

❖ **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

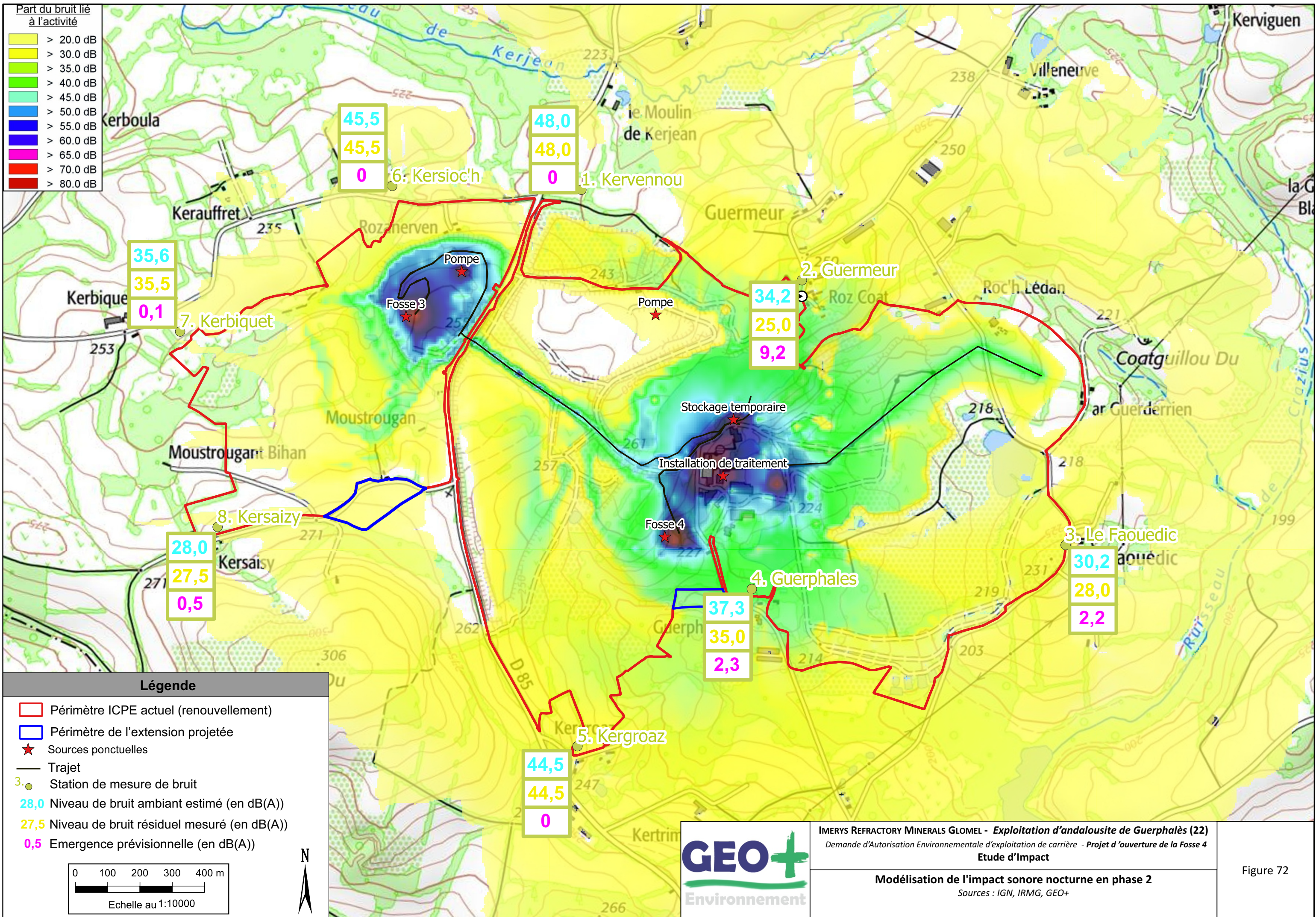
Station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore résiduel nocturne Leq(A) dB(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA en dB(A)	Niveau sonore ambiant à venir estimé en dB(A)	Valeur limite en dB(A)	Emergence à venir en dB(A)	Conformité réglementaire
1	Kervennou	ZER et Limite de site	48,0	15,5	48,0	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

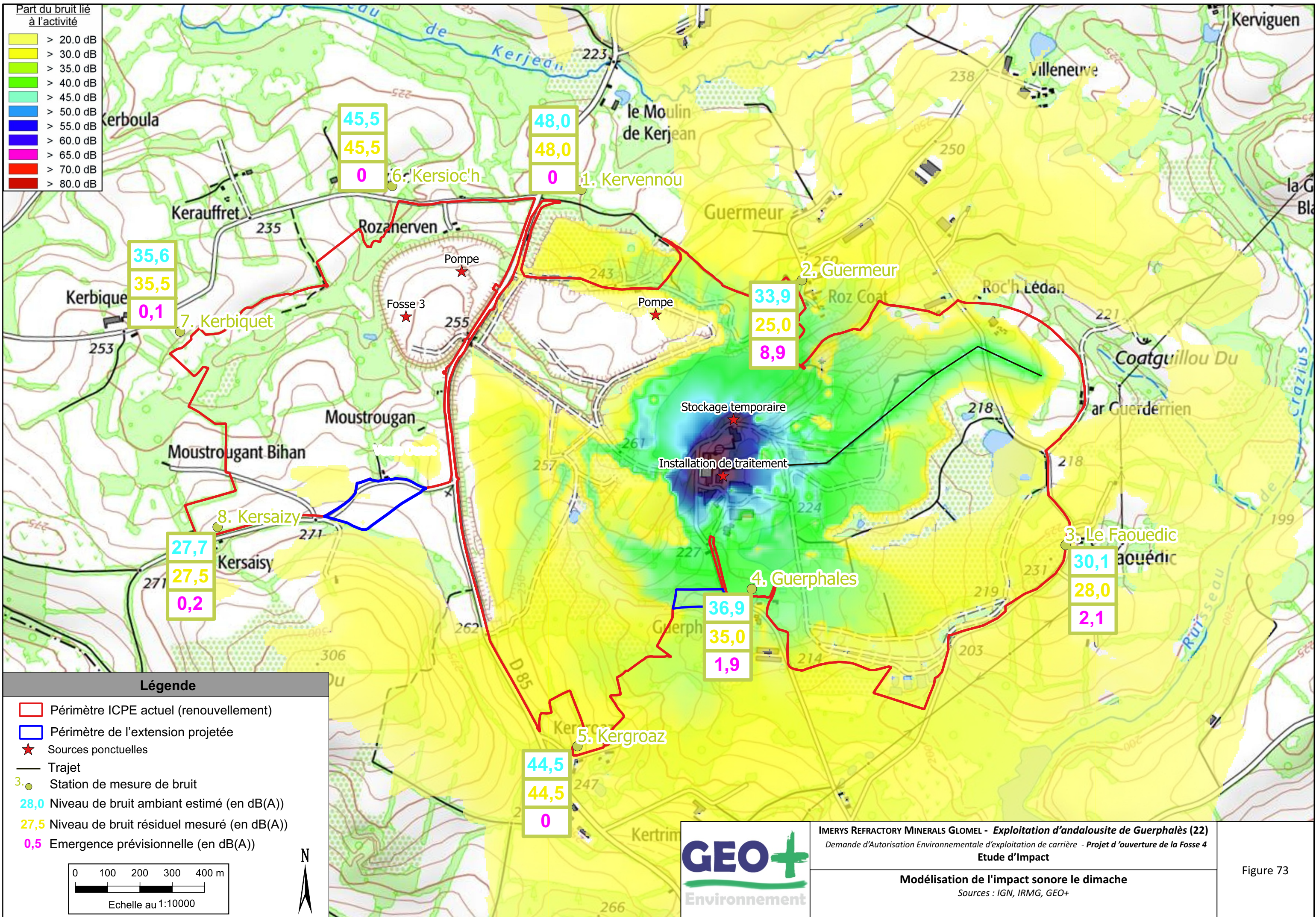
Station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore résiduel diurne Leq(A) dB(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA en dB(A)	Niveau sonore ambiant à venir estimé en dB(A)	Valeur limite en dB(A)	Emergence à venir en dB(A)	Conformité réglementaire
1	Kervennou	ZER et Limite de site	48,0	10,8	48,0	55	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

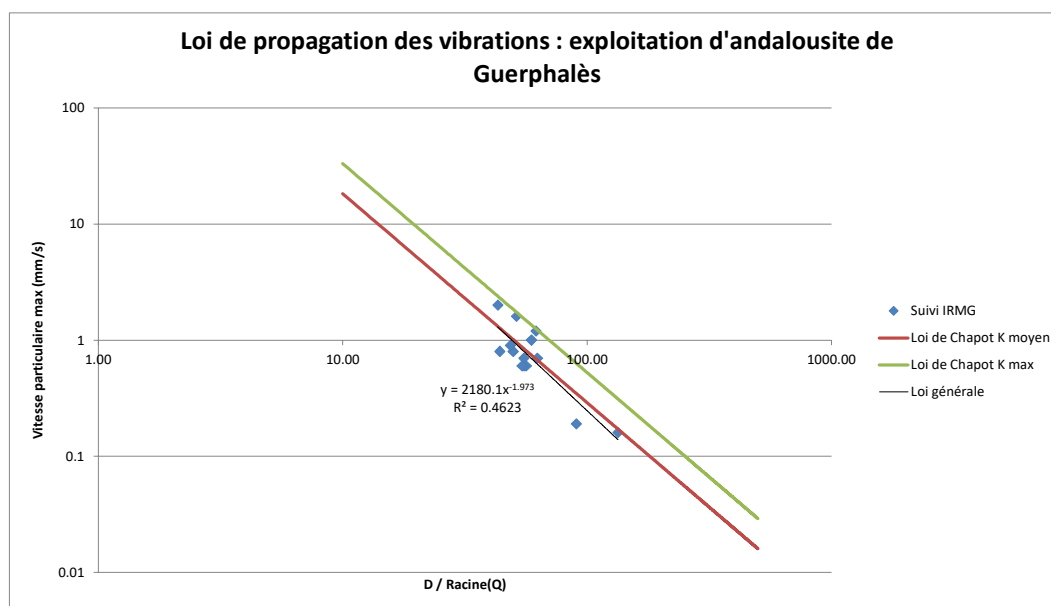
² Valeur inférieure au seuil de détection

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 Armoricaux/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 entrainerait 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 IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL (IRMG) est une filiale du Groupe IMERY'S, 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 IMERY'S 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 : maîtriser et réduire la pollution par les pesticides</p>	<p align="center">Non concerné par cette thématique</p>
<p align="center">Chapitre 5 : maîtriser 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

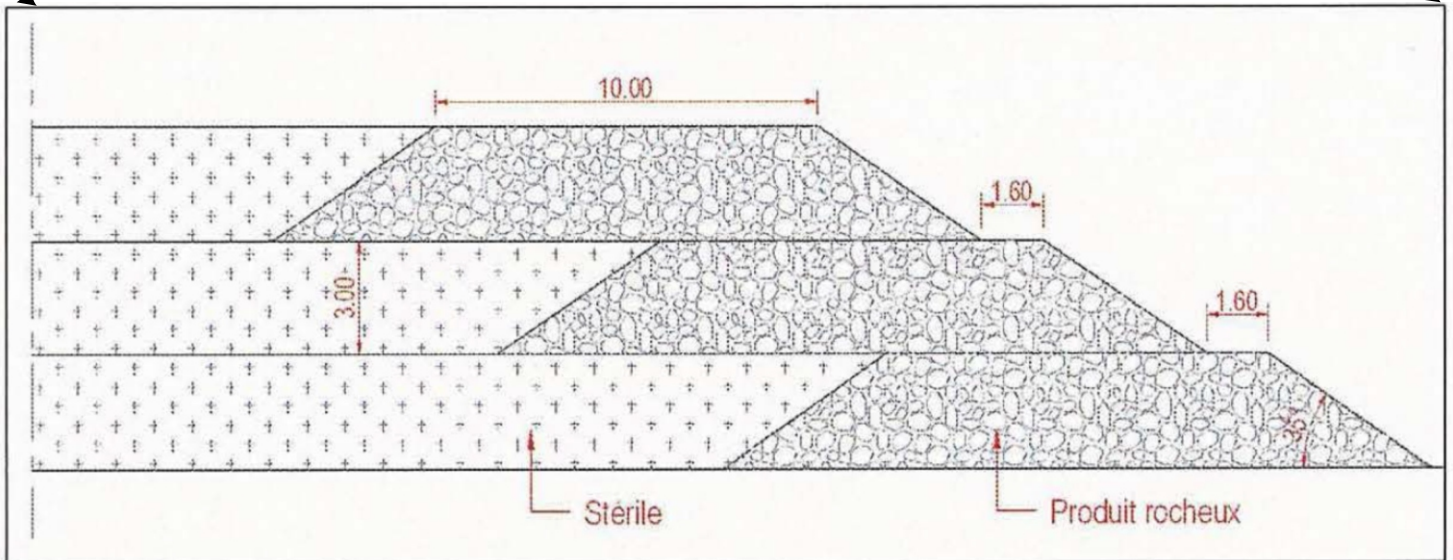
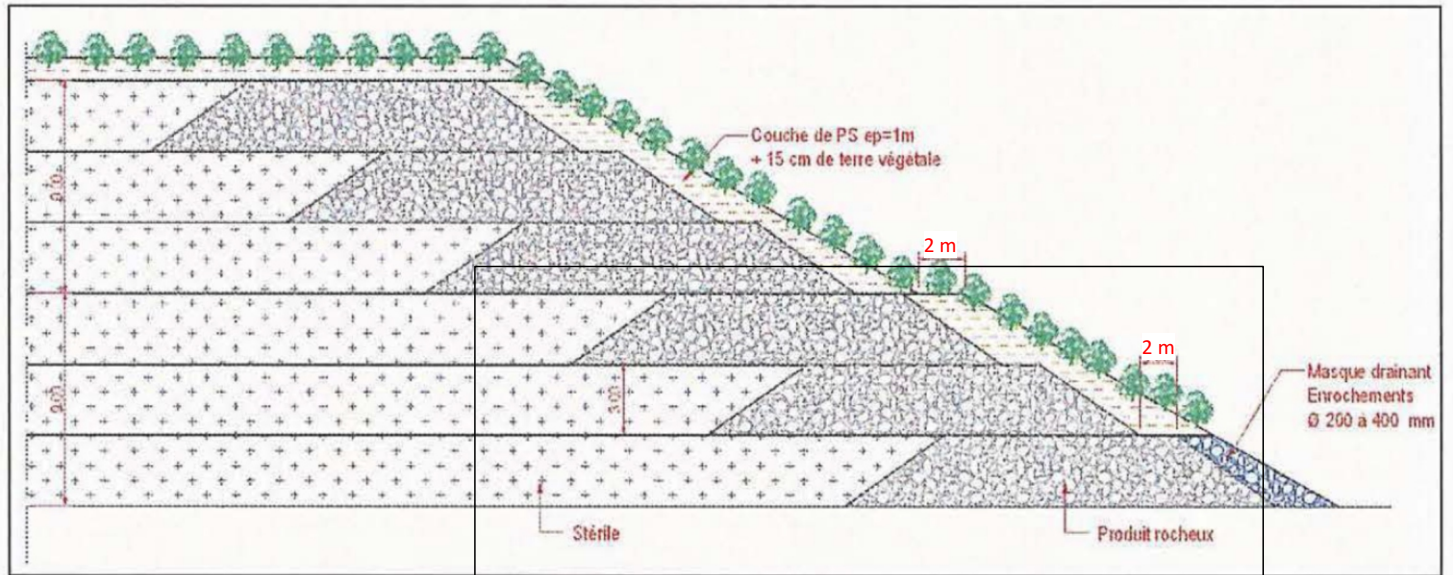
Les enjeux sur le sous-sol, la stabilité des terrains et la topographie sont moyens, les mesures sont conseillées. Les enjeux sur la stabilité des terrains sont faibles, les mesures sont prises volontairement.

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

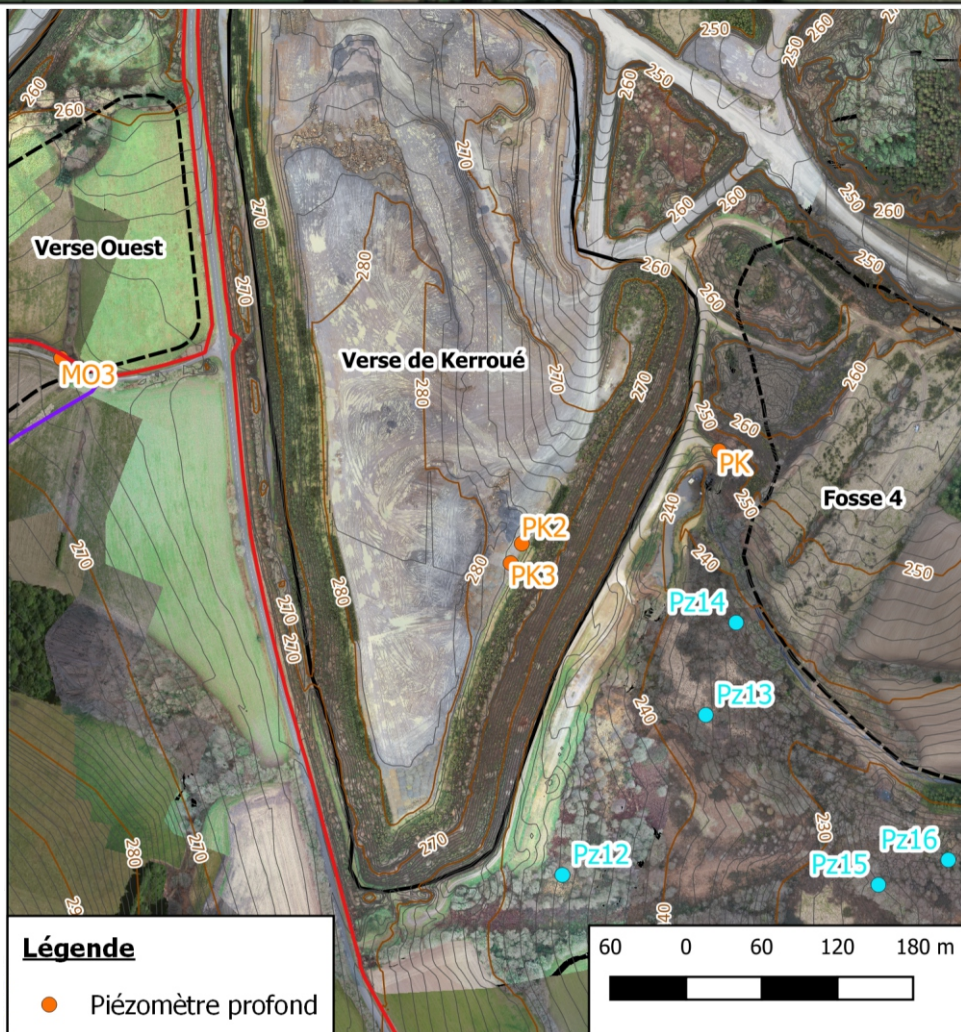
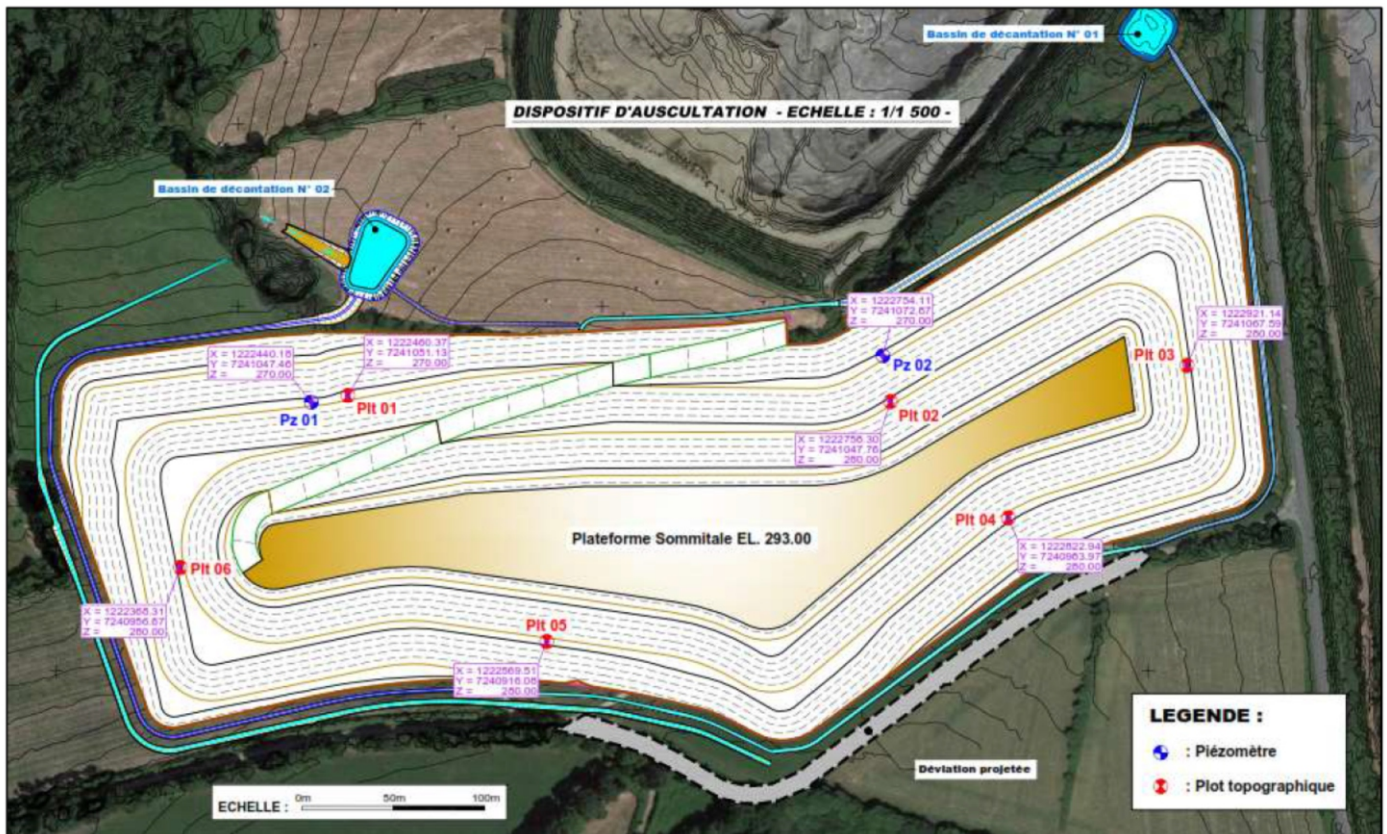
Le dispositif d'auscultation préconisé par MECATER pour la Verse Ouest est le suivant :

- 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 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.