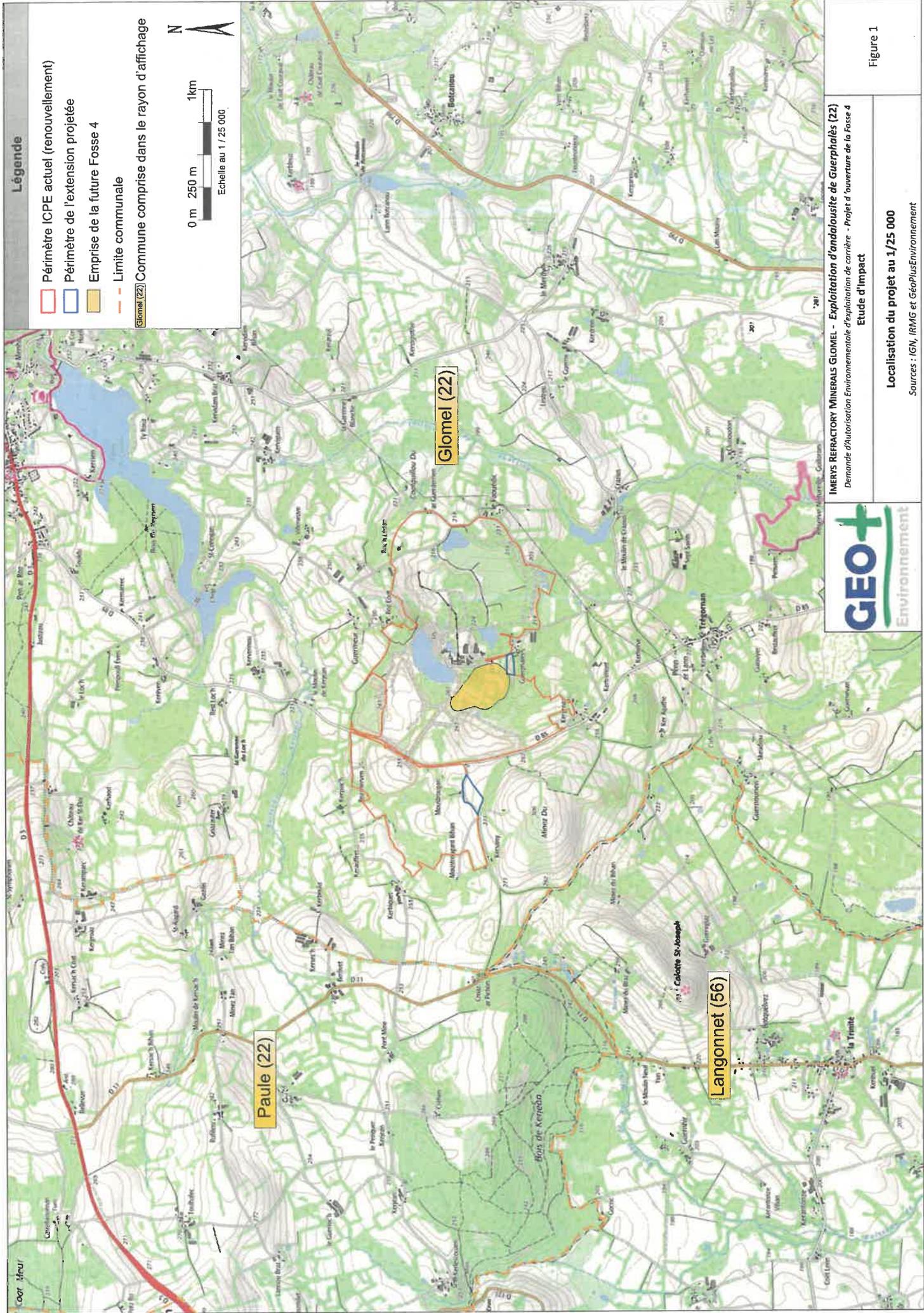
Les principales voies de communication à proximité du projet sont :

- 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

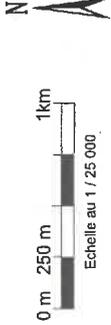
Lieu-dit	Distance au périmètre actuel (en m)	Distance à la Fosse 4 (en m) et orientation	Distance à la Fosse 3 (en m) et orientation	Distance aux usines (en m) et orientation	Distance au Sabès (en m) et orientation
Guerphalès	5 m	130 m au Sud-Est	1 200 m au Sud-Est	250 m au Sud	320 au Sud-Ouest
Kergroaz	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 Fauvédic	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
Kerraufret	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



Glomel (22)

Paule (22)

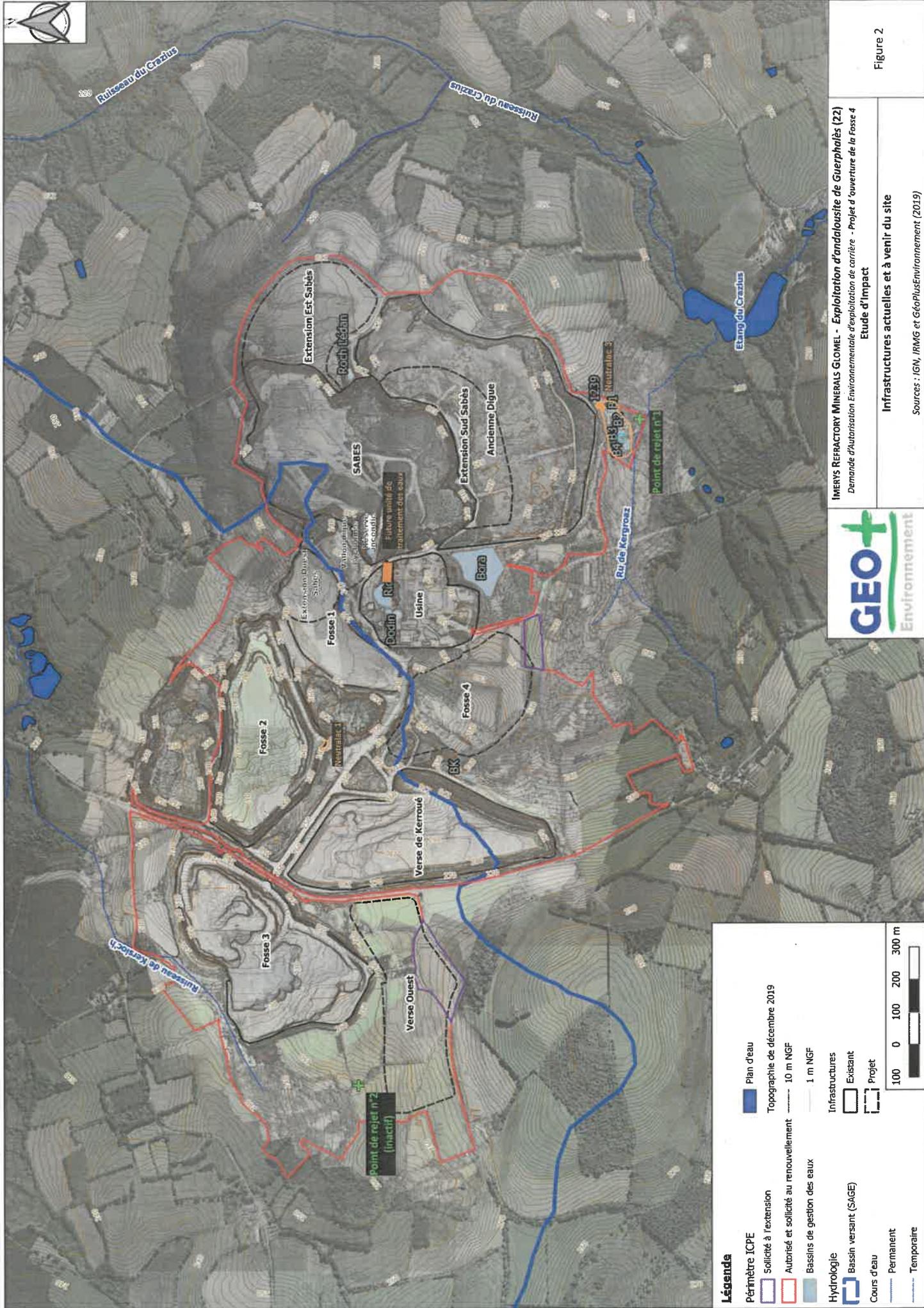
Langonnet (56)

IMERIS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphaiès (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, BRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 1



Légende

- Plan d'eau
- Topographie de décembre 2019
- Sollicité à l'extension
- Autorisé et sollicité au renouvellement
- Bassins de gestion des eaux
- Hydrologie
- Bassin versant (SAGE)
- Cours d'eau
- Permanent
- Temporaire
- Infrastructures
- Existant
- Projet



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

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.I.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**.

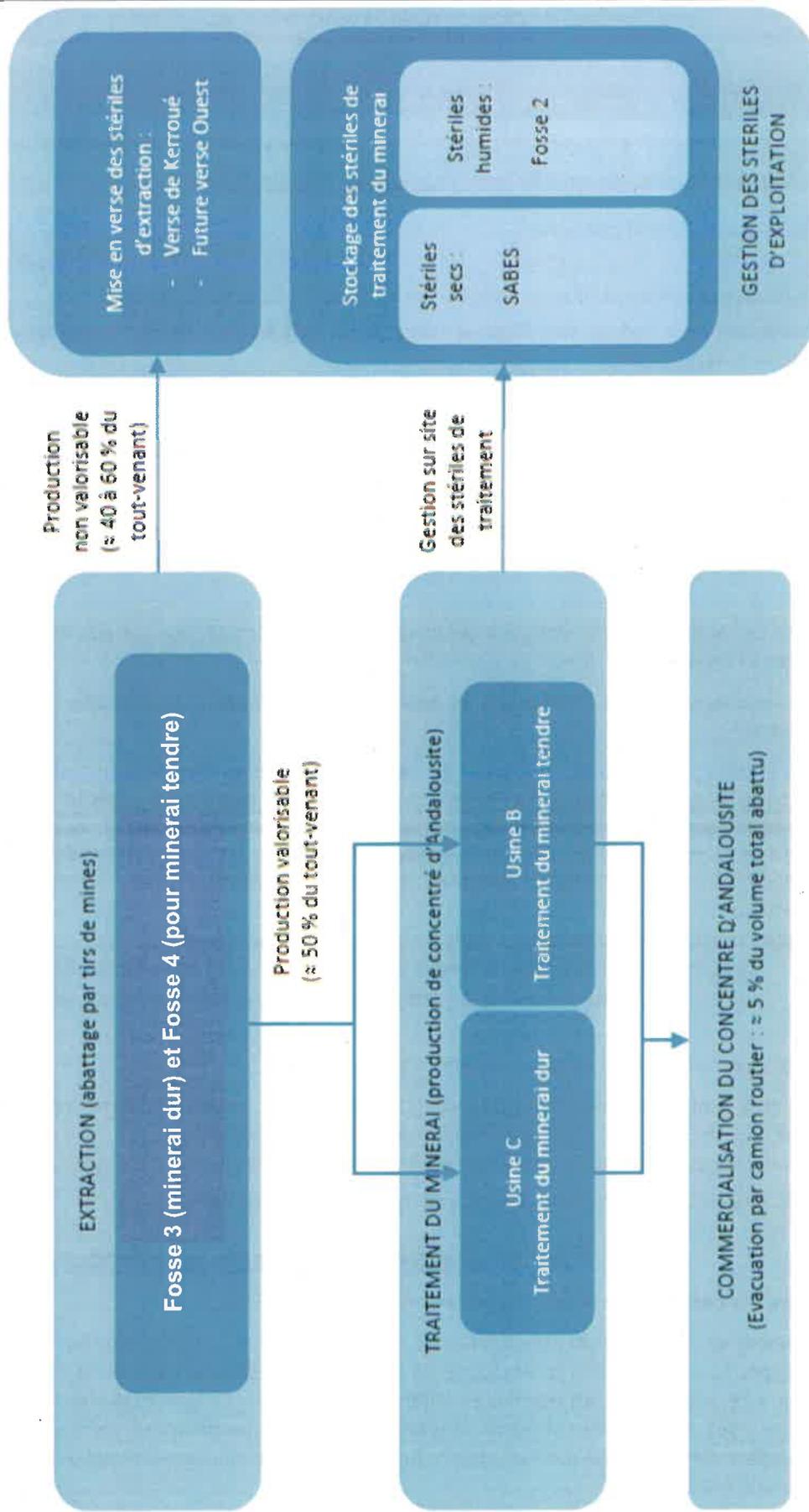
Les infrastructures actuelles et à venir du site sont localisées en Figure 2.

1.2.1 Le chantier de décapage de la découverte

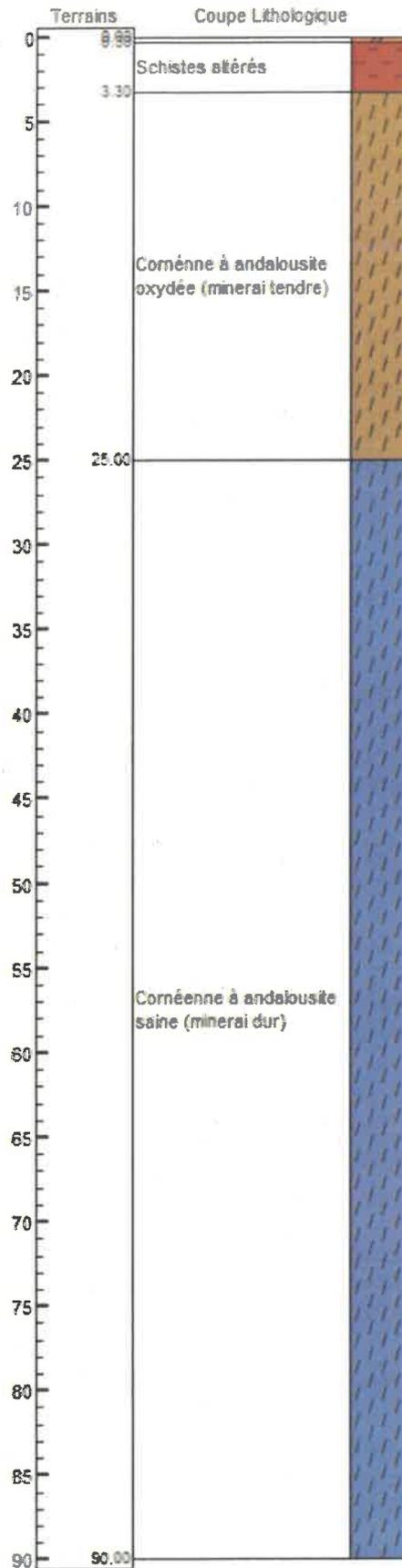
Les opérations de décapage de la découverte sont terminés sur la Fosse 3.

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).



TN : Entre 230 et 260 m NGF



Cote minimale de fond de fouille à 160 m NGF



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

Log géologique moyen au droit de la fosse 4

Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 4

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**.

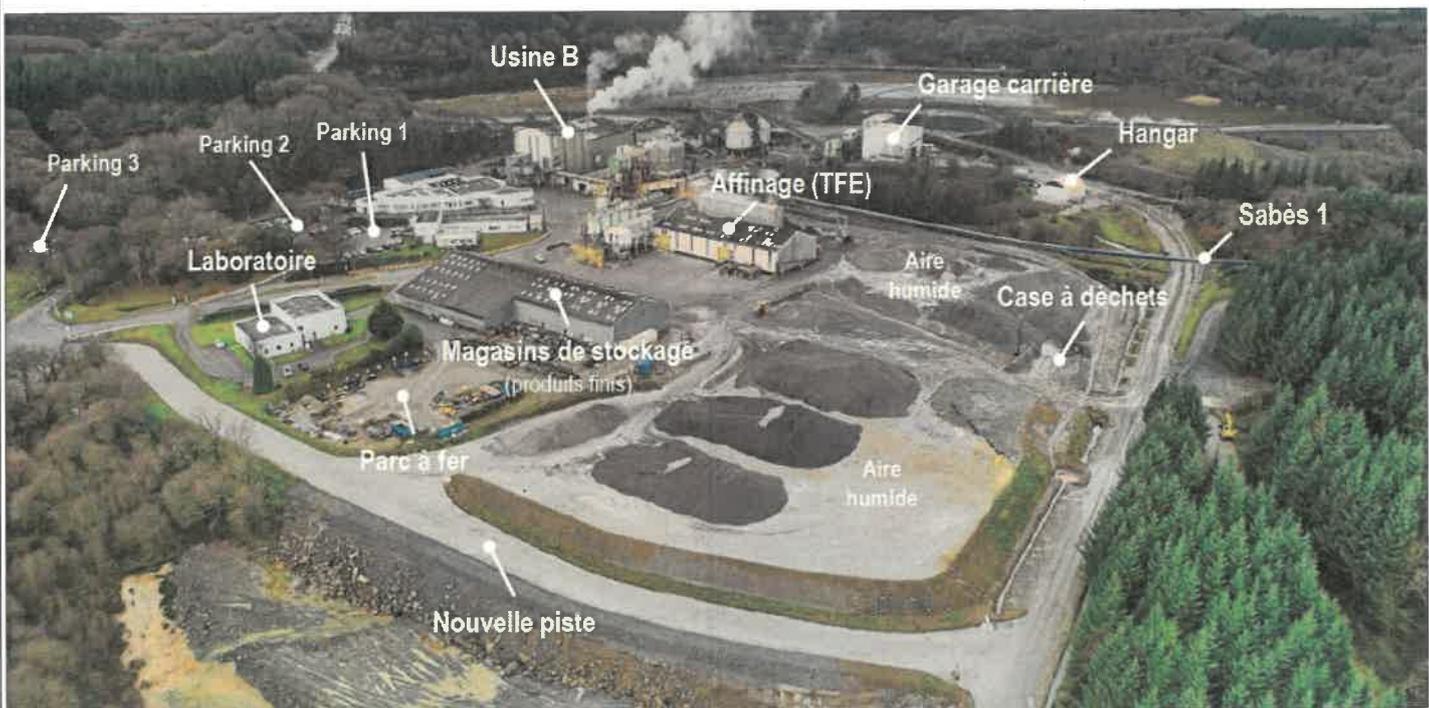
Le tout-venant 0-1 000 mm est acheminé par tombereau depuis la carrière jusqu'à un **concasseur à mâchoires** qui réduit le minerai à une granulométrie 0-250 mm qui alimente soit un stock à terre (minerai tendre pour l'usine B), soit un silo (minerai dur pour l'usine C).

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.



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 aménagements et infrastructures présents sur
 le site IRMG de Guerphalès

Source : IRMG (2019)

Figure 5

- 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 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'étañchement 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 « **mancellien** ». 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 armoricain, délimité au Nord et au Sud par les deux accidents tectoniques majeurs que sont les cisaillements Nord armoricain et Sud armoricain.

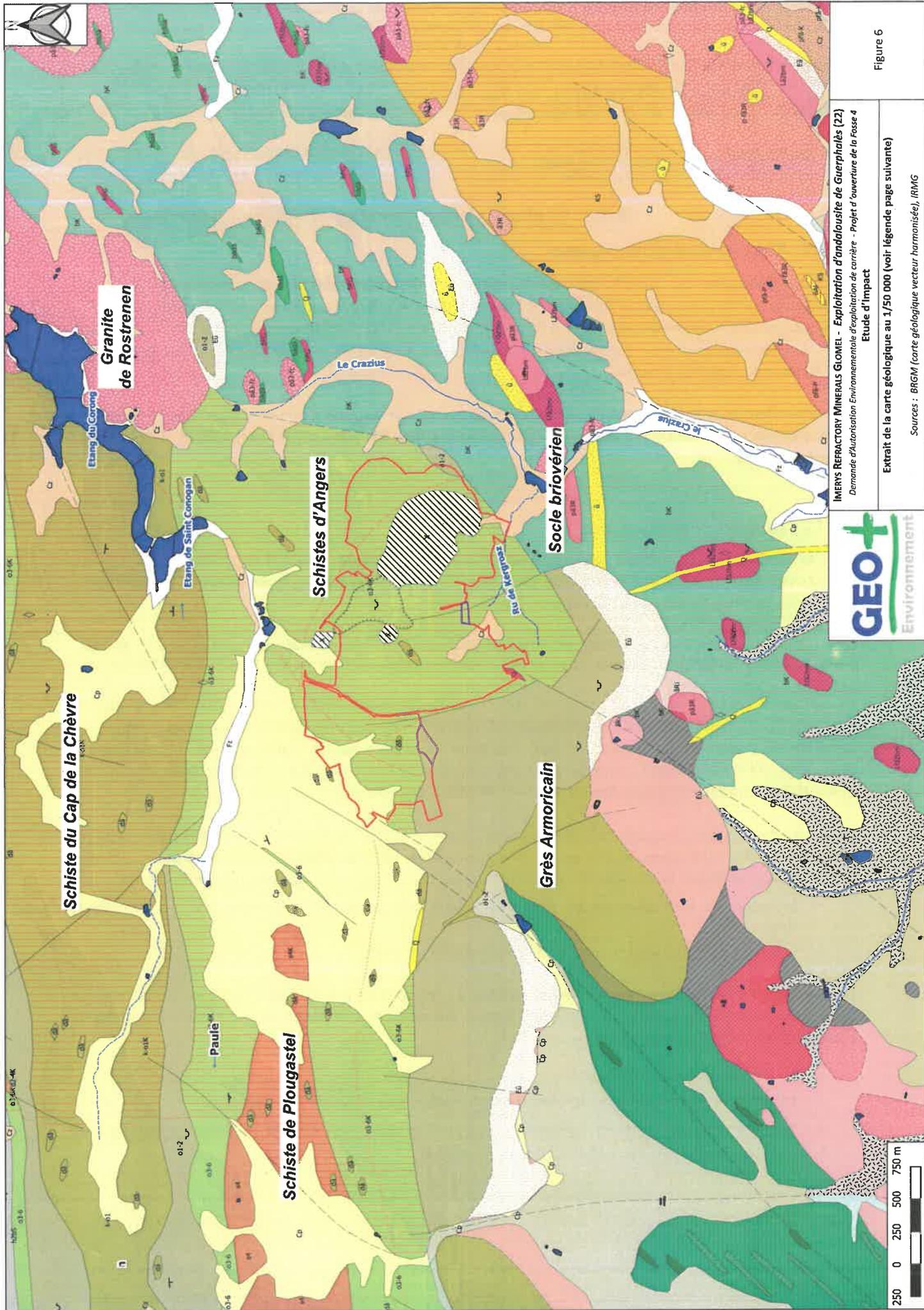
Le domaine Centre armoricain comporte en sa partie médiane deux grands ensembles d'origine sédimentaire ou méta-sédimentaire orientés Est-Ouest, le bassin carbonifère de Châteaulin au Nord, et le domaine du Briovérien de Gourin au Sud. Ces deux ensembles sont séparés par une étroite bande également orientée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



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
 Étude 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

--- X, Formations anthropiques : remblais terrigènes, stériles et déchargés, remblais de carrières (blocs, sables) - 1

--- T, Tourbe, alluvions et colluvions tourbeuses. Holocène - 21

--- E0, Eboulis de quartzites dominants ou exclusifs (pour partie Grés armoricain) - 24

--- E8, Eboulis de granite (+/- matrice d'arène limoneuse) - 26

--- Cz, Colluvions, colluvions de tête, de versants et de fond de vallons et vallées, coulees de "head" associées. Holocène - 43

--- Cp, Colluvions de complexes de piémonts et de dépressions. Holocène - 45

--- Fz, Alluvions fluviales récentes à actuelles, localement esbarrantes : 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

--- d8, Filons de dolérites à grain fin à moyen voire grossier, +/- métamorphisés, localement schistosés. Sommet du Carbonifère inférieur (localement plus anciens ?) - 108

--- L82bn, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Leucogranites de Pontivy : facés à grain fin, à deux micas. Carbonifère "moyen" - 143

--- L82bm, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Leucogranites de Pontivy : facés à grain moyen, à deux micas, homogène. Carbonifère "moyen" - 144

--- 8RI, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granites très arénisés non différenciés. Carbonifère "moyen" - 147

--- p83-fc, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, à cristaux géants de feldspath potassique et cordiérite disséminée, homogène. Carbonifère "moyen" - 148

--- p83R, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, en mélange avec granite fin à biotite seule. Carbonifère "moyen" - 149

--- p83P, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, à deux micas et cordiérite claisemée, homogène. Carbonifère "moyen" - 150

--- p83-K, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde du Croisty, à deux micas et cordiérite claisemée, en mélange avec facés fin et de pegmatites. Carbonifère "moyen" - 151

--- 83R, 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-K, Cornéennes et/ou schistes tachetés : métamorphisme de contact de schistes très aluminés du Praguén-Emilien 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 aluminés et de quartzites (Formation de Plougastel). Pridoli - 212

--- o3-K, 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 parois ardoisiers, +/- intercalations gréseuses. Ordovicien moyen et supérieur (Llanvirn à Ashgill et Uandoverly ?) - 217

--- o1-2, Quartzites blancs massifs (Formation du Grés 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 Arenig - 220

--- k-o1, Schistes gris-vert à niveaux gréseux ou quartziques, passés volcano-sédimentaires, localement conglomérat de base. Cambro-Trémadoc à Arenig ? - 221

--- b1K, Cornéennes rubanées à silicates d'alumine : métamorphisme de contact de schistes briovériens. Néoproterozoïque III (Ediacarien) ou Cambrien ? - 305

--- bP6, Lentilles de poudingue à éléments siliceux (de type "Gourni") métamorphique. Néoproterozoïque III (Ediacarien) à Cambrien - 307

--- bAd4, Méladolérites amphiboliques. Néoproterozoïque III (Ediacarien) à Cambrien - 308

--- 0, Quartzites saccharoïdes massifs enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 309

--- 0A1, Quartzites liés à silicates d'alumine enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 310

--- KS, Cornéennes rubanées à silicates d'alumine enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 313

--- 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'éirement 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_FGEO_2154

--- X, Formations anthropiques : remblais terrigènes, stériles et déchargés, remblais de carrières (blocs, sables) - 1

--- T, Tourbe, alluvions et colluvions tourbeuses. Holocène - 21

--- E0, Eboulis de quartzites dominants ou exclusifs (pour partie Grés armoricain) - 24

--- E8, Eboulis de granite (+/- matrice d'arène limoneuse) - 26

--- Cz, Colluvions, colluvions de tête, de versants et de fond de vallons et vallées, coulees de "head" associées. Holocène - 43

--- Cp, Colluvions de complexes de piémonts et de dépressions. Holocène - 45

--- Fz, Alluvions fluviales récentes à actuelles, localement esbarrantes : 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

--- d8, Filons de dolérites à grain fin à moyen voire grossier, +/- métamorphisés, localement schistosés. Sommet du Carbonifère inférieur (localement plus anciens ?) - 108

--- L82bn, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Leucogranites de Pontivy : facés à grain fin, à deux micas. Carbonifère "moyen" - 143

--- L82bm, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Leucogranites de Pontivy : facés à grain moyen, à deux micas, homogène. Carbonifère "moyen" - 144

--- 8RI, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granites très arénisés non différenciés. Carbonifère "moyen" - 147

--- p83-fc, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, à cristaux géants de feldspath potassique et cordiérite disséminée, homogène. Carbonifère "moyen" - 148

--- p83R, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, en mélange avec granite fin à biotite seule. Carbonifère "moyen" - 149

--- p83P, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde de Rostrenen, à deux micas et cordiérite claisemée, homogène. Carbonifère "moyen" - 150

--- p83-K, Complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Granite porphyroïde du Croisty, à deux micas et cordiérite claisemée, en mélange avec facés fin et de pegmatites. Carbonifère "moyen" - 151

--- 83R, 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-K, Cornéennes et/ou schistes tachetés : métamorphisme de contact de schistes très aluminés du Praguén-Emilien 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 aluminés et de quartzites (Formation de Plougastel). Pridoli - 212

--- o3-K, 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 parois ardoisiers, +/- intercalations gréseuses. Ordovicien moyen et supérieur (Llanvirn à Ashgill et Uandoverly ?) - 217

--- o1-2, Quartzites blancs massifs (Formation du Grés 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 Arenig - 220

--- k-o1, Schistes gris-vert à niveaux gréseux ou quartziques, passés volcano-sédimentaires, localement conglomérat de base. Cambro-Trémadoc à Arenig ? - 221

--- b1K, Cornéennes rubanées à silicates d'alumine : métamorphisme de contact de schistes briovériens. Néoproterozoïque III (Ediacarien) ou Cambrien ? - 305

--- bP6, Lentilles de poudingue à éléments siliceux (de type "Gourni") métamorphique. Néoproterozoïque III (Ediacarien) à Cambrien - 307

--- bAd4, Méladolérites amphiboliques. Néoproterozoïque III (Ediacarien) à Cambrien - 308

--- 0, Quartzites saccharoïdes massifs enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 309

--- 0A1, Quartzites liés à silicates d'alumine enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 310

--- KS, Cornéennes rubanées à silicates d'alumine enclavés dans le complexe granitique de Rostrenen-Pontivy. Paléozoïque probable - 313

Formation exploitée sur le site de Glomel

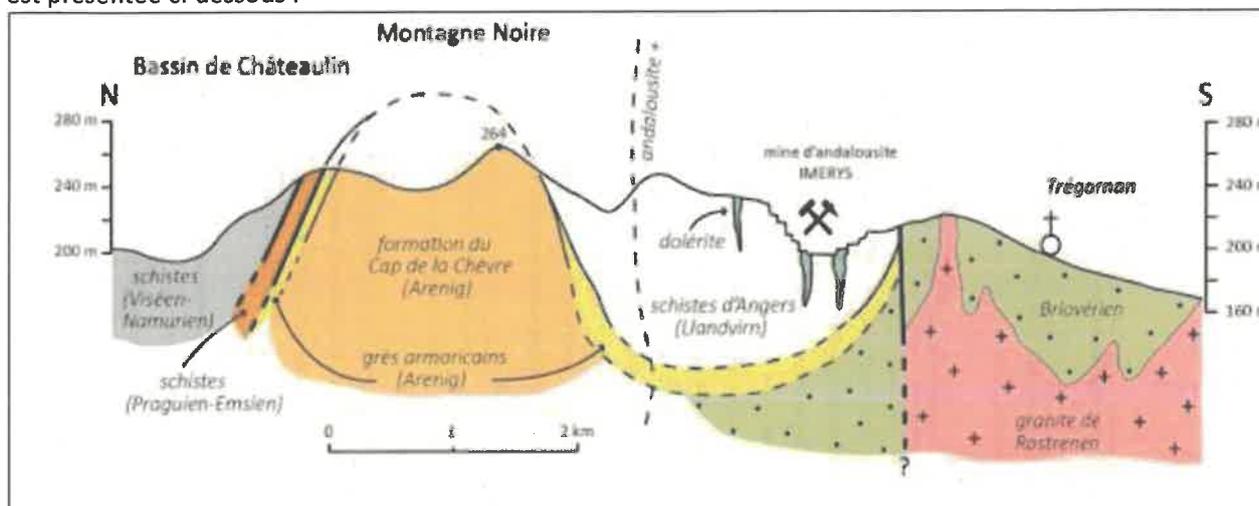


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude d'Impact

Légende de la carte géologique harmonisée

Sources : BRGM (carte géologique vecteur harmonisée), IRMG

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 Sécurité 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 épicentre 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 :

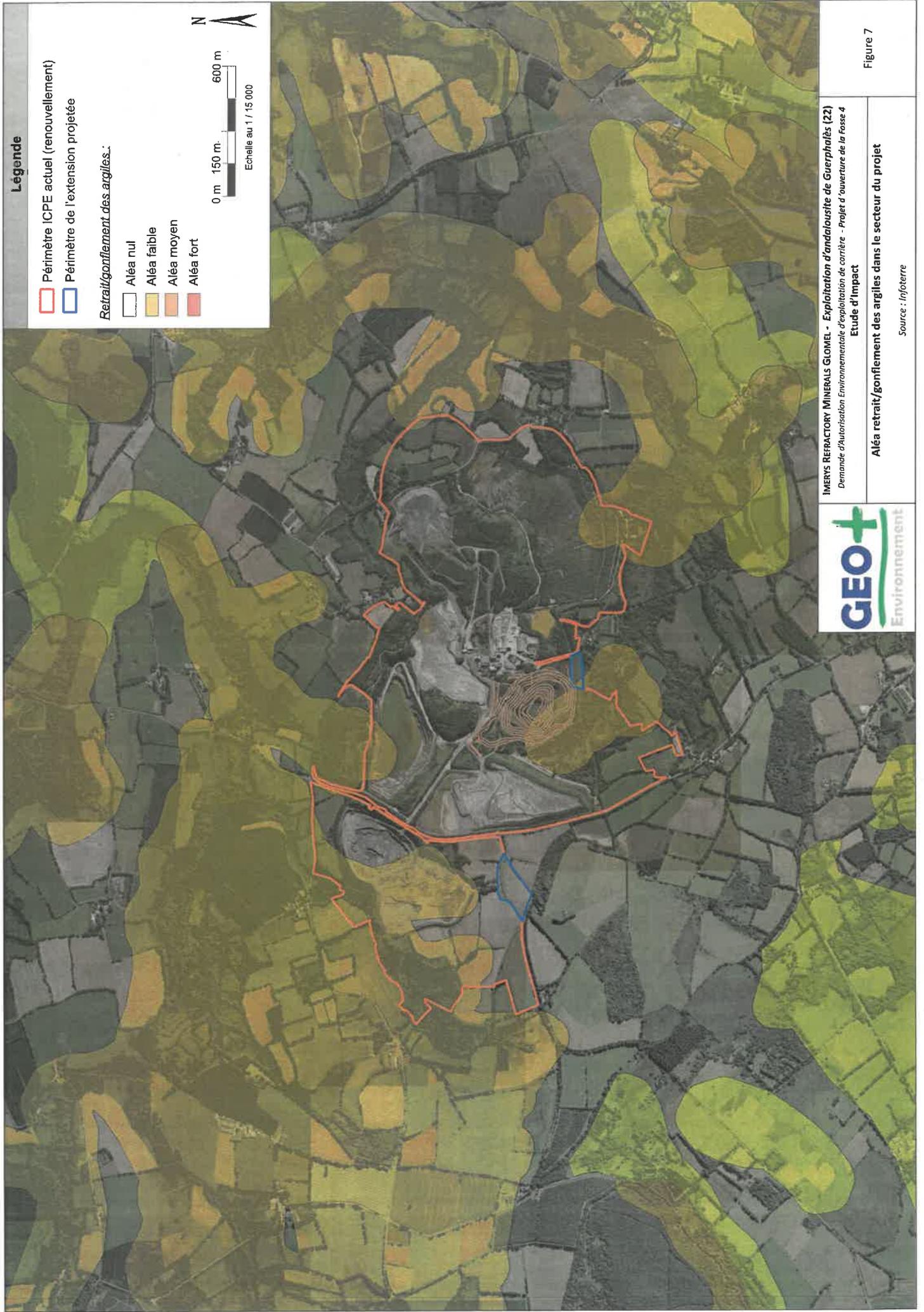
- La base BASOL qui recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) ;
- La base BASIAS qui recense les activités industrielles actuelles et passées.

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

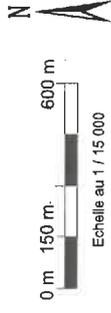


Légende

- 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 .
<u>Sensibilité moyenne</u>	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 Écoulement 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 Armoricaux** (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 armoricaux 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 $2 \cdot 10^{-4}$ 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 $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$). A noter que le **compartiment de la Fosse 4 présente des transmissivités (0,5 à $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) encore plus faibles** que le secteur de la Fosse 3 ($1,5$ à $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) 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.

<p><u>Écoulement des eaux souterraines et superficielles</u></p>	<p>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.</p>
<p>Sensibilité forte</p>	