



IMERYS

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE D'EXPLOITATION DE CARRIERE

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

TOME 4 : ETUDE DE DANGERS



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

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





IMERYYS

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE D'EXPLOITATION DE CARRIERE

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

TOME 4 : ETUDE DE DANGERS



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

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



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

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

Siège social et Agence Sud	Le Château	31 290 GARDOUCH	Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80
Agence Centre et Nord	2 rue Joseph Leber	45 530 VITRY AUX LOGES	Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14
Agence Ouest	5 rue de la Rôme	49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Agence Sud-Est	1175 route de Margès	26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Agence Est	7 rue du Breuil	88 200 REMIREMONT	Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23
Antenne Afrique Centrale	BP 831	LIBREVILLE-GABON	Tél : (+241) 02 85 22 48

Site Internet : www.geoplusenvironnement.com

PREAMBULE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ce Tome 4 constitue l'Etude De Dangers (EDD) de cette demande.

Cette Etude de Dangers a pour but d'analyser les **risques d'incidents** pouvant entraîner des perturbations dans le fonctionnement normal de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès, c'est-à-dire ce qui peut arriver en **fonctionnement anormal**.

Sa finalité est :

- D'exposer les **dangers** que pourra présenter l'exploitation d'andalousite de Guerphalès en décrivant les accidents susceptibles de se produire (incendie, pollutions, explosion, inondation, etc.), d'origine **interne ou externe**, et d'en estimer la **nature** et l'ampleur des **conséquences** ;
- De décrire les **mesures préventives** propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents ;
- De préciser les **moyens de secours publics ou privés** dont le site disposera ou dont il s'assurera le concours en vue de combattre les effets dommageables d'un éventuel sinistre.

L'analyse des risques et des conditions dans lesquelles l'enchaînement d'événements peut conduire à un accident est donc un préalable nécessaire et permettra de proposer des mesures préventives adaptées, ainsi que des moyens de protection et d'intervention efficaces limitant la gravité du problème.

La gestion des risques consiste à :

- Identifier les différents types de risques et évaluer leurs conséquences en cas d'accident ;
- Réduire au maximum la probabilité d'occurrence des accidents en instaurant des règles de sécurité ;
- Maîtriser les événements par l'emploi d'équipements adaptés et contrôlés régulièrement, utilisés par du personnel expérimenté et formé.

Cette étude de dangers s'articule en plusieurs parties :

- **L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers** (accidentologie, risque d'agression externe, risques d'origine interne) ;
- **L'analyse préliminaire des risques** (APR) permettant d'identifier pour chaque élément dangereux les différentes situations de danger susceptibles de survenir et de conduire à l'exposition de cibles à un phénomène dangereux à l'extérieur de l'exploitation ;
- L'évaluation de l'intensité des effets ;
- Les effets dominos ;
- **L'analyse détaillée des risques** (ADR) permettant de démontrer le degré de maîtrise des risques pour chacun des scénarii éventuellement retenus dans l'APR ;
- Le récapitulatif des **mesures préventives et des moyens d'intervention et de secours** disponibles sur le site et à l'extérieur.

SOMMAIRE

1	METHODOLOGIE.....	9
2	DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT.....	13
2.1	Description du projet d’ouverture de la Fosse 4 et du renouvellement d’autorisation	13
2.1.1	Localisation du projet	13
2.1.2	Nature de l’activité	13
2.2	Description de l’environnement du projet.....	17
2.2.1	Occupation du sol du secteur du projet	17
2.2.2	Zones d’habitations et ERP autour du projet.....	17
2.2.3	Activités économiques et de loisirs voisines de la carrière	18
2.2.4	Infrastructures et réseaux voisins du projet.....	23
3	IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER	27
3.1	Accidentologie et retour d’expérience.....	27
3.1.1	Accidentologie mondiale	27
3.1.2	Accidentologie du site et retour d’expérience	28
3.2	Potentils de dangers externes	31
3.2.1	Les risques naturels	31
3.2.2	Les risques externes liés aux activités anthropiques voisines	39
3.3	Potentils de dangers internes	43
3.3.1	Les risques liés aux produits présents sur le site	43
3.3.2	Risques internes liés à l’exploitation de la carrière	57
3.3.3	Risques liés au personnel.....	61
4	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	63
4.1	Principe de substitution.....	63
4.2	Principe d’intensification.....	64
4.3	Principe d’atténuation.....	65
4.4	Principe de limitation des effets.....	65
4.4.1	Mesures contre les risques naturels.....	66
4.4.2	Mesures contre les dangers « internes ».....	66
4.4.3	Mesures contre les risques externes liés aux activités anthropiques voisines.....	69
5	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	70
6	EVALUATION DE L’INTENSITE DES EFFETS POTENTIELS HORS SITE	78
6.1	Méthode pour estimer les effets thermiques	78
6.1.1	Généralités.....	78
6.1.2	Seuils de référence des flux thermiques.....	79
6.1.3	Modèles de calcul utilisés	79
6.2	Méthode pour estimer les effets de surpression	79

6.2.1	Explosion	79
6.2.2	Seuils de référence des effets de surpression	80
6.2.3	Modèles de calcul utilisés pour les distances associées aux effets de surpression.....	81
6.3	Evaluation des effets des 10 différents scénarios	82
6.3.1	Scénario 1.1 : Incendie d’une nappe de carburant issu du réservoir d’un engin.....	82
6.3.1	Scénario 1.2 : Incendie d’une nappe de carburant issue de la citerne mobile de GNR.....	83
6.3.2	Scénario 1.3 : Incendie d’une nappe de carburant issue du camion-citerne de ravitaillement de GNR	86
6.3.3	Scénario 2.1 : Evaluation des effets d’une explosion de la citerne mobile de GNR	86
6.3.4	Scénario 2.2 : Evaluation des effets d’une explosion du camion-citerne de ravitaillement.....	87
6.3.5	Scénarios 3.1, 3.2 et 3.3 : Evaluation des effets d’une explosion d’une cuve de stockage de carburant.....	91
6.3.6	Scénario 4 : Evaluation des risques liés aux projections des tirs de mines.....	95
6.3.7	Scénario 5 : Explosion du camion d’explosifs	104
6.3.8	Scénario 6 : Fuite de gaz enflammée issue de la conduite de gaz du site	106
6.4	Cotation des 11 différents scénarios.....	108
7	EFFETS DOMINOS	111
7.1	Les principes.....	111
7.2	Récapitulatif des effets dominos	111
7.3	Les effets « dominos » à l’intérieur du site	112
7.4	Les effets « dominos » à l’extérieur du site	112
8	ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	113
8.1	Détermination de la probabilité	113
8.1.1	Analyse Détaillée des Risques du scénario 4 : projections de blocs lors d’un tir de mines	113
8.1.2	Analyse Détaillée des Risques du scénario 5 : explosion du camion transportant les explosifs.....	114
8.2	Détermination de la gravité.....	118
8.2.1	Caractéristiques des cibles potentielles situées à proximité du site	118
8.2.2	Gravité des scénarios d’accidents potentiels.....	118
8.3	Détermination de la cinétique.....	119
8.4	Détermination de la Criticité	120
8.5	Mesures supplémentaires de maîtrise des risques	120
8.5.1	Mesures supplémentaires pour le scénario 4.....	120
8.5.2	Mesures supplémentaires pour le scénario 5.....	123
8.6	Détermination de la criticité résultante.....	123
8.7	Récapitulatif des moyens d’intervention et de secours disponibles sur le site et à l’extérieur.....	124
8.7.1	Calcul des volumes d’eau nécessaires pour la lutte anti-incendie et des volumes des bassins de rétention des eaux d’extinction	124
8.7.2	Moyens de lutte contre l’incendie.....	125
8.7.3	Moyens de lutte contre les déversements accidentels	126
8.8	Moyens de secours aux blessés	126
8.9	Procédure d’alerte.....	127

9	CONCLUSION.....	129
10	BIBLIOGRAPHIE.....	130

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1	: Grilles d'évaluation de la probabilité et de la gravité des dangers	12
Figure 2	: Localisation du projet au 1/25 000	15
Figure 3	: Illustrations des aménagements et infrastructures présentes sur le site IRMG de Guerphalès.....	16
Figure 4	: Photo aérienne et topographie de l'exploitation et de ses environs	19
Figure 5	: Localisation et illustrations des habitations les plus proches.....	20
Figure 6	: Localisation des ICPE proches du projet	22
Figure 7	: Principaux axes routiers autour du projet	24
Figure 8	: Cartographie des réseaux et servitudes.....	26
Figure 9	: Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles.....	33
Figure 10	: Carte de la densité de foudroiement en France.....	34
Figure 11	: Carte du risque inondation par remontée de nappe	37
Figure 12	: Carte de France des zones sensibles aux incendies de forêts.....	38
Figure 13	: Plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salles de contrôle	45
Figure 14	: Photographies des stockages de carburant	46
Figure 15	: Stockage de produits chimiques et rétentions associées.....	47
Figure 16	: Plan des zones ATEX.....	48
Figure 17	: Illustrations de la conduite de gaz du site	49
Figure 18	: Scénario 1.1 : Feu de nappe d'hydrocarbures issus du réservoir d'un engin ou d'un camion.....	84
Figure 19	: Scénario 1.2 : Feu de nappe d'hydrocarbures issus de la citerne mobile de GNR	85
Figure 20	: Scénario 1.3 : Feu de nappe d'hydrocarbures issus du camion citerne de ravitaillement	88
Figure 21	: Scénario 2.1 : Explosion de la citerne mobile de GNR	89
Figure 22	: Scénario 2.2 : Explosion du camion-citerne de ravitaillement.....	90
Figure 23	: Scénario 3.1 : Explosion d'une cuve de 50 m ³ de GNR (carrière).....	92
Figure 24	: Scénario 3.2 : Explosion d'une cuve de 30 m ³ de GNR (magasin).....	93
Figure 25	: Scénario 3.3 : Explosion d'une cuve de 1,34 m ³ de gazole (magasin)	94
Figure 26	: Limites en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du fronts	97
Figure 27	: Scénario 4 : Projections associées aux tirs de mines	100
Figure 28	: Scénario 5 : Explosion du camion d'explosifs	105
Figure 29	: Scénario 6 : Fuite de gaz enflammée.....	107
Figure 30 :	Plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salle de contrôle	109
Figure 31 :	Cartographie de synthèse des Effets Létaux Significatifs (ELS) représentés par type d'effet pour tous les scénarios	110
Figure 32	: Scénario 4 : Arbre papillon de la projection de blocs lors d'un tir de mines	116
Figure 33	: Scénario 5 : Arbre papillon de l'explosion du camion d'explosifs.....	117
Figure 34	: Photos de mesures et moyens d'intervention existants.....	128

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Habitations dans un rayon de 500 m autour du projet.....	17
Tableau 2 : Emplois par catégories socio-professionnelles sur la commune de Glomel	18
Tableau 3 : ICPE dans un rayon de 5 km à proximité du projet.....	21
Tableau 4 : Principaux axes routiers et trafic routier associé dans le secteur du projet	23
Tableau 5 : Synthèse de l’accidentologie (base de données ARIA, Septembre 2020)	27
Tableau 6 : Propriétés physico-chimiques et classification CE des carburants utilisés sur site.....	43
Tableau 7 : Stockage dans l’abri à fûts sur site	51

TABLE DES ANNEXES

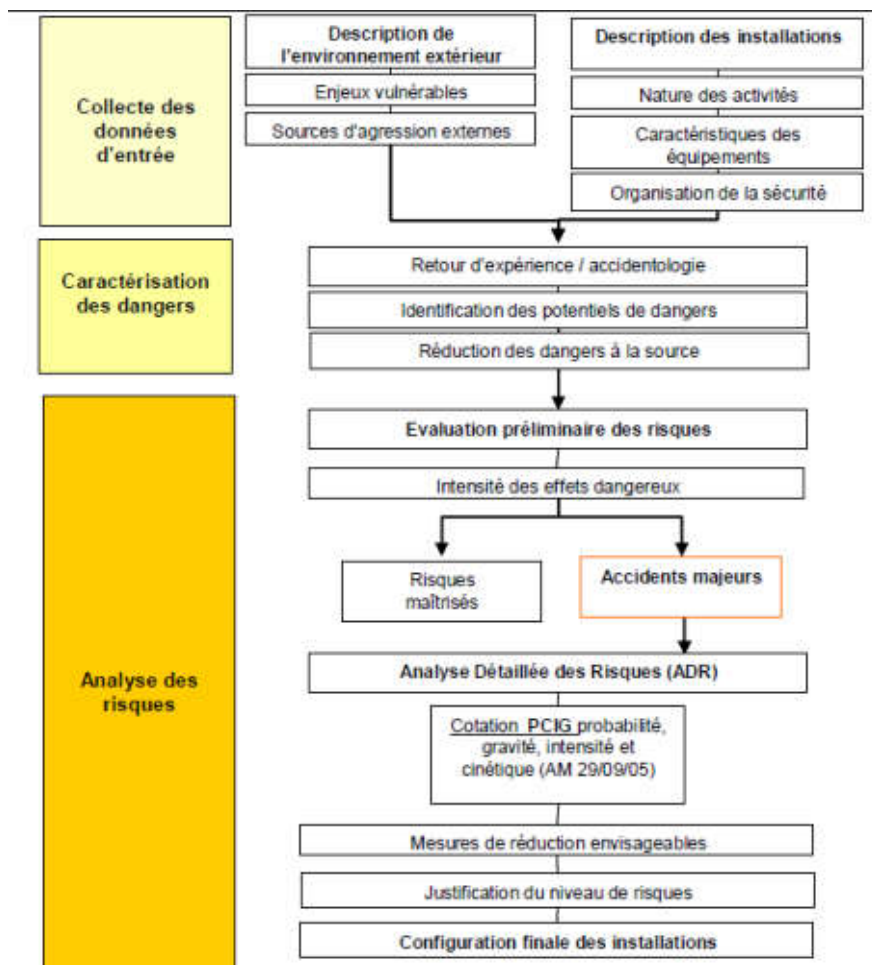
Annexe 1 : Analyse des risques liés aux projections des tirs de mines.....	132
Annexe 2 : Rapport d’accidentologie BARPI – Base de données ARIA Septembre 2020	133

1 METHODOLOGIE

Cette étude de dangers a été établie conformément :

- Au **Code de l'Environnement : Livre V** « Prévention des pollutions, des risques et des nuisances », notamment les articles L511-1 et L512-2 (partie législative) et R512-3 à R512-10 (partie réglementaire) ;
- A la **circulaire du 10 mai 2010** [1] récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers ;
- A l'**arrêté ministériel du 29 septembre 2005** [2] relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

La méthodologie globale de l'étude de dangers suivra le synoptique ci-après et les références méthodologiques et réglementaires synthétisées dans le § 10 et dont les références seront énoncées au fil de l'étude entre crochet :



La première étape de l'étude consistera donc à **décrire le site du projet de carrière et son environnement**. Puis, les **potentiels de dangers** de la future carrière (et Fosse 4) seront identifiés et caractérisés à partir de l'analyse de l'accidentologie de la profession, du retour d'expérience d'IRMG, et de l'inventaire exhaustif des dangers associés aux matériels et produits stockés ou utilisés sur l'exploitation.

A partir des potentiels de dangers identifiés, l’Analyse Préliminaire des Risques (APR) visera ensuite à identifier, pour chaque élément dangereux, les différentes situations de danger susceptibles de survenir et de conduire à l’exposition de cibles à un phénomène dangereux.

L’APR conduira à la hiérarchisation des phénomènes dangereux en identifiant les scénarii d’accidents susceptibles de présenter un risque vis-à-vis de tiers à l’extérieur du périmètre du site.

À ce stade, une première cotation de l’intensité des phénomènes dangereux devra donc être réalisée sans tenir compte des barrières de sécurité, pour sélectionner les accidents dits « majeurs » nécessitant une analyse approfondie et une amélioration en priorité.

Cette cotation sera effectuée selon l’échelle suivante :

Échelle	Intensité des effets dangereux		Prise en compte dans l’ADR
+++	Effets létaux (au sens de l’AM du 29/09/2005) à l’extérieur du site	Effets dangereux hors site	OUI
++	Effets irréversibles (au sens de l’AM du 29/09/2005) à l’extérieur du site		
+	Effets confinés à l’intérieur du périmètre du site, effets dominos possibles	Effets dangereux sur site	OUI si les effets dominos concernent une installation susceptible de générer un phénomène « +++ » ou « ++ ».
0	Effets confinés à l’intérieur du périmètre du site, absence d’effets dominos		NON prise en compte dans l’APR, le cas échéant.
			NON

L’intensité des effets des phénomènes dangereux identifiés sera évaluée, si possible, à partir de **modélisations des effets** basées sur des formules réglementaires (Cf. § 11), notamment pour les seuils définis par l’arrêté du 29 septembre 2005 [2].

A l’issue de ce chapitre, un recensement des **effets dominos** potentiels sera effectué.

Enfin, l’Analyse Détaillée des Risques (ADR) correspondant à une évaluation approfondie des scénarii d’accidents majeurs identifiés et retenus lors de l’APR, sera réalisée. Elle permettra de coter les scénarii d’accidents majeurs en **probabilité, cinétique, intensité et gravité** conformément aux grilles d’évaluation des annexes de l’arrêté du 29 septembre 2005 [2], comme illustré en Figure 1.

Elle permettra de démontrer le degré de maîtrise des risques et les performances des « barrières de sécurité », la finalité étant de déterminer la criticité des scénarii d’accidents après mise en place des mesures.

L’évaluation de la criticité sera effectuée à partir de la grille d’appréciation de la démarche de maîtrise des risques d’accidents majeurs présentée en page suivante et issue de la circulaire du 10 mai 2010 [1] pour les établissements dits **SEVESO, en l’absence de méthode d’évaluation réglementaire adaptée pour les installations soumises à simple autorisation.**

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement peu probable			MMR rang 1	MMR rang 1	NON partiel (*) sites nouveaux / MMR rang 2
D	Très improbable			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
C	Improbable		MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
B	Probable		MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
A	Courant	MMR rang 1	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4

Niveau de criticité = Niveau de probabilité x Niveau de gravité. Les échelles retenues pour l'évaluation de la gravité et de la probabilité utilisées dans la matrice d'acceptabilité sont celles de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Légende des couleurs du risque de gravité :

Risque moindre	Risque intermédiaire : une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible	Risque élevé : le risque est présumé trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état, il convient de demander à l'exploitant de modifier son projet de façon à réduire le risque à un niveau plus faible; l'objectif restant de sortir des cases comportant ce mot « NON »

Cette grille délimite trois zones de risque accidentel :

- Une zone de risque élevé, figurée par le mot « NON » ;
- Une zone de risque intermédiaire, figurée par le signe « MMR » (mesures de maîtrise des risques), dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état de connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ;
- Une zone de risque moindre, qui ne comporte ni « NON », ni « MMR ».

La gradation des cases « NON » ou « MMR » en rangs correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour les cases « NON » et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR ».

Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

En fonction de la combinaison de probabilité d'occurrence et de gravité des conséquences potentielles des accidents correspondant aux phénomènes dangereux identifiés dans cette étude, différentes actions doivent être envisagées (graduées selon le risque).

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
Qualitative (Les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)	«événement possible mais extrêmement peu probable» : <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations.</i>	« événement très improbable » : <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	« événement improbable » : <i>un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.</i>	« événement probable » : <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>	« événement courant » : <i>s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives.</i>
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux.	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées.	Plus de 1 000 personnes exposées.
Catastrophique.	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
Important.	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
Sérieux.	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
Modéré.	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets Irréversibles inférieurs à «une personne».

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains Effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Dans le cas où les trois critères de l'échelle (effets létaux significatifs, premiers effets létaux et effets irréversibles pour la santé humaine) ne conduisent pas à la même classe de gravité, c'est la classe la plus grave qui est retenue.

Le cas échéant, les modalités d'estimation des flux de personnes à travers une zone sous forme d'«unités statiques équivalentes» utilisée pour calculer la composante «gravité des conséquences» d'un accident donné doivent être précisées dans l'étude de dangers.

2 DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1 DESCRIPTION DU PROJET D'OUVERTURE DE LA FOSSE 4 ET DU RENOUELEMENT D'AUTORISATION

2.1.1 Localisation du projet

La Figure 2 donne la localisation du site de « Guerphalès » exploité par la société Imerys Refractory Minerals Glomel (appelée dans la suite du dossier IRMG). Le site est situé au lieu-dit « Guerphalès », sur la commune de Glomel dans le **département des Côtes d'Armor** (22), en région Bretagne, à environ 55 km au Sud-Est de Saint-Brieuc (22) et 55 km à l'Est de Quimper (29).

Le site se trouve plus précisément :

- Au Sud-Ouest (environ 3,1 km) du Bourg de Glomel ;
- Dans un environnement essentiellement agricole et boisé (parcelles agricoles et haies bocagères).

Les principales voies de communication situées à proximité du site sont :

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

2.1.2 Nature de l'activité

L'emprise totale du projet de renouvellement et d'extension est de **267 ha 64 a 38 ca** dont 3 ha 18 a 41 ca demandés en extension et 264 ha 45 a 97 ca (la totalité de la carrière actuelle) demandés en renouvellement de la carrière actuelle.

Le site de Guerphalès comprend actuellement **trois fosses d'extraction** dont une seule est encore active :

- L'ancienne **Fosse 1 (7,6 ha)**, comblée par des résidus de traitement miniers humides ;
- L'ancienne **Fosse 2 (15,6 ha)** dans laquelle l'extraction a cessé en mai 2014 et qui accueille depuis les résidus de traitement miniers humides produits dans les usines ;
- La **Fosse 3 (19,6 ha)** située à l'Ouest de la RD 85 qui est en cours d'extraction.

Les stériles d'extraction produits sur le site de Guerphalès sont actuellement stockés sur la **Verse de Kerroué (18,6 ha)** située au Sud de la Fosse 2, à l'Est de la RD 85.

Les **résidus de traitement du minerai** produits en usines sont actuellement stockés :

- Sur la **verse dite du Sabès** située à l'Est du site (**28,8 ha**), pour les résidus secs ;
- Dans la **Fosse 2** depuis mai 2014 pour les résidus humides et les boues d'hydroxyde produites par la station de traitement des eaux Neutralac 3.

Le site comprend également une ancienne zone de stockage des résidus humides, appelée **ancienne digue**, située au Sud de la verse du Sabès.

L'ensemble des aménagements et infrastructures déjà présents au niveau du site actuel (à l'exception du parking P3) seront conservés (ce qui correspond à environ 8 ha au centre du site). Ils sont présentés en [Figure 3](#). La localisation des fosses et des zones de stockages de résidus est présentée en [Figure 4](#).

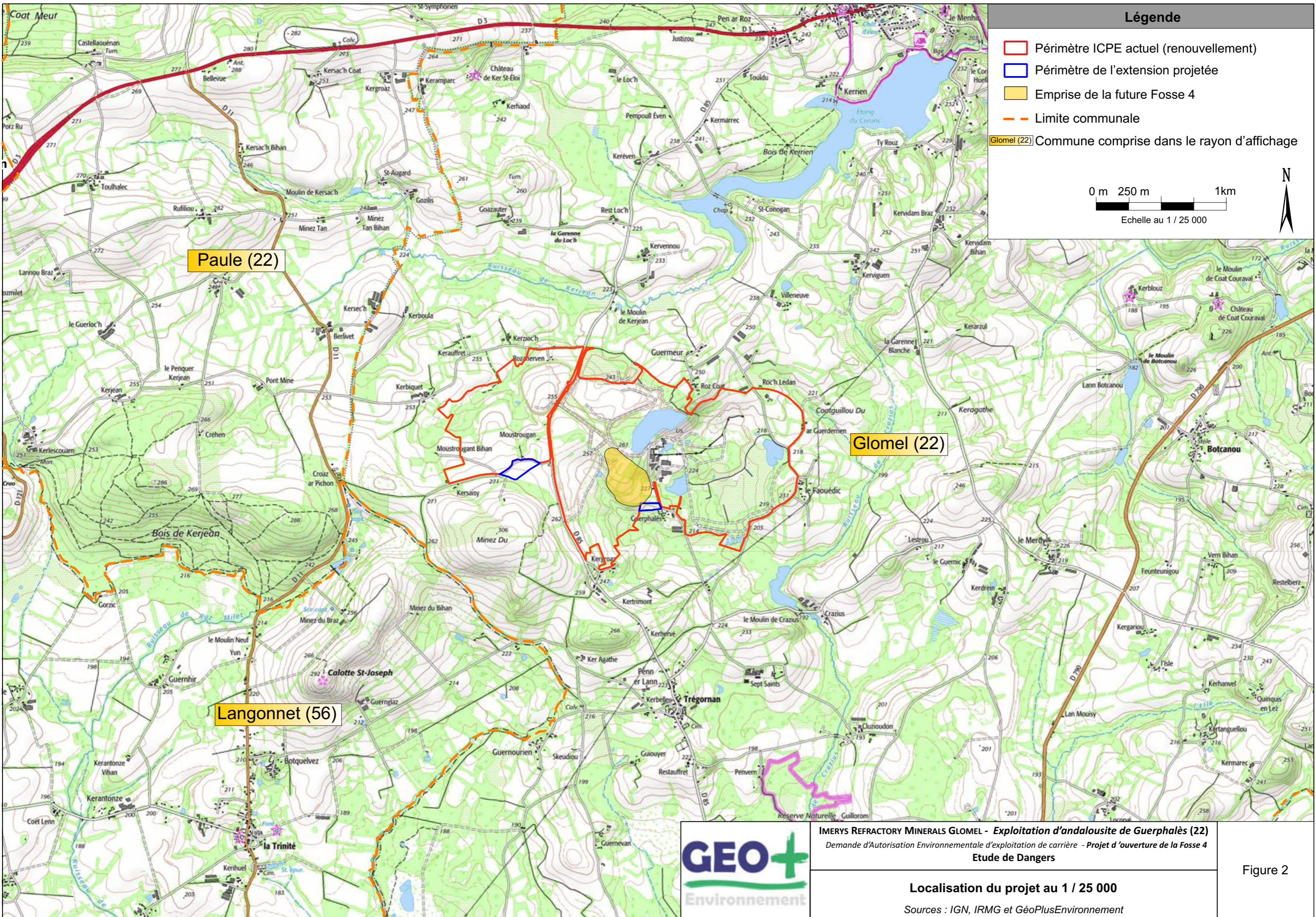
A l'avenir, dans le cadre du projet concerné par le présent dossier :

- L'extraction se poursuivra en Fosse 3 et s'étendra sur une **nouvelle fosse, la Fosse 4 (11 ha)**, située au Sud de la Fosse 1, à l'Ouest de la plateforme des usines et à l'Est de la Verse de Kerroué ;
- Les stériles d'extraction seront stockés :
 - Au niveau de la **Verse de Kerroué** ;
 - Au niveau du « **Vallon digue cyclonée** » entre la Fosse 1 et la verse du Sabès (1 ha), et sur l'emprise de la **Fosse 1 (7,6 ha)**, afin de constituer une plateforme stable destinée à accueillir un stockage de stériles du Sabès ;
 - Au niveau de l'**ancienne digue (13 ha)**, afin de constituer une autre plateforme stable destinée à accueillir un stockage de stériles du Sabès ;
 - Au niveau d'une nouvelle verse à stériles dite « **Verse Ouest** » (**12,8 ha dont 2 en extension**), située au Sud de la Fosse 3 et dont le périmètre sera étendu vers le Sud ;
 - En **auto-remblayage de la Fosse 3 (1,1 ha)**, dans la zone du périmètre de protection éloigné de la prise d'eau de Mézouët.
- 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 :
 - Au niveau de l'extension de la verse du Sabès actuellement autorisée ou « **extension Sabès** » (**9,4 ha**) ;
 - Sur les plateformes constituées par le remblaiement de stériles au niveau du « **Vallon digue cyclonée** » et de la **Fosse 1 (6 ha)** : extension vers l'Ouest de la verse du Sabès ;
 - Sur la plateforme constituée par le remblaiement de stériles au niveau de l'**ancienne digue (10,7 ha)** : extension vers le Sud de la verse du Sabès.

Les horaires prévus seront les mêmes que les horaires actuels :

- Usine en activité permanente en semaine et le week-end selon le rythme de production ;
- Carrière en activité de 5h à 21h en semaine et de 7h à 15h le week-end et jours fériés selon le rythme de production.

Une description plus précise du projet est donnée dans le [Tome 2 : Mémoire Technique](#).



Légende

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

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



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 de Dangers



Localisation du projet au 1 / 25 000

Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 2



2.2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

L'environnement du projet est plus précisément décrit dans le Tome 3 : Etude d'Impact.

2.2.1 Occupation du sol du secteur du projet

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

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

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

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

Une carte de localisation sur fond de photo aérienne est présentée en Figure 4.

2.2.2 Zones d'habitations et ERP autour du projet

Plusieurs zones d'habitations sont présentes à moins de 500 m du projet. Elles sont décrites ci-dessous et présentées en Figure 5 :

Tableau 1 : Habitations dans un rayon de 500 m autour du projet

Lieu-dit	Distance au périmètre actuel (en m)	Distance à la Fosse 4 (en m) et orientation	Distance à l'infrastructure la plus proche (en m)
Guerphalès	67	130 m au Sud-Est	130 m au Sud-Est / Fosse 4
Kergroaz	15	470 m au Sud	470 m au Sud / Fosse 4
Kertrimont	320	640 m au Sud	640 m au Sud / Fosse 4
Guermeur / Roz Coat	10	700 m au Nord-Est	200 m au Nord-Est / Fosse 1
Le moulin de Kerjean	320	1 070 m au Nord	570 m au Nord / Fosse 2
Roc'h Lédan	0	1 080 m au Nord-Est	30 m au Nord-Est / Sabès
Le Faouédic	30	1 150 m à l'Est	220 m à l'Ouest / Ancienne Digue
Guerderrien	0	1 260 m au Nord-Est	30 m à l'Est / extension SABES

Lieu-dit	Distance au périmètre actuel (en m)	Distance à la Fosse 4 (en m) et orientation	Distance à l'infrastructure la plus proche (en m)
Kersaisy	40	1 140 m à l'Ouest	150 m au Sud-Ouest / Verse Ouest
Kerzioc'h	150	1 140 m au Nord-Ouest	290 m au Nord-Ouest / Fosse 3
Kerauffret	380	1 380 m au Nord-Ouest	440 m au Nord-Ouest / Kerauffret
Kerbiquet	120	1 440 m au Nord-Ouest	520 m à l'Ouest / Fosse 3

Il n'y a pas d'Etablissement Recevant du Public (ERP) dans un rayon de 500 m autour du projet. Les premiers ERP se trouvent au niveau ou à proximité du bourg de Glomel (à plus de 2,5 km au Nord-Est).

Ainsi, 12 lieux-dits appartenant à la commune de Glomel sont localisés dans un rayon de 100 m autour de la carrière. Seuls les lieux-dits « Guerphalès » et « Kergroaz » sont situés à moins de 500 m du périmètre de la Fosse 4. Ils sont surlignés en gras dans le tableau ci-dessus. A noter toutefois que l'ensemble des habitations est situé à plus de 100 m du périmètre de la Fosse 4.

2.2.3 Activités économiques et de loisirs voisines de la carrière

Le tableau ci-dessous présente les activités présentes sur la commune de Glomel.

Tableau 2 : Emplois par catégories socio-professionnelles sur la commune de Glomel

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

Champ : ensemble des activités.

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

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

L'**activité agricole** représente 9% des emplois de la commune de Glomel, mais occupe une grande surface des terrains de la commune.

Les **activités de tourisme et de loisirs** sont en développement dans le secteur, y compris sur la commune de Glomel.



Légende

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

100 0 100 200 300 m

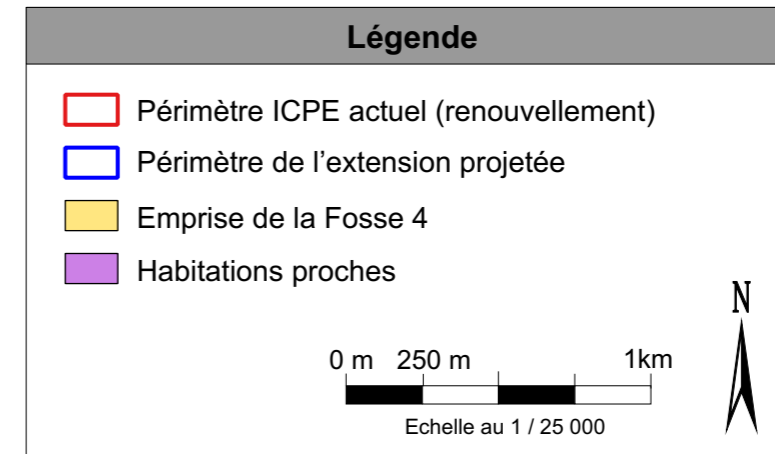
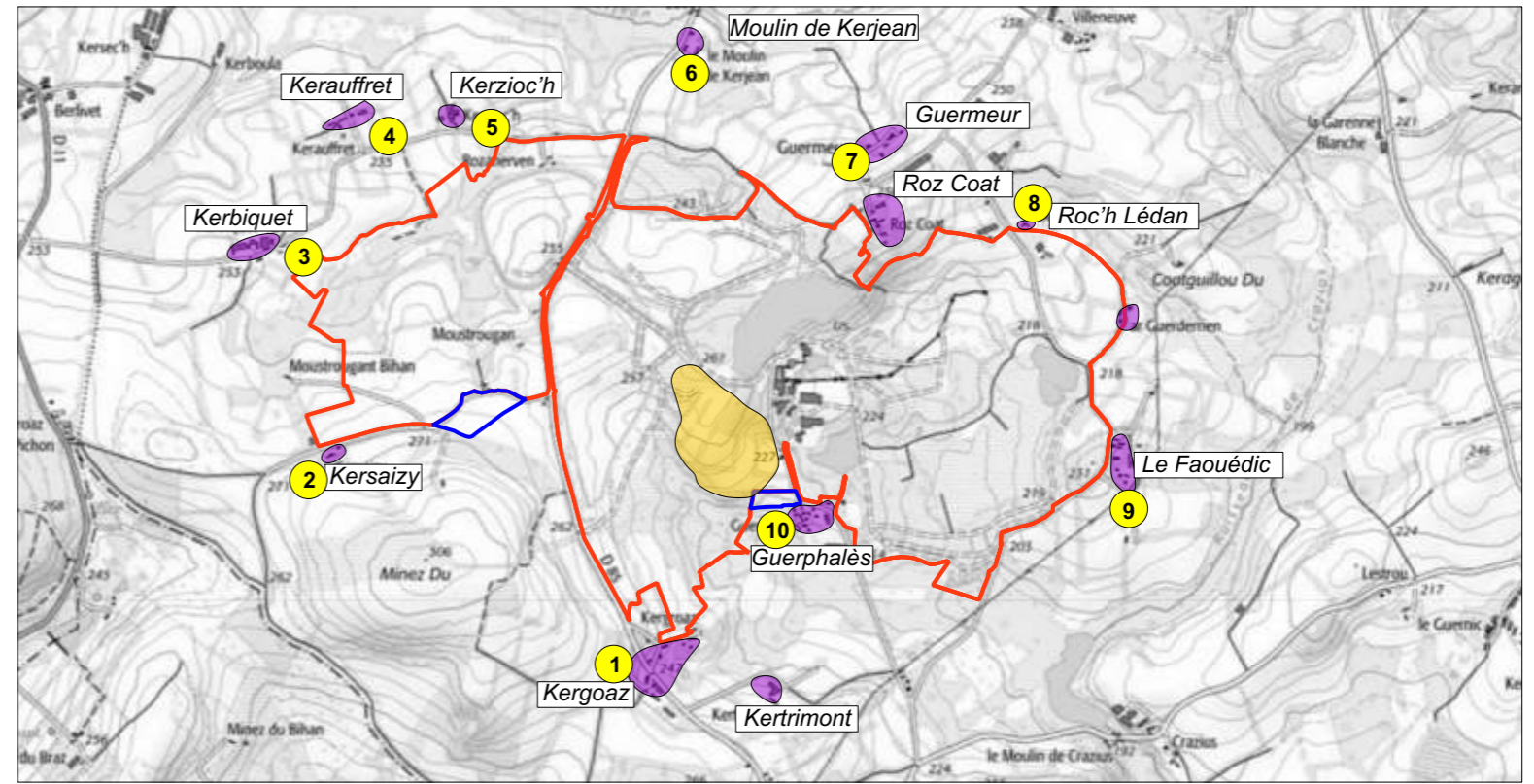


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Etude de Dangers

Photographie aérienne de la carrière et de ses environs

Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement (2019)

Figure 4



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

Localisation et illustrations des habitations les plus proches

Sources : IGN, IRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 5

Les ICPE dans un rayon de 5 km autour du projet sont présentées sur la [Figure 6](#) et détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : ICPE dans un rayon de 5 km à proximité du projet

N°	Nom de l’établissement	Activité	Commune	Orientation et distance au projet
1	EARL COLLEAU VALERY	Elevage de volailles	PLEVIN	5 km à l’Ouest
2	LE CAM NELLY	Non mentionnée – A l’arrêt	PLEVIN	4,1 km à l’Ouest
3	HERVIOU ROUGER	Non mentionné – A l’arrêt	PLEVIN	4,1 km à l’Ouest
4	<i>Non publiable</i>	Elevage de volailles	PAULE	4,8 km au Nord-Ouest
5	AUFFRAY THIERRY	Elevage de volailles	PAULE	4,7 km au Nord
6	SCEA DE LANSALAUN	Elevage de volailles	PAULE	4,7 km au Nord
7	GAEC DE KERJIQUEL	Elevage de volailles et de bovins	GLOMEL	4,7 km au Nord
8	EARL MARZIN	Elevage de volailles	GLOMEL	3,7 km au Nord
9	EARL MINEZ DERO	Elevage de volailles	GLOMEL	3,3 km au Nord
10	EARL SAINT MICHEL	Elevage de volailles	GLOMEL	3,3 km au Nord-Est
11	EARL ELEVAGE GARANDEL	Elevage de volailles	GLOMEL	4,6 km au Nord-Est
12	GAEC DES SOURCES	Elevage de porcs	GLOMEL	2,1 km au Nord-Est
13	EARL LE GOADEC	Elevage de volailles	GLOMEL	2,4 km au Nord-Est
14	CORVELLER	Elevage de volailles	GLOMEL	1,7 km au Nord-Est
15	BOTSAY Energie	Ferme d’éoliennes	GLOMEL	1,7 km au Sud-Est
16	<i>Non publiable</i>	Elevage de volailles	GLOMEL	1,6 km au Sud-Est
17	SARL BOURDONNAY PATRICIA	Elevage de porcins	GLOMEL	3,4 km au Sud-Est
18	Carrières et matériaux du Grand Ouest	Exploitation de carrières	PLOURAY	3,8 km au Sud-Est
19	EVARD Lolita	Elevage de volailles	PLOURAY	4,7 km au Sud-Est
20	EARL DE KERMADOU	Elevage de volailles	LANGONNET	5 km au Sud-Ouest
21	GUEGAN Raymond	Elevage de porcs	LANGONNET	3,5 km au Sud-Ouest
22	GAEC LA CAMPINE	Elevage de vaches laitières	LANGONNET	4,9 km au Sud-Ouest

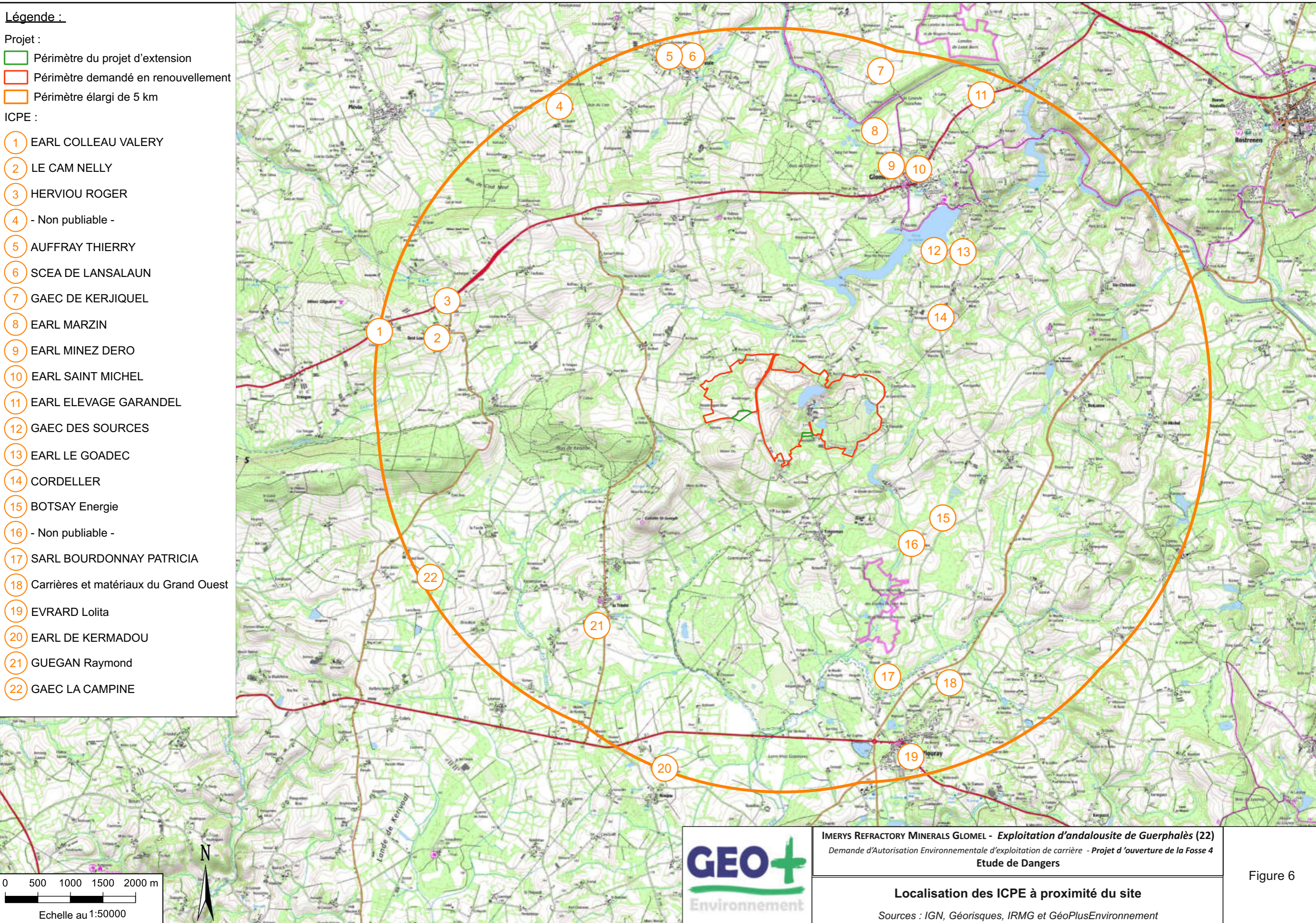
Légende :

Projet :

- Périmètre du projet d'extension
- Périmètre demandé en renouvellement
- Périmètre élargi de 5 km

ICPE :

- 1 EARL COLLEAU VALERY
- 2 LE CAM NELLY
- 3 HERVIUO ROGER
- 4 - Non publiable -
- 5 AUFRAY THIERRY
- 6 SCEA DE LANSALAUN
- 7 GAEC DE KERJIQUEL
- 8 EARL MARZIN
- 9 EARL MINEZ DERO
- 10 EARL SAINT MICHEL
- 11 EARL ELEVAGE GARANDEL
- 12 GAEC DES SOURCES
- 13 EARL LE GOADEC
- 14 CORDELLER
- 15 BOTSAY Energie
- 16 - Non publiable -
- 17 SARL BOURDONNAY PATRICIA
- 18 Carrières et matériaux du Grand Ouest
- 19 EVRARD Lolita
- 20 EARL DE KERMADOU
- 21 GUEGAN Raymond
- 22 GAEC LA CAMPINE



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 de Dangers

Localisation des ICPE à proximité du site

Sources : IGN, Géorisques, IRMG et GéoPlusEnvironnement

Figure 6

2.2.4 Infrastructures et réseaux voisins du projet

2.2.4.1 Réseau routier

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

La principale voie de circulation à proximité de l’exploitation d’andalousite est la RD 85 (Axe Glomel – Plouray) qui sépare le site en deux périmètres distincts (à l’Ouest, la Fosse 3 et la Verse Ouest et à l’Est, les Fosses 1, 2 et 4, le Sabès, les usines et la Verse de Kerroué).

Le passage des engins entre ces deux secteurs s’effectue par une piste réalisée sous la RD 85. Il n’y a donc aucune traversée d’engins liée à l’activité du site sur cette route.

Dans le secteur du projet, les principaux axes routiers et le trafic routier associé sont les suivants (Cf. Figure 7) :

Tableau 4 : Principaux axes routiers et trafic routier associé dans le secteur du projet

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

Source : Conseil départemental des Côtes d’Armor et du Morbihan – Recensements permanents de la circulation en 2016

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

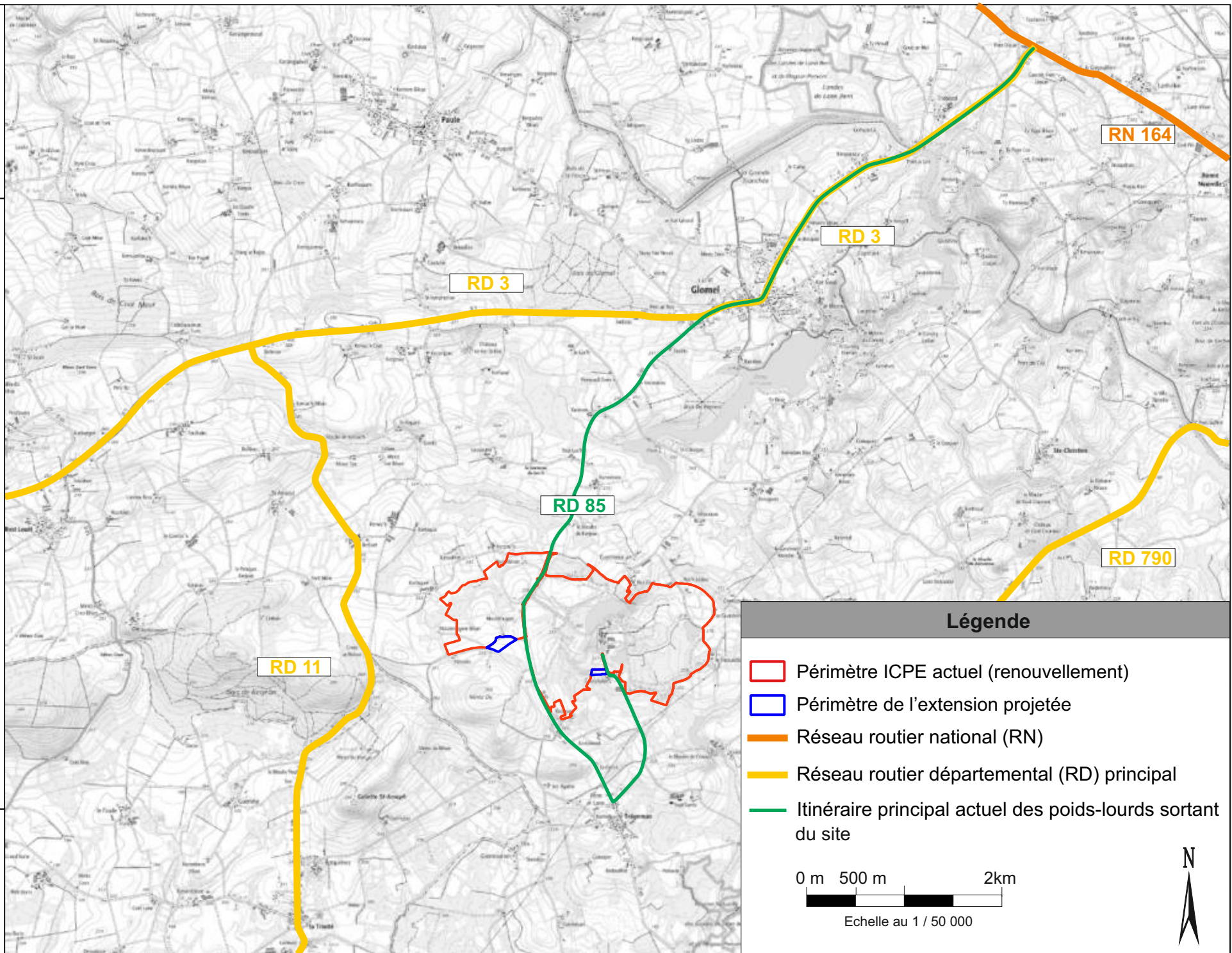
Pour rappel, l’accès au site reste inchangé.

Actuellement, la sortie des produits finis de l’exploitation s’effectue en empruntant le chemin rural desservant le site jusqu’au lieu-dit « Trégornan » puis essentiellement par les RD 85 et RD 3 en direction de Rostrenen et enfin la RN 164. Ces axes sont suffisamment dimensionnés pour accueillir ce trafic (Cf. Figure 7).

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

Les activités de tirs de mines peuvent avoir un impact ponctuel sur la circulation de la RD85.

En effet, lors des tirs de mines, les portions de la RD85 potentiellement impactées par des projections sont fermées à la circulation.



2.2.4.2 Les autres réseaux de transport : ferré, fluvial et aérien

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

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

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

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

Du fait de l'absence de voie ferrée, de réseau aérien ou fluvial, et de l'absence de servitudes correspondantes, la sensibilité par rapport aux autres réseaux de transport est nul.

2.2.4.3 Réseau électrique

Une **ligne électrique traverse la parcelle G538** (extension projetée au niveau de la Fosse 4). **L'extension de la Verse Ouest (2 ha) va nécessiter la déviation d'une ligne HT en bordure du Chemin Rural (CR) 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy ».**

Une ligne aérienne HTA relie la RD85 au lieu-dit « Guerphalès » en passant au Sud de la Verse de Kerroué et de l'emprise de la future Fosse 4. Elle alimente des lignes HTA et BT souterraines qui longent le chemin d'accès du site. Ces lignes ne passent pas au niveau des terrains de la future Fosse 4.

2.2.4.4 Réseau de télécommunication

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

La fibre optique passe également au Sud du site 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 (Cf. [Figure 8](#)).

2.2.4.5 Réseaux d'eaux (usées, potables)

Aucun réseau d'eau potable ou d'eaux usées ne se situe sur les terrains de la future Fosse 4 ou même à proximité immédiate. Une canalisation d'eau potable longe le CR 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy ». L'extension Sud de la Verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier cette canalisation (Cf. [Figure 8](#)).

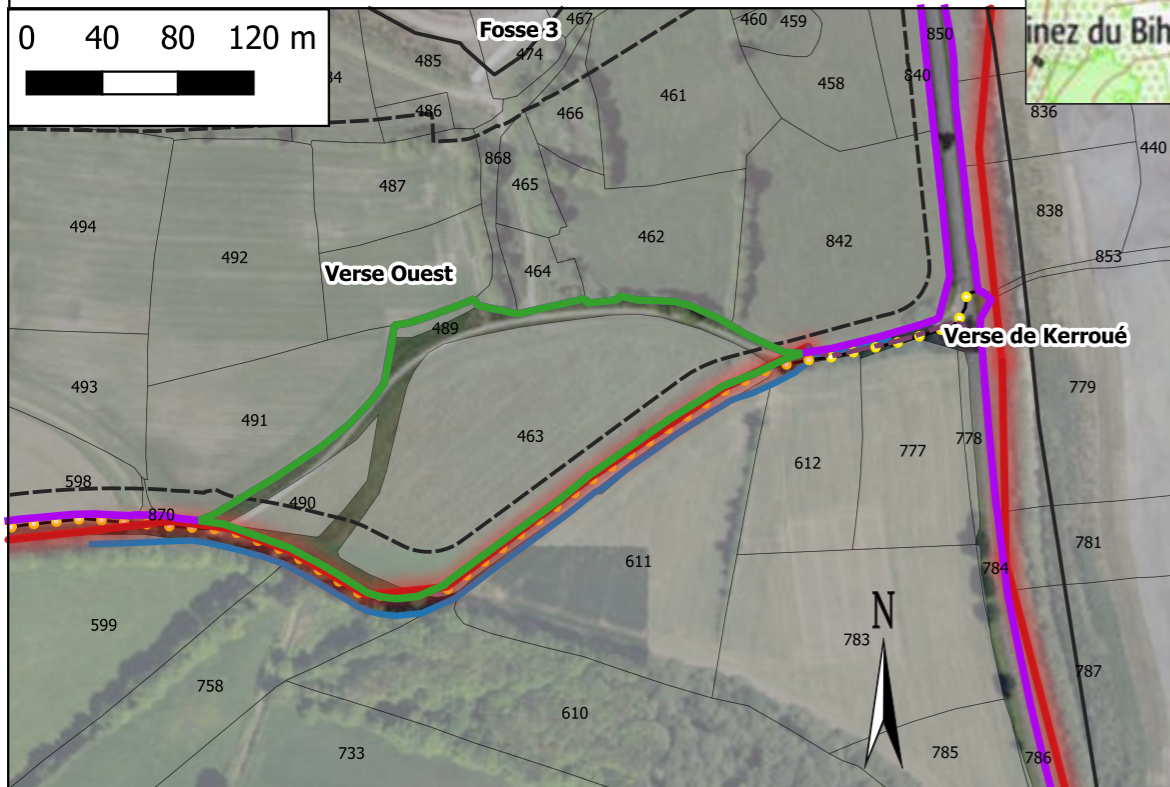
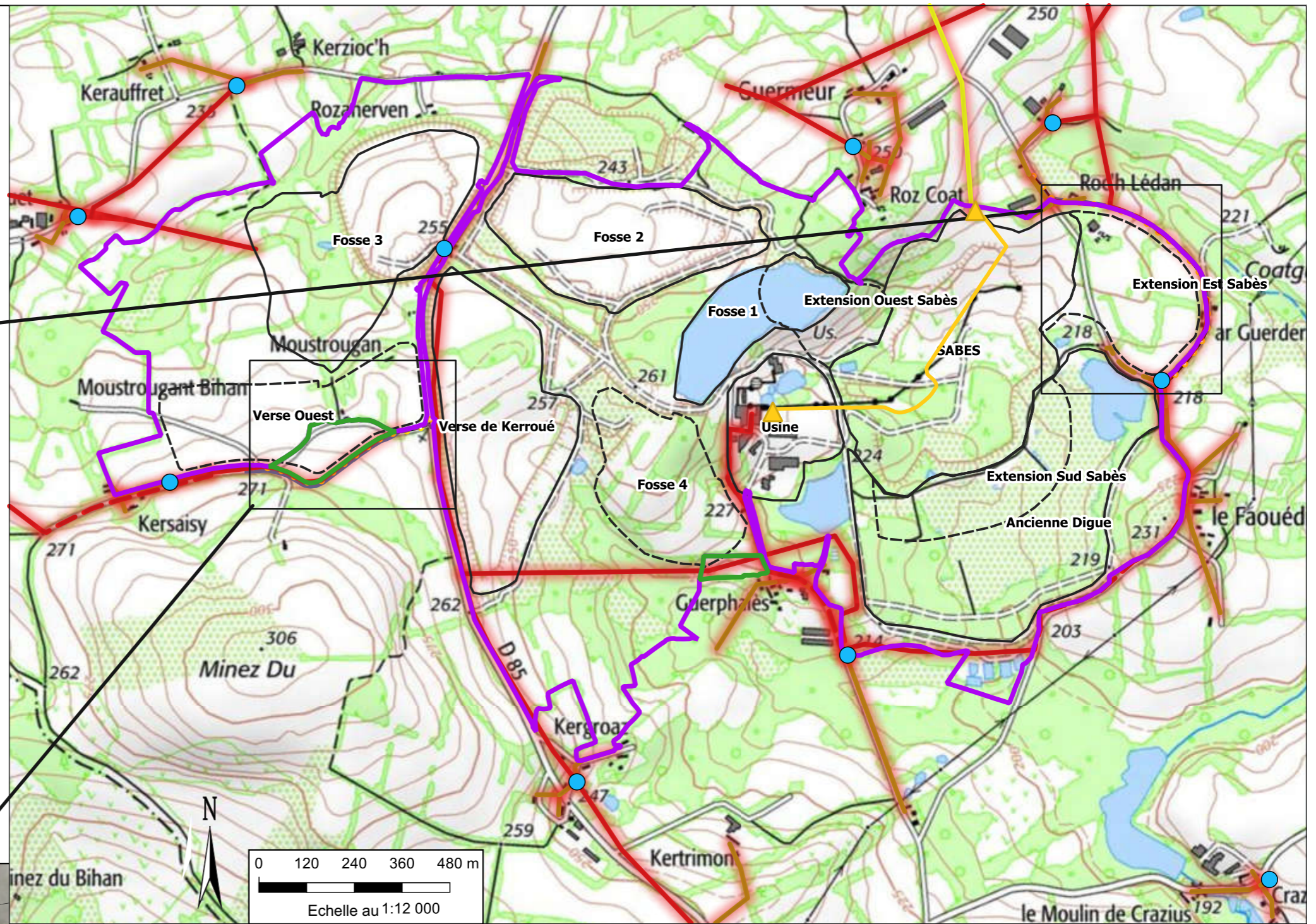
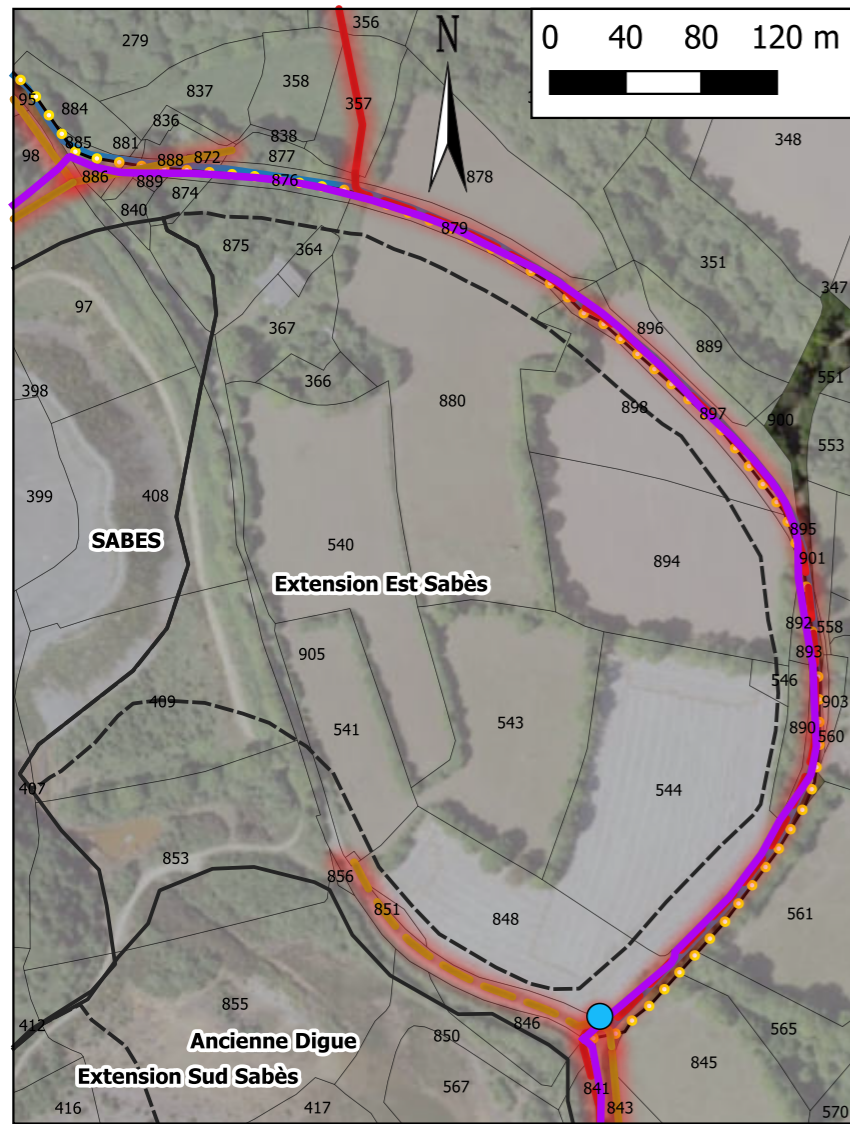
La canalisation d'eau potable la plus proche longe le chemin d'accès au site.

2.2.4.6 Réseau de gaz

Une canalisation de gaz enterrée et gérée par GRT Gaz passe au Nord-Est du site. Elle alimente en gaz naturel les installations industrielles du site (pour combustion). Elle est présentée en [Figure 8](#). Aucun changement ou impact n'est à prévoir par rapport à l'utilisation actuelle, qui restera identique. GRT Gaz a réalisé une étude de dangers concernant le transport de gaz naturel en 2017. Tous les dangers relatifs aux gazoducs y sont détaillés. Aucun accident lié à un incendie n'a été rapporté depuis 1970 sur les conduites enterrées, du fait du mètre de terre recouvrant les conduites et protégeant contre les effets de rayonnement : de plus, aucun incident lié à cette canalisation n'a été répertorié depuis le début de l'exploitation.

La conduite de gaz reliant le poste de livraison GRT Gaz aux usines longe les chemins du site au Nord-Est (Cf. [Figure 8](#)).

Aucune canalisation de gaz n'a été recensée sur ou à proximité des terrains de l'extension demandée.



Légende :

Périmètres :

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

Réseaux :

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



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 de Dangers

Cartographie des réseaux techniques

Sources : IGN, IRGM, ENEDIS, SAUR, Orange

Figure 8

3 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER

Cette étape de l'étude s'appuie sur les retours d'expérience et l'accidentologie publique et privée en matière d'incidents ou d'accidents, survenus sur l'exploitation en question et/ou sur des sites similaires. Elle a pour objectif d'identifier les dangers potentiels associés à la future exploitation du site, en recensant :

- Les « risques d'agression » externes à l'exploitation d'andalousite : risques naturels et installations voisines ;
- Les dangers internes à l'exploitation, liés aux produits employés et/ou stockés, aux types d'activités exercées, aux équipements en place et aux engins, aux déchets, au personnel du site.

3.1 ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPERIENCE

3.1.1 Accidentologie mondiale

La base de données ARIA du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie [3] permet d'obtenir la liste des accidents recensés pour différents secteurs d'activité. Cette base a été consultée pour identifier les principaux événements accidentels susceptibles de résulter de l'exploitation d'une carrière. La recherche des accidents a été effectuée à l'échelle de la France entière et internationale le 16/09/2020 pour le code d'activité suivant : B08.11 (extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise).

La synthèse des événements accidentels fournie dans le tableau ci-après a pour objectif de préciser les dangers les plus représentatifs potentiellement transposables à la carrière.

Tableau 5 : Synthèse de l'accidentologie (base de données ARIA, Septembre 2020)

	Nombres d'accidents répertoriés
Au total	69
<i>Type d'accidents</i>	
Incendie	5
Explosion	10
Pollution	14
Accident de travail	35
<i>Conséquences</i>	
Morts	22
Blessés	68
Évacuation ou confinement riverain	2
Dommege matériel interne, perte de production	30
Dommege matériel externe	5
Pollution atmosphérique	2
Pollution des sols	2
Pollutions des eaux	9
Atteinte à la faune et la flore	5

Causes	
Facteur matériel	16
Interventions humaines	39
Agression externe	9

***NB** : la somme des accidents par typologie ne correspond pas forcément au nombre d'accidents total du domaine d'activité, puisque plusieurs phénomènes ou conséquences peuvent ne pas être renseignés ou avoir lieu simultanément.*

L'analyse de l'accidentologie mondiale permet de tirer les conclusions suivantes :

- Les accidents mortels sont liés dans la majorité des cas à une **chute** de l'individu ou de son véhicule **depuis un front de taille ou un talus**, ou d'une **chute de blocs** sur l'individu depuis le front de taille ;
- Les pollutions de l'environnement naturel, en particulier le milieu aquatique, sont le plus souvent liées à une fuite accidentelle de produits dangereux, tels les hydrocarbures, suite à un problème mécanique ou à une erreur humaine (inattention) ;
- Les accidents corporels sont principalement liés aux installations de traitement (colmatage des trémies, bandes transporteuses dysfonctionnelles) et aux chutes sur de faibles hauteurs ;
- La projection involontaire de blocs lors de tirs de mines peut également être à l'origine de dégâts corporels et/ou matériel ;
- La grande majorité des accidents sont le résultat de négligences ou d'erreurs des employés ;
- Les **moyens mis en œuvre** suite à ces accidents sont principalement l'utilisation du protocole d'alerte pour l'arrivée des secours internes et externe, ainsi que de manière préventive la sensibilisation du personnel, le balisage des zones à risques, la formation SST et la mise à disposition de moyens d'intervention (kit anti-pollution, trousse de secours).

3.1.2 Accidentologie du site et retour d'expérience

3.1.2.1 Pollution accidentelle liées aux eaux de rejet, octobre 2020

Une intervention sur l'écluse en entrée du bassin 1 de traitement des eaux a été nécessaire pour assurer la bonne étanchéité du bassin. L'intervention a commencé le 19/10/2020.

L'intervention nécessitait une mise à sec de la zone : une déviation des effluents a été faite dans le bassin 2, l'arrêt du traitement (ajout de chaux) ainsi qu'un arrêt des rejets a été réalisé (pompage de l'eau du bassin 4 vers la fosse 2 pour empêcher le rejet).

Le 20/10/2020, à la fin de l'intervention, le traitement a été remis en marche et la déviation fermée.

Les rejets ont de nouveau été autorisés sans analyses supplémentaires.

Le 21 au matin, les analyses de la journée du 20 ont montré un dépassement en fer à 0.86 mg/l. La consigne a été d'arrêter immédiatement les rejets.

La constatation d'un tel dépassement a été remarquée le 21 après un volume rejeté de 1445 m³ sur la journée du 20 et un volume de 2358 m³ sur la matinée du 21. Le 22 au matin, les analyses de la journée du 21 ont également montré un dépassement en fer à 1.68 mg/l.

L'événement a été résolu par arrêt des rejets et vidange des bassins pour enlever tous les flux résiduels non traités. Des analyses des eaux ont été effectuées dans les bassins 3 et 4 pour confirmation avant rejet, puis plusieurs heures après pour vérification.

3.1.2.2 Autres incidents du site, 2018 et 2019

Tous les incidents du site font l'objet d'une analyse et sont recensés dans les bilans environnementaux annuels. Chaque incident amène à un plan d'action. Sur l'année 2018 et 2019, on recense :

- **9 incidents environnementaux** : désamorçage de la pompe à chaux sur Neutralac III, gel du préleveur automatique sur Neutralac III, mise en suspension des hydroxydes de fer par remblai de stériles sur le bassin Bora, montée du niveau d'eau en fosse 2 à proximité des transformateurs électriques, bassins 3 et 4 trop chargés en MES impactant les rejets en fer, coupure électrique au TDE, possible débordement du bassin Bora, anomalie mesure pH, dysfonctionnement des poires de niveau au Bassin Kerroué ;
- **12 incidents sécurité** : départ d'incendie dans le concasseur, coupure d'un employé nettoyant un silo KB, renversement de la pelle en circulation sur la Fosse 3, heurt entre une pièce du concasseur et l'opérateur lors de travaux de maintenance, entorse de l'opérateur de la bande 303 dû à l'appui sur sol instable lors du débouillage, coinçage d'un doigt lors de la fermeture d'un silo, perte de connaissance d'un opérateur intervenant sur l'échantillonneur (TFE) après avoir coincé sa main (volet semi-automatique), chute d'un employé sur la tour T4 préalablement au nettoyage, écrasement de la main d'un opérateur lors d'une maintenance (avec masse), coincement du doigt d'un opérateur lors du déverrouillage de la porte du local tamiseur calcination, chute de plain-pied au magasin la nuit ;
- **11 incidents concernant la stabilité des fronts de taille** : glissement de banquette supérieure au niveau d'une fracturation, déséquilibre de blocs et tête de chat, instabilité suite au tir 215-39 menant à un éboulement partiel, 2 éboulements d'une partie de la paroi au niveau de la descente de Kerroué suite à de fortes précipitations, instabilité d'un front lors du tir 205-09, instabilité d'un front lors du tir 225-03, retenue d'eau au niveau d'un talus sur Kerroué : infiltration et début de renard hydraulique, léger éboulement d'un front suite à de fortes pluies (piste d'accès Fosse 3), éboulement sur la piste d'accès à la Fosse 3 avant le pont suite à de fortes pluies, instabilité locale suite aux précipitations en extension de Fosse 3.

Les **incidents environnementaux** ont été maîtrisés respectivement par :

- Le relais à la soude puis le réamorçage de la pompe (sur Neutralac III) ;
- La réalisation de prélèvements instantanés en compensation du gel du préleveur automatique ;
- L'arrêt des remblais de stériles et la mise en place d'une pompe concernant la mise en suspension des hydroxydes de fer dans le bassin Bora ;
- Le déplacement des transformateurs ;
- La vidange et le curage des bassins 3 et 4 ;
- L'utilisation du groupe électrogène pour pallier la coupure électrique ;
- La mise en place d'une pompe dans le bassin Bora pour tout débordement ;
- Le remplacement de la sonde pH ;
- La réparation des poires de niveau.

Les **incidents sécurité** ont quant à eux été résolus respectivement par :

- L'extinction du départ d'incendie ayant eu lieu dans le concasseur par les opérateurs à l'aide des extincteurs situés à proximité puis par l'intervention des pompiers ;

- L'aménagement du poste de travail, de la zone et de la position du tuyau de dépoussiérage au niveau des silos ;
- La réalisation d'un arbre des causes et le développement des formations des conducteurs d'engins pour le renversement de la pelle au niveau de la Fosse 3 ;
- L'ajout d'un deuxième anneau de manutention pour fixer la pièce du concasseur impliquée dans l'incident ;
- L'étude de la modification de la goulotte pour faciliter les opérations de débouillage au niveau de la bande 303 ;
- La révision du système d'ouverture des silos ;
- La réalisation d'un arbre des causes, le rappel du protocole à l'ouvrier, l'affichage de pictogrammes de dangers sur l'échantillonneur et les équipements similaires, le boulonnage des trappes des échantillonneurs du site, la mise à jour du Document Unique pour y intégrer ce risque associé aux équipements semi-automatiques avec une réflexion sur l'organisation équipe pour éviter la situation travail isolé et intervention de nettoyage et débouillage ;
- L'évacuation et l'enlèvement des barres et blocs gênant le passage piéton ;
- La mise en place et l'application de la consigne de manipuler seul les casques des silos pour être sûr de leur mouvement ;
- L'apport des premiers soins ;
- La vérification de l'éclairage à l'emplacement de l'incident et le rappel de vigilance la nuit lorsque l'éclairage est faible.

La résolution des **incidents liés à la stabilité des fronts de taille** a impliqué les moyens suivants :

- Ecaillage, purge et sécurisation du terrain à l'aide de la pelle et/ou du bull pour toute instabilité suite à un tir ;
- Mise en place d'un piège à cailloux pour bloquer les matériaux sur le Front 215 ouest ;
- Protection des tuyaux avec du sable ;
- Purge, évacuation des déblais et mise en sécurité des câbles par déplacement de l'autre côté de la route au niveau de la descente de Kerroué ;
- Drainage et évacuation de l'eau accumulée au niveau du talus sur Kerroué, surveillance accrue du talus et consolidation lorsque cela a été possible ;
- Signalisation de la zone, dégagement des déblais et curage des fossés en amont de la piste d'accès à la Fosse 3 ;
- Surveillance accrue et mise en place d'un piège à cailloux au niveau de l'extension de la Fosse 3 (côté 215).

Ces incidents, ou accidents mineurs, n'ont eu **aucune conséquence à l'extérieur du site**.

3.1.2.3 Synthèse de l'accidentologie du site :

L'accidentologie du site montre qu'une attention particulière doit être portée aux risques de pollution accidentelle (notamment par les eaux de rejet), au risque d'incendie du matériel et aux risques d'instabilité des fronts et aux tirs de mines. **Ces risques seront considérés dans l'APR.**

3.2 POTENTIELS DE DANGERS EXTERNES

Les agressions externes susceptibles d'initier des accidents sur la carrière, pouvant affecter l'environnement du site, par conséquences indirectes, sont les **risques naturels** et les **risques liés aux activités humaines voisines**.

3.2.1 Les risques naturels

3.2.1.1 *Risque sismique*

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

En zone 2, et en application des articles R. 563-1 à 8 du Code de l'Environnement [4], des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques doivent être appliquées aux bâtiments, équipements et installations de classe normale (ce qui concerne les installations du site).

Les conséquences d'un **éventuel séisme** pourraient être :

- Augmentation du risque d'éboulement du front d'exploitation ;
- Affaiblissement de la structure des locaux et des installations ;
- Effondrement ou affaissement des stocks ;
- Instabilités du sous-sol ;
- Risque de basculement d'un engin après éboulement d'un front ;
- Pollution du sol et de la nappe par les hydrocarbures contenus dans le réservoir d'un engin basculé ou par des eaux d'exhaure non traitées ;
- Blessures ou mort d'un employé (par écrasement, chute, ensevelissement, etc.) ;
- Incendies.

En conséquence, le risque sismique sera **retenu comme événement initiateur dans l'Analyse Préliminaire des Risques (APR)**.

3.2.1.2 *Risque de mouvement de terrain*

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la disposition et de la nature des couches géologiques ainsi que des conditions climatiques. On différencie :

- Les mouvements lents et continus entraînant une déformation progressive des terrains : c'est le cas par exemple du **retrait-gonflement des argiles**, lié à des changements d'humidité des terrains (sécheresse, période pluvieuse) ;
- Les mouvements rapides et discontinus, qui se propagent de manière brutale et soudaine : c'est le cas par exemple des **effondrements de cavités souterraines**.

Les effets redoutés sont :

- L'endommagement des fondations des installations (bâtiments, digues, zones de stockage, rupture de canalisations...)

- La déstabilisation des installations (détérioration, perte d'étanchéité des cuves de stockage, ruine) et une pollution accidentelle en résultant.

Aucun mouvement de terrain n'a été recensé sur le territoire de la commune de Glomel. La commune n'est soumise à aucun PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) Mouvements de terrain.

Plusieurs cavités souterraines dues à des ouvrages civils sont recensées par le BRGM aux alentours du site. Elles sont toutes situées à une distance de plus de 4 km, et sont regroupées dans la partie Nord de la commune de Glomel.

Concernant l'aléa « retrait et gonflement des argiles », il est considéré comme modéré à plusieurs endroits au niveau du site (Cf. [Figure 9](#)) : sur une partie de la Fosse 3 et de la Verse Ouest, sur la partie Nord de la Fosse 2, et sur la partie Sud-Ouest de la Fosse 4 projetée (Sud-Est de la Verse de Kerroué).

Par conséquent, le risque de mouvement de terrain et de rupture de digue ou barrage **sera pris en compte dans l'APR.**

3.2.1.3 Risque kéraunique

La foudre est un phénomène purement électrique produit par les charges électriques de certains nuages. Ce phénomène peut se produire lors de conditions atmosphériques orageuses. Le risque lié à la foudre peut être approché :

- D'une part, par l'observation du niveau kéraunique (Nk) qui représente le nombre de jours par an où le tonnerre a été entendu sur la région ;
- D'autre part, par la densité d'arcs (Da) ou densité de foudroiement, qui représente le nombre d'arcs au sol par km² par an.

Les rubriques ICPE sollicitées dans le cadre de la présente demande (rubriques 4734, 1435, 2910 des ICPE) sont citées à l'Article 16 de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'Arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des ICPE soumises à autorisation.

Par conséquent, une Analyse du Risque Foudre (ARF) à jour par un organisme compétent est réglementairement obligatoire.

Le Département Des Côtes d'Armor présente une densité de foudroiement de 0,23 qui est très inférieure à la moyenne nationale (1,2).

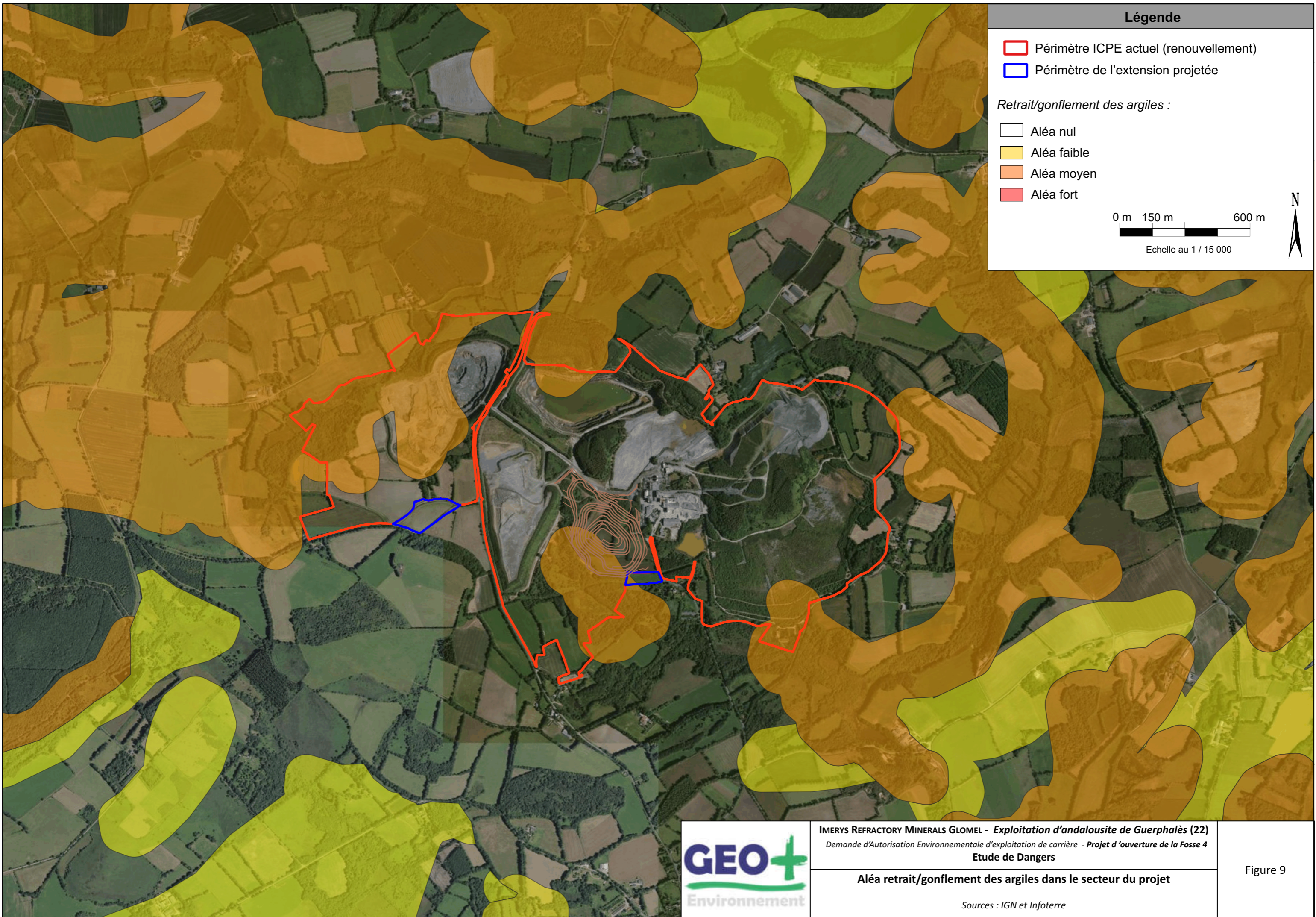
En ce qui concerne les engins roulants circulant sur le site, ils n'encourent pas de danger pour les conducteurs puisqu'ils sont isolés de toute installation et ligne électrique (effet « cage de Faraday »).

La foudre présente des risques en cas de manipulation d'explosifs. Cependant, les tirs de mines sont suspendus en cas de risques d'orages.

Les éléments les plus susceptibles d'être touchés par un foudroiement sur le site sont principalement les infrastructures (installations de traitement, partie usine), les arbres présents dans le secteur ainsi que les différentes verses et Fosses. Les piétons présents encourent également un risque en période d'orage. Ce risque est cependant peu probable, la circulation piétonne étant restreinte sur site : du fait de la forte étendue du site, la circulation se fait principalement à l'aide d'engins ou de véhicules.

La [Figure 10](#) présente la densité de foudroiement en France.

Ainsi, le risque kéraunique **sera retenu comme événement initiateur dans l'APR.**

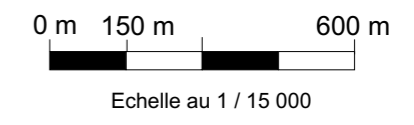


Légende

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

Retrait/gonflement des argiles :

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

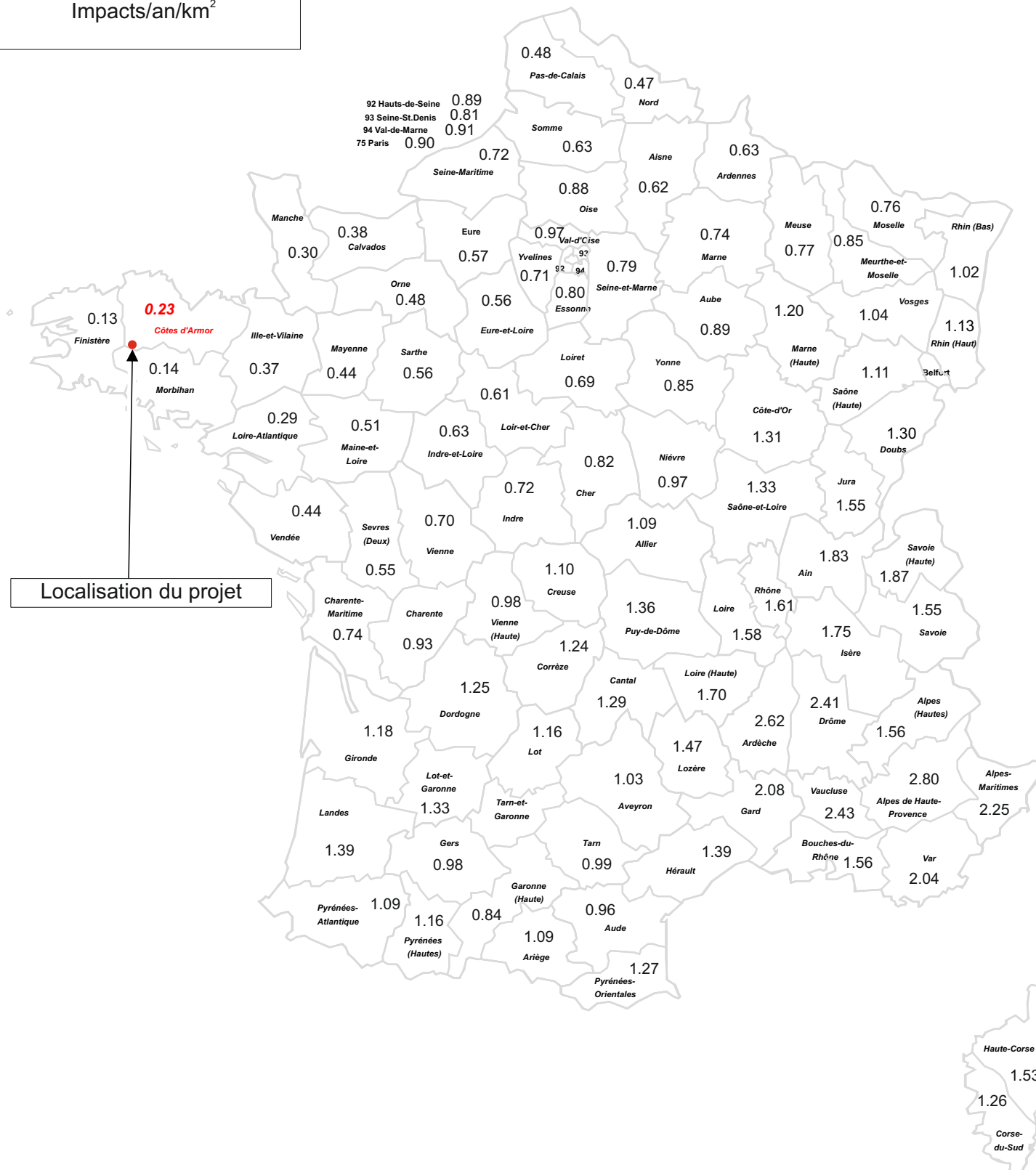


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude de Dangers

Aléa retrait/gonflement des argiles dans le secteur du projet
 Sources : IGN et Infoterre

Figure 9

Densité de foudroiement
par département (Ng)
Impacts/an/km²



Localisation du projet

Cette carte se fonde sur des données statistiques issues de mesures enregistrées depuis 1987 par un réseau national de surveillance des orages.



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 de Dangers

Carte générale de densité de foudroiements (Ng) en France

Source : Météorage

Figure 10

3.2.1.4 Risque d'inondation

Le projet se situe dans le **bassin versant Ellé-Isole-Laïta** où s'écoulent l'Ellé, l'Isole, la Laïta et leurs affluents. 2 cours d'eau sont situés à moins de 1,5 km du projet :

- Le ruisseau de Kerjean, à 370 m au Nord ;
- Le ruisseau de Crazius, à 480 m à l'Est.

Ces deux cours d'eau sont situés en aval de l'exploitation, à l'extérieur du périmètre projeté et à une distance non négligeable : en conséquence, le risque d'inondation par débordement extérieur reste mesuré.

21 inondations historiques ont eu lieu dans les Côtes d'Armor et sont recensées dans la Base de Données Historiques sur les Inondations (BDHI) : elles sont principalement dues aux débordements de cours d'eau (crue pluviale) et à l'action des vagues (ce qui ne concerne pas le site). On recense notamment la crue cinquantennale de décembre 2000, qui a inondé l'ensemble de la basse-ville de Quimperlé.

D'après la carte des risques inondations en France métropolitaine, le projet n'est pas situé en zone inondable (source : georisques.gouv.fr).

Aucun PPRI n'est présent pour la commune de Glomel.

Du fait des inondations principalement sur la partie Sud-Ouest du bassin, un PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations) Ellé-Isole-Laïta a été mis en place et validé en octobre 2016, et concerne également la commune de Glomel.

Les objectifs concernant la commune de Glomel sont notamment la non-aggravation du risque inondation, la communication et la sensibilisation des populations, l'accompagnement des industriels soumis au risque inondation pour une meilleure anticipation des événements et sur les actions entreprises de réduction de la vulnérabilité.

De plus, d'après la carte des zones sensibles aux remontées de nappe, l'emplacement du projet et ses alentours se situent en zone potentiellement sujette aux inondations de cave (source : georisques.gouv.fr).

Cette carte est présentée sur la [Figure 11](#).

D'après l'historique de l'exploitation (Cf. [§ 3.1](#)), le risque d'inondation par montée du niveau d'eau puis débordement des différents bassins du site reste possible, surtout en période de fortes intempéries ou d'intempéries persistantes.

Ainsi, le risque inondation **sera retenu comme événement initiateur dans l'APR.**

3.2.1.5 *Risque de tempête*

Les événements de décembre 1999 sur plus de la moitié de la France, d'août 2008 dans le Nord, ainsi que ceux de 2009 dans le Sud-Ouest, et plus récemment encore la tempête Eleanor en janvier 2018, incitent les industriels à prendre ce risque en compte. La tempête Eleanor, du 3 janvier 2018 a eu des conséquences sur l'ensemble de la France métropolitaine, à l'exception de la région Aquitaine, avec des rafales de plus de 100 km/h.

La Bretagne est particulièrement exposée aux tempêtes et phénomènes climatiques violents du fait de sa façade maritime étendue. La tempête Zeus de mars 2017 a ainsi privé plus de 190 000 foyers d'électricité, avec des rafales jusqu'à 180 km/h. Glomel et le site de Guerphalès n'ont pas été épargnés, avec des dégâts sur les bardages et la végétation alentour.

Par définition, on parle de tempête lorsque la vitesse du vent dépasse 89 km/h.

Ce risque de tempête est difficilement quantifiable, mais peut être estimé comme **courant**. De plus sa cinétique est rapide. Aussi, au vu de la durée d'activité du site, ce risque ne peut pas être exclu.

Les conséquences d'une tempête sont pour l'essentiel des **dégâts matériels voire la blessure d'employés par des objets emportés par le vent**.

Le risque de tempête **sera retenu comme événement initiateur dans l'APR.**

3.2.1.6 *Risque de feu de forêt*

Les risques d'incendie sont fonction de la nature de la végétation mais surtout des conditions climatiques.


De nombreux boisements sont situés sur le site et dans ses alentours.


Cependant, par son climat, le département des Côtes d'Armor est un secteur où le niveau de développement d'un incendie de forêt est faible.

La carte de France des zones sensibles aux incendies de forêts est présentée sur la Figure 12.

En conséquence, le risque de feu de forêt **ne sera pas pris en compte dans l'APR.**


Légende :

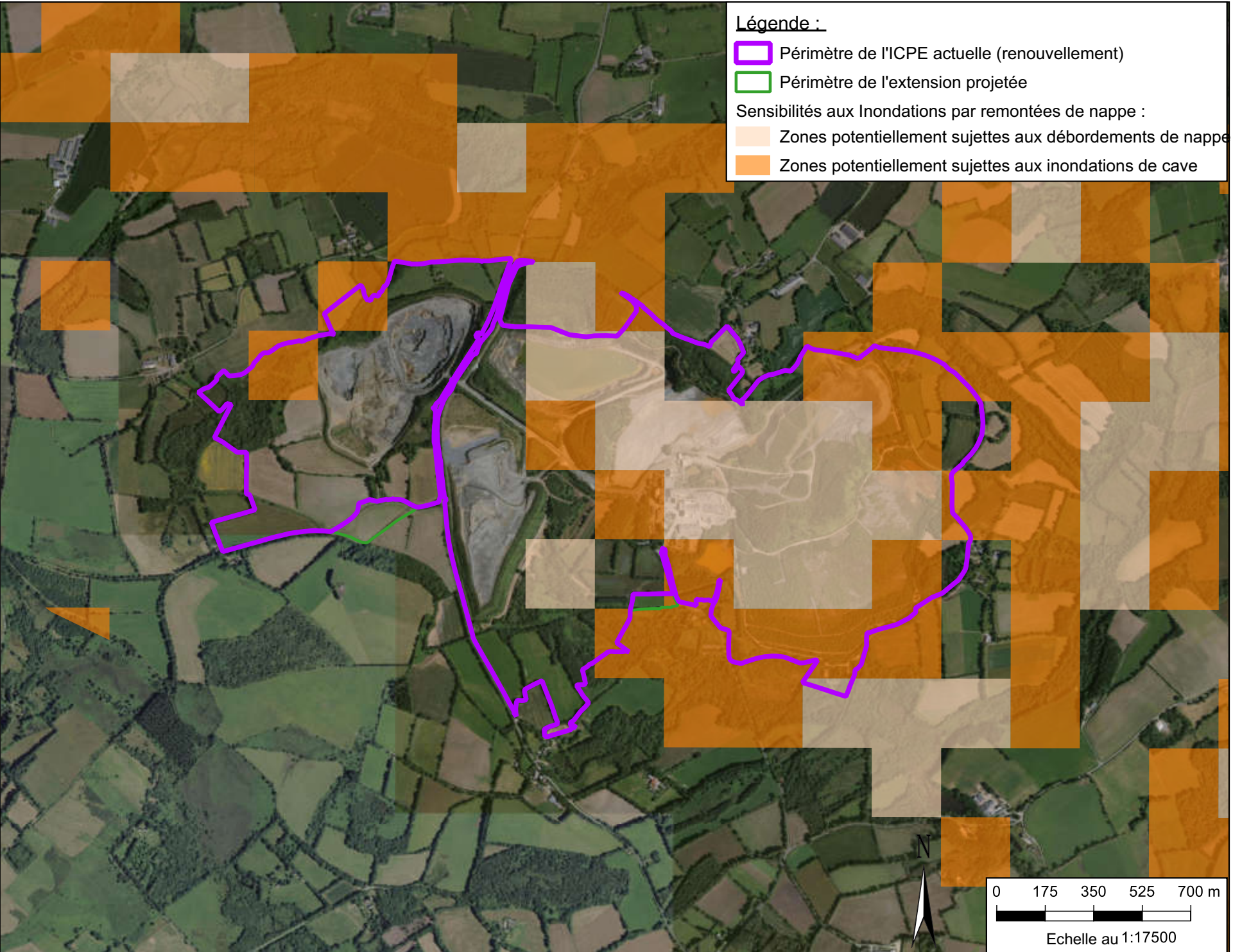
 Périmètre de l'ICPE actuelle (renouvellement)

 Périmètre de l'extension projetée

Sensibilités aux Inondations par remontées de nappe :

 Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe

 Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave



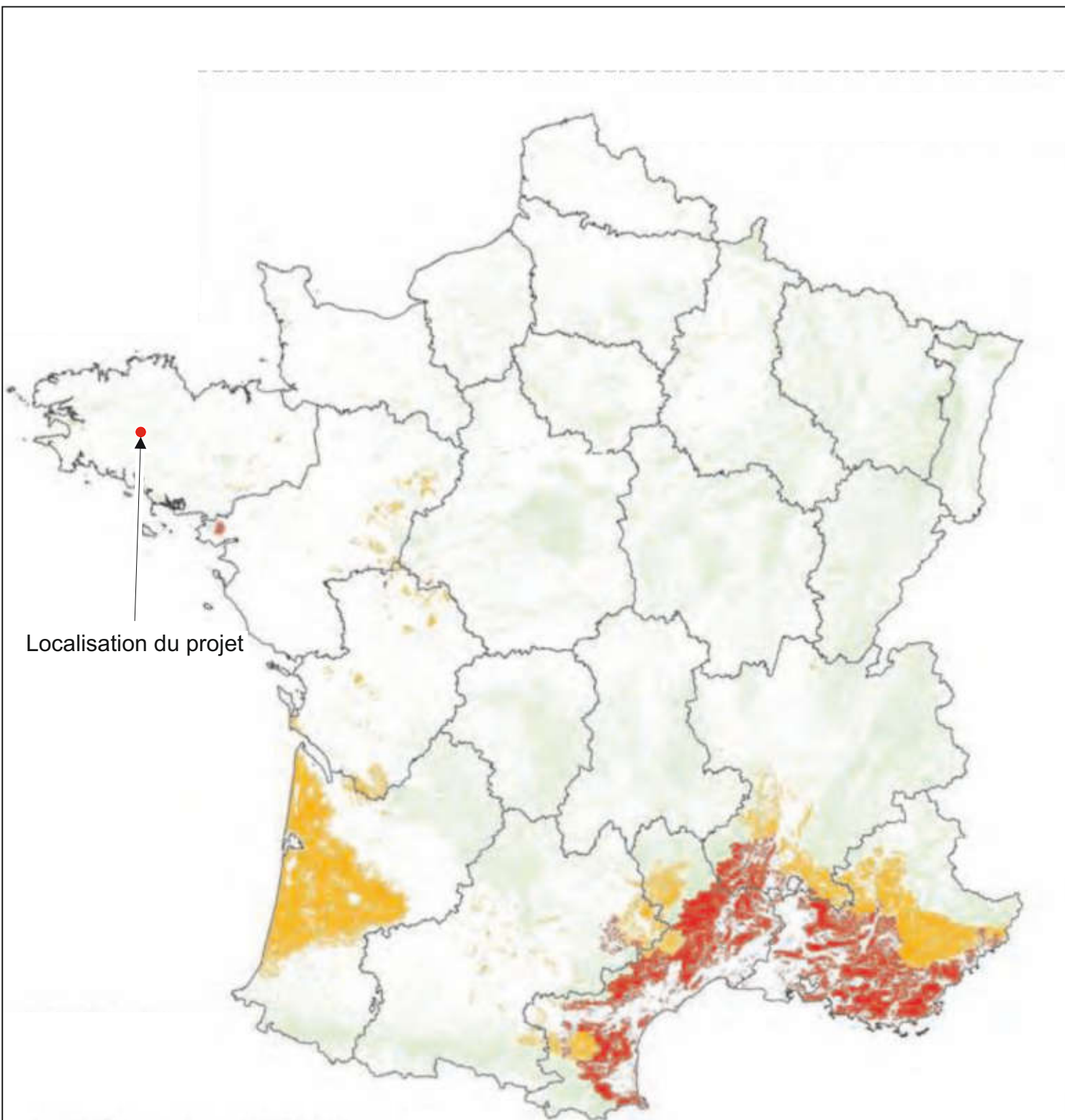
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphales (22)
Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4

Etude de Dangers

Carte des sensibilités aux inondations par remontées de nappe

Sources : IGN / Géorisques (Carte issue du BRGM)

Figure 11



Localisation du projet

sensibilité aux incendies de forêts estivaux
des massifs forestiers > 100ha
aux conditions de danger météorologique
de référence (période 1989-2008)

- 1 (indice moyen $\leq 1,6$)
- 2 ($1,6 < \text{indice moyen} < 2,5$)
- 3 (indice moyen $\geq 2,5$)

0 50 100 200 300 400 Kilomètres

3.2.2 Les risques externes liés aux activités anthropiques voisines

3.2.2.1 Réseau routier

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.

Actuellement, la sortie des concentrés d'andalousite s'effectue en empruntant le chemin rural desservant le site jusqu'au lieu-dit « Trégornan » puis essentiellement par les RD 85 et RD 3 en direction de Rostrenen et enfin la RN 164. Ces axes sont suffisamment dimensionnés pour accueillir ce trafic (Cf. [Figure 7](#)).

Le transport de la production est entièrement effectué par voie routière depuis le site. Les concentrés d'andalousite destinés au marché européen continuent par flux routier, tandis que l'autre partie de la production transite par le port du Légué à Saint Brieuc pour être chargée sur cargo à destination internationale.

Le site est séparé de la RD 85 par des merlons périphériques et de la végétation périphérique (arbres).

Une voie privée aménagée par IRMG passe sous la RD 85 et permet de relier la Fosse 3 et la future Verse Ouest au reste du site. Aucun engin ne circule en dehors du site.

Le risque lié à un accident routier extérieur affectant le site proviendrait principalement de la propagation d'un incendie à la végétation ou aux champs présents sur le site. Un accident sur les voies publiques serait peu susceptible d'affecter le fonctionnement de la carrière et de l'usine, excepté s'il se situe directement sur la voie communale par laquelle l'évacuation des matériaux est effectuée. D'autres trajets restent cependant envisageables pour les transporteurs.

L'accident routier, lié à la circulation publique sur le réseau public ne sera pas **retenu comme évènement initiateur dans l'APR**.

3.2.2.2 Réseau ferroviaire et fluvial

Il n'existe aucun axe ferroviaire ou fluvial à proximité du site. Un incident sur ces réseaux n'entraînerait aucune conséquence sur le projet.

Le risque d'accident ferroviaire et fluvial est par conséquent **exclus de l'APR**.

3.2.2.3 Réseau aérien

Le site ne fait actuellement l'objet d'aucune servitude ou zone de dégagement aérienne.

Les études de la répartition des points d'impacts autour des aéroports basées sur l'accidentologie démontrent que les zones à forte probabilité de chute d'un aéronef forment :

- Une surface enveloppe autour des pistes de 1 km ;

- Une surface conique dans l'axe des pistes déterminée par un angle de 60° au total qui concentre 60% des accidents.

En dehors des zones proches des aéroports, on peut évaluer le risque de chute d'avion à partir des données probabilistes suivantes :

- Aviation commerciale : 2.10^{-12} impacts/an.m² ;
- Aviation militaire : 6.10^{-11} impacts/an.m² ;
- Aviation générale : 7.10^{-10} impacts/an.m².

Dans la circulaire du 10 mai 2010 de la réglementation française récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, les chutes d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2 km de tout point de piste de décollage et d'atterrissage, peuvent être exclues de l'étude de dangers. L'aérodrome le plus proche est celui de Guiscriff, situé à 22 km au Sud-Ouest du site (Cf. § 2.2.4.2).

Par conséquent, le transport aérien n'est pas considéré comme une source de dangers significative et il **ne sera pas pris en compte dans l'APR.**

3.2.2.4 Risque lié à la présence d'installations industrielles voisines

Les ICPE voisines dans un rayon de 5 km autour du site sont présentées au § 2.2.3.

Il s'agit principalement d'élevages d'animaux, notamment de volailles.

Ces élevages peuvent être à l'origine d'une pollution accidentelle des eaux superficielles ou souterraines, ou encore d'une pollution atmosphérique dans le cas d'un incendie.

3 installations sont situées à moins de 2 km. Il s'agit de 2 élevages de volailles et d'une ferme d'éoliennes. Elles sont toutefois localisées à une distance non négligeable (1,6 km au plus près) du site actuel et projeté.

Les risques associés aux installations industrielles voisines, et notamment le risque de pollution accidentelle, **sera retenu comme évènement initiateur dans l'APR.**

3.2.2.5 Risque d'incendie d'origine extérieure

Les risques d'incendie d'origine extérieure sont les suivants :

- Un accident de la circulation sur la RD 85 ;
- Un accident sur un engin agricole au sein du périmètre autorisé ;
- Un accident sur le réseau électrique public (lignes électriques aériennes en limite de site) ;
- Un acte criminel ou accidentel, suite à une intrusion et/ou un acte de malveillance sur ou à proximité du projet.

Les conséquences d'un incendie sont des brûlures sur les employés ou la propagation du feu aux engins ou aux installations du projet.

Néanmoins, le risque qu'un incendie d'origine extérieure se propage et soit à l'origine des conséquences évoquées ci-dessus est peu probable car les activités du projet ne seront pas de nature à provoquer des effets domino suite à un incendie d'origine extérieure. En effet, l'incendie aura du mal à se propager sur le site étant donné le caractère minéral de l'activité, et la présence de bassins et de fosses utilisés pour le traitement des eaux.

Le risque d'incendie d'origine extérieure **ne sera donc pas retenu dans l'APR.**

3.2.2.6 Réseau électrique

Aucune ligne électrique aérienne ou souterraine ne se situe sur les terrains de la Fosse 4. Une **ligne électrique traverse la parcelle G538** (extension projetée au niveau de la Fosse 4).

L'extension de la Verse Ouest (2 ha) va nécessiter la déviation d'une ligne HT en bordure du Chemin Rural (CR) 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy ».

Une ligne aérienne HTA relie la RD 85 au lieu-dit « Guerphalès » en passant au Sud de la Verse de Kerroué et de l'emprise de la future Fosse 4. Elle alimente des lignes HTA et BT souterraines qui longent le chemin d'accès du site. Ces lignes ne passent pas au niveau des terrains de la future Fosse 4.

Le risque lié à ces lignes électriques aériennes **sera retenu dans l'APR.**

3.2.2.7 Réseau de télécommunication

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

La fibre optique passe également au Sud du site 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 (Cf. Figure 8).

Le risque lié au réseau de fibre optique **sera pris en compte dans l'APR.**

3.2.2.8 Réseaux d'eaux (usées, potables)

Aucun réseau d'eau potable ou d'eaux usées ne se situe sur les terrains de la future Fosse 4 ou même à proximité immédiate. Une canalisation d'eau potable longe le CR 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy ». L'extension Sud de la Verse Ouest va entraîner la nécessité de dévier cette canalisation (Cf. [Figure 8](#)).

La canalisation d'eau potable la plus proche longe le chemin d'accès au site.

Le risque lié aux réseaux d'eaux (usées, potables) sera pris en compte dans l'APR.

3.2.2.9 Réseau de gaz

Une canalisation de gaz gérée par GRT Gaz passe au Nord-Est du site. Elle alimente en gaz naturel les installations industrielles du site (pour combustion). Aucun changement ou impact n'est à prévoir par rapport à l'utilisation actuelle, qui restera identique. Aucun incident lié à cette canalisation n'a été répertorié depuis le début d'exploitation de la carrière.

Le risque lié à cette canalisation de gaz naturel sera considéré dans l'APR.

3.2.2.10 Risque d'intrusion et d'acte de malveillance

La considération des actes de malveillance dans les Études de Dangers n'entre pas dans le champ d'application des prescriptions réglementaires.

Les bords supérieurs des talus et fosses sont signalés conformément à la réglementation en vigueur concernant les chemins et accès sur une carrière en exploitation, avec un dispositif difficilement franchissable pour des engins (à savoir des blocs rocheux placés de manière régulière ou des merlons dont la hauteur correspond a minima au rayon de la roue la plus grande). L'ensemble du périmètre des zones en cours d'exploitation est ceint d'une clôture ou de merlons et de panneaux interdisant l'accès.

De plus, il y a toujours du personnel présent au niveau de la partie usine, qui est également sous vidéosurveillance.

Il sera donc difficilement possible de pénétrer sur le site par mégarde.

Une intrusion peut conduire à des dommages matériels (vol de carburant, dégradation des locaux...), et/ou à des dommages corporels (chute, écrasement...) voire au décès des intrus (d'après l'accidentologie : embourbement et mort de fatigue, chute, noyade...).

Le risque d'intrusion et d'acte de malveillance sera retenu dans l'APR.

3.3 POTENTIELS DE DANGERS INTERNES

3.3.1 Les risques liés aux produits présents sur le site

Lo localisation des zones de stockages des produits chimiques présents sur le site est présentée en Figure 13. Ces zones de stockage sont illustrées en Figure 14 et Figure 15. La localisation du zonage ATEX réglementaire est présentée en Figure 16. La conduite de gaz est illustrée en

3.3.1.1 Les matériaux naturels extraits

Les matériaux extraits sont des schistes à andalousite. Cette matière minérale ne présente aucun risque intrinsèque en elle-même, puisqu'elle est non combustible, non inflammable, non toxique et non explosive. Toutefois, les schistes à andalousite peuvent présenter des traces de fer, manganèse, titane, cuivre, magnésium ou encore potassium, dont l'extraction peut amener à modifier les conditions physico-chimiques du milieu, notamment avec les eaux d'exhaure et de ruissellement.

Le risque lié aux matériaux extraits (pollution des eaux) sera considéré dans l'APR.

3.3.1.2 Le carburant

Les engins utilisés sur la carrière fonctionnent au Gasoil Non Routier (GNR). Les véhicules légers présents sur la carrière utilisent du Gazole.

Le GNR et le Gazole sont des **liquides inflammables, toxiques par inhalation, dangereux pour l'environnement et cancérigènes**.

Les **risques** associés à ces produits et à **considérer dans l'APR** sont donc **l'incendie** (en présence d'une source d'ignition) et les **pollutions accidentelles** du sol et des eaux.

Les propriétés physico-chimiques et la classification associées au GNR et au Gazole sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Propriétés physico-chimiques et classification CE des carburants utilisés sur site

Produit N°CAS	Classification CE N° 1272/2008														Propriétés physico-chimiques	
	Explosible	Comburant	Extrêmement inflammable	Facilement inflammable	Inflammable	Très toxique	Toxique	Nocif	Corrosif	Irritant	Sensibilisant	Cancérigène	Mutagène	Reprotoxique		Danger environnement
GNR 708607-60					X		X	X		X		X			X	Liquide $\rho = 820 - 845$ kg/m ³ Insoluble dans l'eau T° auto-inflammation >250 °C Point éclair = > 56°C LII = 0,6 %vol LSI = 7 %vol

Produit N°CAS	Classification CE N° 1272/2008														Propriétés physico- chimiques	
	Explosible	Comburant	Extrêmement inflammable	Facilement inflammable	Inflammable	Très toxique	Toxique	Nocif	Corrosif	Irritant	Sensibilisant	Cancérogène	Mutagène	Reprotoxique		Danger environnement
Gazole 68334- 30-5					X		X	X		X		X			X	Liquide ρ = 820 - 845 kg/m ³ Insoluble dans l'eau T° auto- inflammation >250 °C Point éclair = > 55°C LII = 0,5 %vol LSI = 5 %vol

Ainsi, les principales précautions de manipulation sont de ne pas utiliser d'appareils électroniques et de ne pas fumer lors de la distribution de carburant.

Au sein de l'exploitation, les hydrocarbures sont stockés dans des cuves aériennes double paroi, placées sur rétention. De plus, au niveau de la partie usine le ravitaillement des engins est effectué sur aire étanche reliée à un déshuileur (pour les engins à roues). Pour les engins à chenilles, le ravitaillement est effectué à l'aide de la citerne mobile, et réalisé systématiquement sur une aire étanche mobile.

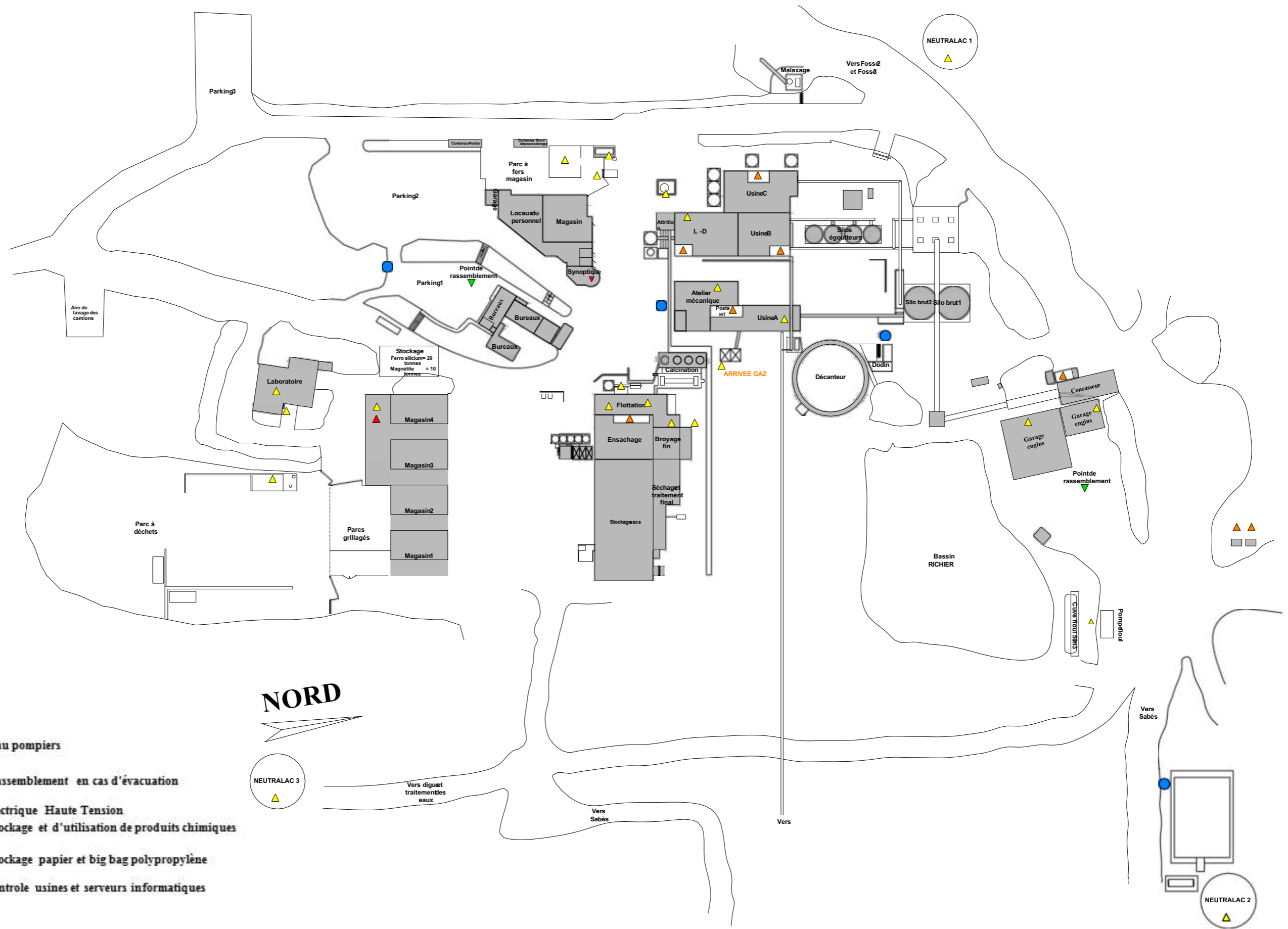
Le carburant présente **des risques à considérer dans l'APR.**

3.3.1.3 Le gaz naturel

L'usine est alimentée en gaz naturel pour une utilisation thermique. Ce gaz naturel est composé à 100 % de méthane. Il s'agit d'un **gaz extrêmement inflammable, explosible car transporté sous pression, et gaz à effet de serre.**

Les **risques** associés à ces produits et **à considérer dans l'APR** sont donc **l'incendie** (en présence d'une source d'ignition), **l'explosion** et dans une moindre mesure par rapport aux risques précédents les **pollutions accidentelles** atmosphériques.

Les propriétés physico-chimiques et la classification associées au gaz naturel sont présentées dans le tableau ci-après.



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 de Dangers

Plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salle de contrôle
 Source : IRMG

Figure 13

Stockage carburant (magasin)

Cuve GNR magasin: 30 m³ (engins sur roues)



Cuve gazole blanc magasin: 1,34 m³ (4x4)



Stockage carburant (carrière)

Cuve GNR carrière: 50 m³ (engins sur roues)



Cuve GNR carrière mobile: 4 m³ (engins sur chenilles)



Local de stockage
des produits chimiques (1)



Local de stockage
des produits chimiques (2)



Local de stockage
des produits chimiques (3)



Entreposage d'huiles - Atelier



Bidons et seaux - Atelier



Schéma des incompatibilités
entre produits chimiques



Cubitainers, fûts et système de distribution
Huiles et produits pour engins - Atelier



Conduite de gaz enterrée et balisée à proximité du SABES



Conduite de gaz enterrée longeant la piste et le convoyeur



Conduite de gaz enterrée et balisée longeant le convoyeur à l'arrivée de l'usine



Poste de livraison GRT Gaz - IRMG (1)



Poste de livraison GRT Gaz - IRMG (2)



Conduite de gaz enterrée et balisée après le poste de livraison (1)



Conduite de gaz enterrée et balisée après le poste de livraison (2)



Produit N°CAS	Classification CE N° 1272/2008														Propriétés physico- chimiques		
	Explosible	Comburant	Extrêmement inflammable	Facilement inflammable	Inflammable	Très toxique	Toxique	Nocif	Corrosif	Irritant	Sensibilisant	Cancérogène	Mutagène	Reprotoxique		Danger environnement	Gaz sous pression
Gaz naturel 000074- 82-8	X		X													X	Gaz Densité relative, gaz : 0,6 Densité relative, eau : 0,42 Solubilité dans l'eau : 26 mg/L T° auto- inflammation > 535 °C LII = 4,4 %vol LSI = 17 %vol

Ainsi, les principales précautions de manipulation sont de ne pas utiliser d'appareils électroniques, de ne pas fumer et de réaliser un permis de travail et un permis de feu avec si nécessaire un inertage de la conduite pour tout travail à proximité d'une canalisation de gaz.

Le gaz rejeté doit être brûlé dans un brûleur approprié équipé d'un anti-retour de flamme.

Le gaz naturel présente **des risques à considérer dans l'APR.**

3.3.1.4 Les explosifs et les tirs de mines

L'extraction des matériaux est réalisée à sec et à ciel ouvert par abattage des matériaux par tirs de mines.

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

La fréquence des tirs de mines est d'environ 2 à 3 tirs de mines par semaine (foration des trous suivant une maille 3 x 2,8 m). Aucun explosif n'est stocké ou entreposé sur le site : l'acheminement des explosifs nécessaires aux opérations de minage est assuré par une entreprise extérieure agréementée. Les explosifs sont utilisés dès réception, conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation d'utilisation d'explosifs dès réception, renouvelé tous les 5 ans.

Les opérations de minage sont réalisées par le personnel habilité du site, qui dispose notamment de certificats de préposés aux tirs avec recyclage annuel, une habilitation préfectorale individuelle et de permis de tir. Ce personnel bénéficie également d'une forte expérience pour ce type d'opération.

Toutes les mesures sont prises afin d'assurer une sécurité totale pour le personnel et le voisinage lors de la préparation des tirs de mines et de l'utilisation des explosifs. Chaque tir de mines fait l'objet d'une étude spécifique. Une étude sur les risques de vibration et de projection associés aux tirs de mines sur l'exploitation de Guerphalès est également réalisée dans le cadre de ce dossier.

Les précautions prises portent notamment sur :

- La nature des explosifs utilisés et les précautions de manipulation ;
- La réalisation des trous de mines ;
- La préparation des chargements (évacuation du reste du personnel) ;
- La réalisation des charges d'amorces ;
- La composition des charges et le chargement des trous (plans de tir) ;
- Les précautions avant le tir (évacuation, bouclage et surveillance du site et de ses abords) ;
- Les précautions après le tir (reconnaissance du tir par le boute-feu) ;
- La levée du périmètre de sécurité et la purge des fronts si nécessaire (sous la responsabilité et selon les consignes du chef de carrière).

De plus, lors d'un tir de mines, le personnel et le matériel présent à proximité est préalablement mis à l'abri et en sécurité. Une alerte sonore avant le tir de mines est systématiquement mise en place, de même que le bouclage des accès et la surveillance des abords de l'exploitation (personnel d'exploitation placé en périphérie du site selon la zone de minage).

Ce protocole est conservé pour l'exploitation de la Fosse 4.

Le risque principal lié à ces produits est le départ d'une charge soumise à une énergie d'activation imprévisible, que ce soit lors du transport (collision avec un engin par exemple), de la mise en œuvre de ces substances (opérations de minage) ou encore après la réalisation.

Le risque lié aux explosifs sera retenu dans l'APR.

3.3.1.5 Les produits de maintenance, d'entretien et de process

L'entretien des engins est effectué dans l'atelier dédié de 650 m² à proximité de l'usine.

Les produits de maintenance, d'entretien et de process sont stockés dans l'abri à fûts. Un inventaire de ces produits avec les risques associés (d'après les phrases de danger H mentionnées sur chaque FDS, relatives à la réglementation CE) est présenté dans le Tableau 7 ci-dessous (sources : IRMG/GEO+) :

Tableau 7 : Stockage dans l'abri à fûts sur site

DESIGNATION	Danger potentiel	Nombre de fûts max	Quantité/fût	Total (litres)
PETRONATE	Irritation oculaire	92	200	18400
AERO 845	Irritation oculaire	28	230	6440
AERO 65	Nocif par ingestion	20	200	4000
FLOTINOR	Nocif pour les organismes aquatiques Irritation cutanée Lésions oculaires	3	1000	3000
HUILE 10 W	-	2	1000	2000
CHRYSO	-	2	1000	2000
LIQUIDE REFROIDISSEMENT + LAVE GLACE	Liquide et vapeurs inflammables	2	200	400
ACETONE	Liquide et vapeurs très	2	200	400

DESIGNATION	Danger potentiel	Nombre de fûts max	Quantité/fût	Total (litres)
	inflammables Irritation oculaire Somnolence ou vertiges			
OLTEC C 320	Nocif pour les organismes aquatiques	5	200	1000
OLTEC 2 220	Nocif pour les organismes aquatiques	1	1000	1000
HUILE Réf. diverses pour Réducteurs et Engins carrière	Nocif pour les organismes aquatiques Irritation oculaire (selon produit)	12	200	2400
Bidons de 20 litres : huile, dégraissant...	Nocif pour les organismes aquatiques	10	20	200
Total (litres)	-	-	-	41 240

Le site dispose de 3 rétentions mobiles de 440 L chacune, pour un total de 1320 L de rétention mobile. Chacune de ces rétentions est adaptée :

- A la fuite simultanée de 2 fûts de 200 L ;
- A la fuite d'un réservoir standard d'engin ou de camion (environ 400 L de GNR).

De plus, ces rétentions permettent une intervention rapide et le colmatage d'une fuite éventuelle sans qu'il y ait d'effet sur l'environnement. Une augmentation de la capacité de rétention fixe et mobile apparaît pertinente, du fait que les fûts/cubitainers les plus importants aient une capacité unitaire de 1 000 L (> à la surface d'une rétention), et contiennent des produits nocifs pour l'environnement.

Cette augmentation de rétention est prévue et sera réalisée par des aménagements fixes (muret).

Le stockage des produits chimiques et les rétentions associées sont illustrés à la [Figure 15](#).

Le risque lié au stockage de produits chimiques sera pris en compte dans l'APR.

3.3.1.6 Les déchets

Déchets issus de l'industrie extractive

L'exploitation de Guerphalès produit des déchets liés à son activité extractive et aux process de traitement permettant la production de concentré d'andalousite. Certains de ces sous-produits et stériles peuvent être valorisés, tandis que d'autres ne le peuvent pas.

L'ensemble des déchets produits dans le cadre des activités de la carrière fait l'objet de 2 Plans de Gestion des Déchets adaptés :

- Un plan de gestion des déchets d'extraction « verses » concernant les blocs rocheux résultant de tirs de mines dont la teneur en andalousite est insuffisante (stériles « secs »), en vigueur depuis septembre 2018 et mis à jour dans le cadre de ce dossier ;
- Un plan de gestion des déchets d'extraction « boues » concernant les stériles humides, résidus sableux et boues d'hydroxydes, également en vigueur depuis septembre 2018 et mis à jour dans le cadre de ce dossier.

3.3.1.6.1 Plan de gestion des déchets d'extraction « verses »

Les stériles de la carrière de Guerphalès sont stockés en verse selon le principe suivant :

- Mise en place d'un drain sous la verse (matériaux grossiers) ;
- Mise en place d'une couche d'étanchéité en PS (fines de dépoussiérage produites sur le site dont la perméabilité après mise en place est inférieure à 10^{-8} m/s) ;
- Mise en place d'un drain afin de récupérer les eaux pluviales percolant dans les stériles,
- Dépôt des stériles sur la verse par couches successives de 10 mètres d'épaisseur, la pente extérieure des stériles étant de l'ordre de 26° sur l'horizontale ;
- 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) ;
- Dès qu'une partie de la verse est arrivée au stade final, elle est recouverte d'une couche d'étanchéité, puis de 0,15 m de terre végétale et végétalisée ;
- Les eaux de percolation sont récupérées dans un bassin dédié aménagé en pied de verse, d'où elles sont redirigées par pompage vers le circuit de traitement des eaux ;
- Les eaux de ruissellement reçues sur les espaces annexes, qui n'ont pas été en contact avec les stériles, rejoignent directement le milieu naturel.

Les blocs rocheux résultant des tirs de mines qui ne présentent pas des teneurs suffisantes en andalousites sont transportés par tombereau depuis la fosse d'extraction (Fosse 3 puis Fosse 4 ; Cf. Tome 2 : Mémoire Technique) :

- Durant la phase 0 (période 2020-2022) sur les Verses Ouest et de Kerroué ;
- Durant la phase 1 (période 2023-2027) sur les Verses Ouest, de Kerroué, et en vallon digue cyclonée (aménagement Fosse 1 et ancienne digue) ;
- Durant la phase 2 (période 2028-2032) sur les Verses Ouest et de Kerroué ;
- Durant la phase 3 (période 2033-2037) sur les Verses Ouest et de Kerroué ainsi qu'en remblayage de la Fosse 3 ;
- Durant la phase 4 (période 2038-2042) en remblayage de la Fosse 3 et en Verse Ouest.

Chacune des verses fait l'objet d'une étude géotechnique de conception et de suivi spécifique qui permet d'en assurer la stabilité, depuis la conception jusqu'à la remise en état finale.

Les résultats de ces études sont présentés au § 3.3.2.2.

Les facteurs de sécurité calculés pour la Verse de Kerroué (Cf. Rapport Mecater/DAM/61/GJ/A/2010 du 05/01/2011) et la Verse Ouest (Cf. Rapport MC-20-138-IME-01-R03-B du 17/02/2021) montrent que la stabilité de ces verses à long terme est assurée.

3.3.1.6.2 Plan de gestion des déchets d'extraction « boues et autres résidus »

Depuis mai 2014, les **stériles humides** sont mis en remblais dans la Fosse 2, localisée au centre du site de Guerphalès entre l'ancienne verse de Roscoat au Nord, la Verse de Kerroué au Sud-Ouest et l'ancienne Fosse 1 remblayée au Sud-Est.

La Fosse 2 présente une superficie de 13,2 ha pour une profondeur maximale de 65 m (fond de fouille à 170 m NGF), ce qui correspond à une capacité totale de stockage de 2,9 millions de m³ (Mm³).

Les **résidus sableux** produits par les usines sont acheminés par convoyeur aérien jusqu'à une verse de stockage dédiée dénommée « Sabès », localisée sur la partie Nord-Est du site de Guerphalès.

- L'Arrêté Préfectoral du 3 août 2018 autorise la société IRMG à étendre vers l'Est sur environ 8,5 ha le Sabès qui atteindra à terme 38,3 ha. L'extension du Sabès représente une capacité de stockage des résidus sableux d'environ 10 ans.
- Les caractéristiques géotechniques du Sabès ont été déterminées par MECATER dans son étude de 2011 et plus récemment SLR Consulting (2017-2018). Elles sont les suivantes :
 - Le soubassement du Sabès est constitué d'une couche d'enrochement et de drains sous-jacents permettant d'assurer la stabilité de l'ensemble ;
 - Les résidus sableux étant déversés gravitairement par convoyeur en sommet de verse, la pente du talus du Sabès est égale à l'angle du talus naturel des résidus sableux soit 35°;
 - La hauteur maximale du Sabès est d'environ 35 m, pour une côte maximale de stockage autorisée par l'Arrêté Préfectoral 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 d'environ 1 m de terre végétale, puis la végétalisation de la verse (côte finale de 246 m NGF) ;
 - Toutes les eaux collectées au niveau du Sabès sont dirigées vers le circuit de traitement des eaux du site ;
 - La stabilité du Sabès est surveillée visuellement *a minima* de manière hebdomadaire et les observations sont consignées dans un document dédié.

L'extension Est du Sabès sera réalisée selon les mêmes caractéristiques. Une attention particulière sera portée à la réalisation du système de drainage ainsi qu'à la méthode de versement des résidus.

Une étude géotechnique de conception spécifique sera réalisée pour la plateforme de stériles rocheux qui les supportera au-dessus des résidus humides de l'ancienne digue et de la Fosse 1 (extensions Ouest et Sud). La faisabilité du stockage du Sabès sur l'ancienne digue avec des dispositions géotechniques particulières a été démontrée par une étude préalable réalisée par SLR Consulting en 2008. Cette étude sera mise à jour.

Les **boues d'hydroxydes** sont produites par les stations de traitement des eaux du site de Guerphalès dites Neutralac 1 et Neutralac 3 (la station Neutralac 2 ayant été supprimée).

Les boues d'hydroxydes produites par ces stations sont mises en remblais dans la Fosse 2, mêlées aux stériles humides produits par les usines.

Une mise à jour de ce plan de gestion des déchets est prévue en conservant les mêmes principes et le même mode de gestion des stériles humides, des résidus sableux et des boues d'hydroxydes pour l'exploitation de la Fosse 4.

Ces déchets issus de l'industrie extractive présentent un danger potentiel pour l'environnement, par la modification des paramètres physico-chimiques du milieu naturel (pollution).

De plus, l'ensemble des installations de stockage (Verse de Kerroué, Verse Ouest, Sabès, barrage interfosse, ancienne digue, Fosse 1) présente un risque d'instabilité des terrains.

Autres déchets issus de l'exploitation

Outre les déchets spécifiques de l'activité extractive mentionnés ci-dessus, l'exploitation d'andalousite de Glomel génère de multiples déchets, issus principalement de la partie usine : emballages, chiffons, huiles usagées, déchets métalliques, pièces mécaniques usées, ferraille, verres, etc...

Chaque déchet fait l'objet d'une procédure adaptée : après un premier tri sur site, où les déchets sont stockés de manière sélective (case à ferraille, case à bois, etc...), l'évacuation est effectuée au fur et à mesure par des sous-traitants spécialisés.

Tout enlèvement de déchets est consigné dans le registre dédié à cet effet, et fait l'objet d'un bordereau de suivi (CERFA n°12571*01), conformément à la réglementation en vigueur.

Les déchets sont évacués vers des filières adaptées, pour recyclage, traitement, et valorisation éventuelle.

Ainsi, sur les 308 tonnes de déchets produits par l'exploitation IRMG en 2019, 276 tonnes ont été recyclées, ce qui correspond à un taux de valorisation de plus de 89,6 %.

Du fait des volumes importants et des types de déchets produits, les risques liés aux déchets seront pris en compte dans l'APR.

3.3.1.7 Le risque de pollution des sols et des eaux

Pour rappel, l'entretien des engins du site est effectué dans l'atelier, équipé d'une aire étanche reliée à un séparateur d'hydrocarbures.

La qualité des sols et des eaux superficielles et souterraines peut être impactée par :

- Les **pollutions chroniques ou accidentelles**, par exemple, dans le cas d'une fuite d'hydrocarbures sur un engin ou dans le cadre des opérations de ravitaillement. Dans ce cas, les polluants sont susceptibles de se propager aux eaux superficielles par ruissellement, l'infiltration étant limitée du fait de la géologie du site.
- Les éventuelles pollutions découlant de **dépôts sauvages** par des tiers malintentionnés.

La bordure Nord-Ouest de la Fosse 3 se trouve dans le périmètre de protection rapprochée du captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) de Mézouët. Le règlement du périmètre de protection rapprochée permet l'exploitation de carrière sous réserve de la protection de la ressource en eau.

Les autres infrastructures existantes et à venir de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès, y compris le projet de Fosse 4, se trouvent en dehors du périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Mézouët. Seule une pollution accidentelle au niveau de la Fosse 3 pourrait influencer la qualité des eaux du captage.

Le risque de pollution des eaux souterraines résultant de dépôts sauvages de déchets non inertes par des tiers, hors période d'ouverture du site, existe. Néanmoins, le site dispose de mesures face au risque d'intrusion, qui contribuent à diminuer la probabilité d'un dépôt sauvage par un tiers. Ces mesures sont évoquées au paragraphe 3.2.2.10.

Les évènements pouvant aboutir à une pollution accidentelle des eaux souterraines sont :

- La rupture d'un flexible hydraulique sur un engin ;
- Le percement du réservoir d'un engin suite à un accident ;

- Un dysfonctionnement du séparateur d'hydrocarbures associé à l'aire étanche entraînant l'épandage dans le sous-sol d'eaux chargées en hydrocarbures ;
- Un débordement des zones de stockage et de traitement des eaux (fosses, bassins de décantation) ;
- L'infiltration des eaux ;
- Une rupture de confinement des eaux du site.

De nombreuses mesures de prévention des pollutions (entretien régulier des engins **limitant très fortement le risque de rupture de flexible**, mise en place d'un plan de circulation et d'une signalisation claire sur le terrain **limitant tout risque d'accident interne**, suivi annuel de la qualité des eaux, etc.) permettent de limiter fortement tout risque de pollution accidentelle.

Les risques de pollution accidentelle, par différents biais, **seront pris en compte dans l'APR.**

3.3.1.8 Le risque d'explosion et d'incendie

Une explosion est la transformation rapide d'un système matériel donnant lieu à une forte émission de gaz, accompagnée éventuellement d'une émission de chaleur importante. Les explosions peuvent être d'origine physique (explosions pneumatiques, etc.), ou d'origine chimique (résultant d'une réaction chimique).

Sur le site, les risques d'explosion et d'incendie sont et seront liés à la présence des engins (flexibles, pneumatiques, réservoirs de gazole non routier (GNR), etc.), à l'utilisation des explosifs mis en œuvre lors des tirs de mines, aux cuves de stockage de carburant ou d'huile, aux stockages des fûts des produits de maintenance et d'entretien ou à des incompatibilités entre produits chimiques (acide/base, combustible/comburant ; toutefois très restreintes du fait des mesures de prévention).

Les conséquences d'un incendie peuvent être importantes tant sur le plan matériel que sur le plan humain à cause des effets thermiques, des effets dominos, etc...

Pour limiter le risque d'explosion et d'incendie, des mesures préventives existent :

- Interdiction de fumer hors des zones prévues à cet effet ;
- Procédures strictes pour les opérations de ravitaillement et de distribution de carburant ;
- Stockage des fûts dans un local dédié ;
- Stockage des autres substances dans des cuves hermétiques adaptées (chaux, lait de chaux, soude, hydrocarbures) limitant toute réaction exothermique.

Les risques d'explosion ou d'incendie, **seront pris en compte dans l'APR.**

3.3.2 Risques internes liés à l'exploitation de la carrière

3.3.2.1 Risques de pollution atmosphérique

Le projet peut être à l'origine d'une **pollution accidentelle de l'air** suite à une explosion, un incendie, l'introduction non autorisée d'un combustible hors process dans les installations de combustion, lors d'une fuite de gaz ou lors d'envols de poussières.

Les mesures préventives présentées au paragraphe précédent limitent le risque d'explosion et d'incendie. L'introduction de tout élément extérieur au process est strictement interdite. Les rejets atmosphériques font l'objet d'un suivi régulier conformément à l'AP du 03/08/2018.

Comme mentionné précédemment, les risques d'explosion ou d'incendie **seront pris en compte dans l'APR.**

3.3.2.2 Le risque d'instabilité des terrains

La dernière inspection périodique géotechnique a été réalisée par SLR Consulting Limited en mai 2017 (rapport de septembre 2017). Quelques points mineurs relatifs à la stabilité ont été relevés lors de l'inspection (craquements et points de tension sur le flanc Sud-Est du Sabès notamment, développés dans une étude spécifique réalisée par SLR en décembre 2019), néanmoins aucun problème majeur n'a été identifié.

L'extraction

La méthode d'extraction de matériaux par **tirs de mines** engendre des **vibrations**, qui peuvent causer une instabilité des terrains. Au cours de l'extraction, les fronts seront maintenus à 80° au maximum et purgés de toute irrégularité suite à un tir de mine. Un remblaiement partiel des Fosses 2 et 3 du site est effectué et coordonné au phasage d'exploitation. Les délaissés d'exploitation sont respectés et un suivi topographique du site est réalisé.

Le stockage des déchets issus de l'extraction

Le **stockage des stériles en verse** présente aussi un risque potentiel d'instabilité, c'est pourquoi chaque verse fait l'objet d'une étude géotechnique dès sa conception.

Ainsi, la Verse de Kerroué a fait l'objet d'une étude géotechnique par MECATER Ingénierie, en date du 05/01/2011.

Ce rapport précise que, compte tenu du contexte géotechnique du site, trois mécanismes de ruptures peuvent affecter la Verse de Kerroué :

- Une rupture intrinsèque qui se manifeste par la formation d'une loupe de glissement dans la verse, sans affecter l'assise ;
- Une rupture sur interface par glissement de la verse sur la couche de PS (Poly-Synthétique) ;
- Une rupture par glissement profond dans l'assise, la surface de glissement affecte les terrains situés entre la verse et le substratum rigide.

Les calculs de stabilité ont été effectués sur 5 coupes géotechniques représentatives de la verse, pour chacun des mécanismes ci-dessus, dans le cas d'un drainage efficace et dans le cas d'un drainage partiellement efficace. Les calculs présentés dans cette étude (réalisés à partir du logiciel TALREN) montrent que le coefficient de sécurité minimum obtenu reste supérieur à 1,3 même en cas de mauvais drainage et de remontée accidentelle du niveau de la nappe dans la verse. Or, en conditions minières normales, la stabilité d'un ouvrage est assurée dès lors que le coefficient de sécurité est supérieur à 1,3 (ou 1,1 en cas d'aléa géotechnique et naturel).

Le potentiel de stabilité de la Verse de Kerroué est donc considéré comme satisfaisant.

La Verse Ouest a également fait l'objet d'une étude géotechnique par MECATER Ingénierie dès sa conception, en date du 17/02/2021.

Les mécanismes de rupture qui peuvent affecter la Verse Ouest sont les mêmes que pour la Verse de Kerroué, à savoir : une rupture intrinsèque ; une rupture sur interface ; une rupture par glissement profond dans l'assise.

Les calculs de stabilité ont été effectués sur 8 coupes représentatives de la Verse, pour chacun de ces mécanismes, dans le cas d'un drainage efficace et dans le cas d'un drainage partiellement efficace. Les calculs présentés dans cette étude (réalisés à partir du logiciel TALREN) montrent que le coefficient de sécurité minimum obtenu reste supérieur à 1,1 même en cas de mauvais drainage et de remontée accidentelle du niveau de la nappe dans la verse.

Le potentiel de stabilité de la Verse Ouest est donc considéré comme suffisant.

Concernant le stockage des déchets issus du procédé de traitement (ancienne digue, barrage inter-fosse, digue cyclonée), le potentiel de stabilité des digues et barrages est considéré comme suffisant d'après les études réalisées et les suivis mis en place.

Le risque d'instabilité des terrains **sera retenu dans l'APR.**

3.3.2.3 Le risque lié à l'évacuation des matériaux

L'évacuation des matériaux est effectuée par le chemin rural desservant le site jusqu'au lieu-dit « Trégornan » puis essentiellement par les RD 85 et RD 3 en direction de Rostrenen et enfin la RN 164.

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

Le risque lié à l'évacuation des matériaux serait principalement un accident routier. Toutefois, les voies empruntées à la sortie du site sont peu fréquentées. Le réseau routier est détaillé au paragraphe 2.2.4.1. Le site dispose d'un plan de circulation adapté à son activité.

Le risque lié à l'évacuation des matériaux **ne sera pas pris en compte dans l'APR.**

3.3.2.4 Le risque lié aux procédés de traitement

Le projet d'ouverture de Fosse 4 ne prévoit aucune modification dans le processus de traitement des matériaux.

Les matériaux présentant des caractéristiques suffisantes pour la production de concentré sont acheminés vers les 2 usines du site de Guerphalès :

- L'usine B qui traite le minerai « tendre », exploité généralement en surface ;
- L'usine C qui traite le minerai « dur », exploité généralement en profondeur.

Le processus de traitement des matériaux est détaillé ci-dessous :

1. Concassage et broyage du minerai (schistes à andalousite) ;
2. Criblage pour élimination de la fraction la plus fine ;
3. Elimination des micas noirs par séparation magnétique à haute densité ;
4. Enrichissement du produit en andalousite par séparation gravimétrique en liqueur dense ;
5. Elimination des impuretés restantes (micas, quartz, pyrite) par séparation électrostatique, magnétique et flottation.

Les sous-produits et stériles produits lors des différentes étapes du processus sont :

- Valorisées en couches d'étanchéité pour verser en ce qui concerne les fines ;
- Mis en remblai dans la Fosse 2 pour les stériles humides ;
- Stockés sur le Sabès pour les résidus sableux.

Les risques liés aux installations de traitement sont :

- Un risque de pollution des sols et des eaux souterraines par déversement accidentel de produits notamment lors de l'entretien des installations ;
- Un risque d'incendie du matériel (Cf. § 3.1.2) ;
- Un risque d'explosion lié aux compresseurs et à l'utilisation de gaz ;
- Un risque corporel sur le personnel suite à une chute de matériaux depuis les tapis de l'installation ou l'entraînement par un tapis latéral ;
- Un risque d'émission de poussières.

Les risques associés aux procédés de traitement **seront pris en compte dans l'APR.**

3.3.2.5 Risque lié aux engins

L'ensemble des engins est présenté dans la liste ci-dessous :

3 chargeuses sur pneus, 1 pelle à chenilles, 1 bouteur, 1 compacteur, 1 niveleuse, 3 tombereaux, 1 foreuse, 1 compresseur sur roue, 5 chariots élévateurs, 2 chariots télescopiques, 1 nacelle élévatrice, 2 mini-chargeuses, 1 camion-benne, 1 balayeuse, 1 tracteur, 2 groupes électrogènes, 1 broyeur, 1 brise-roches. 7 4x4 sont également utilisés sur le site.

La liste détaillée des engins est mise à jour lors de toute modification du parc.

L'utilisation sur site des engins est susceptible de générer les accidents suivants :

- Collision avec un second véhicule ;
- Collision entre un véhicule et une infrastructure ;
- Retournement d'un véhicule par surcharge ;

- Écrasement d'un piéton lors d'une manœuvre ;
- Chute de matériaux et d'objets sur un véhicule et/ou une personne ;
- Fuite d'un réservoir ;
- Incendie dû à une source d'ignition au niveau d'un réservoir ;
- Érosion des pistes.

Les conséquences de ces accidents sont nombreuses : **blessure** du personnel, **effet léthal**, **dégâts matériels**, **incendie** ou encore **pollution** (sols, eaux, qualité de l'air). La pollution est la conséquence principale qui puisse affecter l'extérieur du site.

Les mesures de réduction des risques concernant la circulation des engins sont les suivantes :

- **Plan de circulation** interne au site et **signalisation adaptée** aux zones de danger potentiel rencontrées (croisement difficile, etc.) ;
- Respect du Code de la Route spécifique au site, avec une vitesse limitée à 30 km/h pour tous les engins et les véhicules légers ;
- Accueil avec formation sécurité pour tout nouvel arrivant ;
- Communication radio entre les chauffeurs d'engins ;
- Interdiction de fumer ou d'apporter toute source de chaleur, d'étincelles, de flammes nues en dehors des zones prévues à cet effet ;
- Entretien régulier du site ;
- **Kits anti-pollution** présents dans les engins miniers, permettant de contenir une éventuelle fuite accidentelle d'hydrocarbures.

Des personnes (dont au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail) sont **toujours présentes** pendant les horaires de fonctionnement du site et sont susceptibles **d'intervenir très rapidement** en cas d'accident corporel ou de départ d'un incendie (formation au risque incendie et exercices réguliers de lutte contre l'incendie).

Comme le démontre l'accidentologie, ces engins pourront être à l'origine de **basculements** ou de **collisions** pouvant induire des **pollutions accidentelles**, des **blessures** voire des **incendies**, risques **étudiés dans l'APR**.

3.3.2.6 Risque lié au stockage de carburant

Plusieurs cuves de stockage de carburant sont stockées sur le site de Guerphalès. Elles sont détaillées ci-dessous et présentées en [Figure 13](#) et [Figure 14](#) :

- 1 cuve de 30 m³ de GNR au magasin ;
- 1 cuve de 1,34 m³ de gazole au magasin ;
- 1 cuve de 50 m³ de GNR au garage carrière pour le ravitaillement des engins sur roues ;
- 1 cuve mobile de 4 m³ de GNR, tractée par le tracteur du site, pour le ravitaillement des engins sur chenilles.

Les risques liés à la présence de carburant sont détaillés au [§ 3.3.1.2](#).

Le remplissage des cuves ou des réservoirs des engins est systématiquement effectué sur une aire étanche mobile, limitant fortement le risque de pollution des eaux et des sols. Le risque spécifique aux cuves de stockage consiste au percement d'une cuve avec épandage de carburant sur l'aire étanche, suivi d'un feu de nappe d'hydrocarbures. L'explosion des cuves de stockage est également à considérer.

Les risques liés au stockage de carburant seront **considérés dans l'APR.**

3.3.2.7 Risque lié aux eaux sur le site

Le site est raccordé au réseau public d'eau, et recycle l'intégralité de ses eaux de process. L'appoint au circuit fermé est assuré par le bassin d'eau claire en Fosse 2. L'exploitation ne nécessite et n'utilise aucun prélèvement dans la ressource en eau souterraine.

Les modalités de gestion des eaux détaillées dans l'étude hydrologique et hydrogéologique permettent d'éviter tout incident. De plus, l'optimisation du circuit de traitement des eaux est prévue prochainement. Elle sera suivie d'une nouvelle unité de traitement, avec mise en service pour janvier 2024, qui permettra de réduire les concentrations en manganèse à 2 mg/L au point de rejet vers le milieu naturel.

L'accidentologie présentée au § 3.1.2 montre l'importance de la gestion des eaux pour IRMG, ainsi que les moyens mis en œuvre contribuant au bon état de la qualité des eaux de rejet. Le site dispose d'un système de traitement des eaux autonome, qui fait l'objet d'un contrôle continu (préleveur automatique, rapports d'analyses mensuels...).

Le risque accidentel de pollution des eaux et des sols sera **considéré dans l'APR.**

3.3.2.8 Risque de noyade

Plusieurs bassins en eau sont présents sur le site (traitement ou collecte des eaux, Fosses 1 et 2). Ces bassins peuvent constituer un danger pour tout individu à proximité, du fait du risque de chute et de noyade, notamment pour toute personne non autorisée pénétrant sur le site. Chacun de ces bassins présente un risque de noyade pour tout individu à proximité. Les mesures mises en place par IRMG afin de réduire la probabilité de chute et de noyade dans un de ces bassins sont dans un premier temps les mesures contre le risque d'intrusion présentées au § 3.2.2.10. A ces mesures s'ajoutent la présence de panneaux de signalisation avertissant du risque de chute et de noyade et de clôtures (en cours d'installation) le long des bassins.

Le risque de noyade sera **considéré dans l'APR.**

3.3.3 Risques liés au personnel

Rappelons qu'IRMG fait et fera appel à des entreprises sous-traitantes, notamment pour le transport des explosifs liés aux tirs de mines, aux suivis environnementaux (mesures de bruit, suivi faune/flore...), etc...

Les dangers peuvent provenir des éventuelles perturbations provoquées par les sous-traitants dans le déroulement habituel de l'exploitation. Rappelons toutefois que toute intervention est planifiée par les responsables du site de manière à ce que les perturbations potentiellement engendrées impactent peu ou pas l'activité (par exemple pas de passage de géomètre sur la zone d'un tir de mines, avertissement préalable à tout intervenant sur site dans le cas où un tir de mines est effectué le même jour, etc...).

Un registre d'entrée et de sortie est tenu à l'accueil du site. Tout personnel extérieur intervenant à la demande d'IRMG est tenu de se présenter au bureau d'accueil dès l'arrivée sur site. De plus, un plan de prévention avec analyse des risques est établi avec chaque sous-traitant avant toute intervention.

Les accidents touchant les sous-traitants sont les mêmes que ceux concernant le personnel du site (sécurité générale, sécurité routière, etc.).

Le personnel sera présent sur site lors des périodes d'ouverture correspondantes.

Les risques encourus en cas de négligence du personnel pourraient être :

- Inattention lors de la conduite, impliquant un basculement d'engin ou une collision ;
- Épanchage accidentel de carburant lors de la distribution ;
- Inattention au bord du front d'extraction, de remblaiement d'une fosse ou d'un bassin, impliquant une chute voire pour ces derniers une noyade ;
- Apport d'une source de chaleur près d'un réservoir d'un engin, d'une cuve de stockage d'hydrocarbures ou d'huiles, ou d'un fût de produits d'entretien notamment dans le bâtiment de stockage des fûts.

Ces négligences seront susceptibles d'entraîner certains **phénomènes précédemment identifiés et pris en compte dans l'APR** : pollutions accidentelles, incendies, etc.

Des mesures sont d'ores et déjà en place pour limiter ces imprudences et leurs conséquences :

- Formation du personnel aux risques inhérents aux carrières ;
- Interventions d'entreprises extérieures dans le cadre du Décret n°96.073 du 24 Janvier 1996 ;
- Consignes de sécurité strictes et régulièrement rappelées, notamment lors des quarts d'heure sécurité ;
- Analyse de l'accidentologie du site (arbre des causes, etc...) et mise en place d'un plan d'actions suite à un incident/accident.

Malgré ces mesures, l'erreur humaine reste un important facteur à **considérer dans l'APR**.

4 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

L'INERIS propose en général 4 principes pour l'amélioration de la sécurité des installations classées [5] et [6] :

- Le principe de **substitution** : substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux ;
- Le principe **d'intensification** : intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre, par exemple : réduire le volume des équipements dangereux, minimiser les volumes de stockage ;
- Le principe **d'atténuation** : définir des conditions opératoires ou de stockage (température et pression par exemple) moins dangereuses ;
- Le principe de **limitation des effets** : concevoir l'installation de manière à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel, par exemple en réalisant une conception adaptée aux potentiels de dangers (dimensionnement de la tenue d'un réservoir à la surpression par exemple).

4.1 PRINCIPE DE SUBSTITUTION

Les produits à risque utilisés sur le site de Guerphalès sont :

- Les carburants (GNR et gazole) pour les engins et véhicules légers ;
- Les explosifs pour les tirs de mines ;
- Le gaz naturel pour les installations de combustion ;
- Le ferro-silicium pour le process ;
- L'amyloxanthate de potassium (solide combustible), les sels de dithiophosphate (Accophos 835, corrosif) et le Flotisor (corrosif) pour la flottation ;
- L'acide sulfurique pour la régulation du pH dans la flottation ;
- Le lait de chaux, la chaux et la soude pour le traitement des eaux.

Le Gazole Non Routier (GNR), est le principal carburant disponible pour les engins mobiles et les groupes électrogènes, dans les conditions actuelles du marché des fabricants de matériel de carrière. L'alimentation électrique des engins à pneus est actuellement en fort développement, comme les moteurs fonctionnant avec d'autres carburants moins polluants (hydrogène notamment).

L'exploitant se tient informé de toute évolution dans ce domaine.

De plus, tous les engins présents sur la carrière sont conformes à la législation en vigueur concernant la sécurité des chantiers (plaque, identification, PTC, année de construction) et régulièrement contrôlés (état mécanique général, éclairage, freinage, direction, Vérifications Générales Périodiques (VGP)...). Ils seront équipés d'un dispositif avertisseur, automatiquement mis en marche par l'enclenchement de la marche arrière (« cri du lynx »). La plupart des engins sont en leasing et sont donc remplacés régulièrement dès que

des meilleures technologies sont disponibles. Ils constituent donc les meilleurs équipements actuellement disponibles.

Les 4x4 fonctionnent tous au gazole. Une substitution de ce carburant est possible en remplaçant les véhicules diesel par des véhicules hybrides.

Aucune autre technique que l'utilisation des explosifs ne permettrait d'abattre des volumes suffisants de matériaux pour alimenter les usines de traitement du site.

Les installations de combustion du site sont équipées et optimisées pour fonctionner avec du combustible gazeux (gaz naturel, propane). Le remplacement du gaz naturel par un autre combustible n'est à ce jour pas envisageable d'un point de vue technico-économique. Le développement des unités de méthanisation sur l'ensemble du territoire français et de l'hydrogène permettrait potentiellement, à terme, d'obtenir une alternative viable d'approvisionnement en combustible gazeux. Les potentiels de dangers resteraient néanmoins similaires (fuite de gaz enflammée, Vapour Cloud Explosion, etc...).

Le process de traitement utilisé pour extraire l'andalousite des schistes est spécifique et ne permet pas le remplacement du ferro-silicium par un autre produit similaire. En effet, le ferro-silicium est le milieu dense le plus adapté à la séparation du quartz.

L'utilisation d'amylxanthate de potassium, de sels de dithiophosphate, du Flotisor et des autres produits utilisés dans le process pour la flottation sont à ce jour le meilleur procédé connu par IRMG pour une maîtrise des risques et une efficacité maximales.

Afin de réguler le pH lors du process, il est utilisé de l'acide sulfurique à 96 %. D'autres acides peuvent être utilisés pour cette fonction, toutefois ces composés sont, par nature, corrosifs et présentent un niveau de risque similaire.

Le traitement nécessaire aux eaux d'exhaure du site (acides et chargées du fait du lessivage de la pyrite) implique l'utilisation d'un neutralisant tel que le lait de chaux (la chaux) ou la soude. L'utilisation d'un tel neutralisant est nécessaire afin de garantir le bon traitement des métaux contenus dans les eaux, et le rééquilibrage du pH. Plus précisément, la chaux est utilisée en routine, tandis que la soude est utilisée en appoint en cas de problème avec la chaux. Seule la chaux éteinte est utilisée qui présente des dangers moindres par rapport à la chaux vive.

Les produits d'entretien utilisés sur le site (huiles, graisses, lubrifiants, dégraissants, nettoyants...) peuvent être dangereux pour l'environnement, voire corrosifs pour les nettoyants. Une réflexion peut être engagée sur la nécessité du stockage d'avance par rapport à la consommation réelle, et sur l'utilisation éventuelle de biolubrifiants. Ces produits d'entretien restent nécessaires au bon fonctionnement du site.

L'exploitant se tient informé de toute évolution technologique dans le domaine.

4.2 PRINCIPE D'INTENSIFICATION

Le principe du réaménagement du site coordonné et simultané à son exploitation, et l'utilisation des anciennes fosses d'extraction pour le stockage des résidus humides (Fosses 1 et 2) permettent de limiter les surfaces en chantier.

Les stériles d'extraction sont stockés sur des verses adaptées en termes de volume et à l'écart des installations principales. Les résidus sableux issus du processus de traitement sont stockés sur le Sabès et ses extensions Ouest et Sud, respectivement en Fosse 1 et sur l'ancienne digue. La localisation de ces extensions permet notamment une optimisation de l'espace.

Dans le cadre du réaménagement du site, les fines éligibles issues du processus de traitement (fines de dépoussiérage) sont compactées après réhumidification et malaxage afin de former une couche imperméable. Cette couche est disposée à la base, sur les flancs et au sommet des verses de manière à former une couche étanche.

Le stockage des produits d'entretien est effectué en fûts dans un local spécifique au stockage des fûts, situé à distance des bureaux et autres installations principales du site.

4.3 PRINCIPE D'ATTENUATION

Le ravitaillement des engins et véhicules est effectué sur le site sur des aires étanches.

Le balisage du site (sens de circulation, limitation de vitesse, signalisation des zones de dangers, zones définies pour les piétons...) ainsi que le respect du Code de la route limitent fortement les risques associés à la circulation routière, en particulier le risque de collision entre véhicules.

L'ensemble du personnel et des visiteurs est sensibilisé aux risques du site, et notamment au port des Equipements de Protection Individuelle, qui est obligatoire lors des interventions sur site (hors bureaux).

Les hydrocarbures sont stockés dans plusieurs cuves aériennes distinctes (1 de 30 m³ de GNR et 1 de 1,34 m³ de gazole au magasin ; 1 de 50 m³ de GNR au stockage de carburant de la carrière et une cuve mobile de 4 m³ de GNR), à température et pression ambiante, chacune située sur une rétention étanche de contenance adaptée, ce qui permet de réduire de manière notable les effets d'un déversement accidentel.

4.4 PRINCIPE DE LIMITATION DES EFFETS

Le ravitaillement des engins en carburant est effectué sur une aire étanche bétonnée reliée à un séparateur à hydrocarbures, ce qui limite fortement les effets d'un déversement accidentel (aussi bien une pollution des sols et eaux qu'un feu de nappe d'hydrocarbures).

La citerne mobile de 4 m³ dédiée au ravitaillement des engins sur chenilles est double peau et équipée d'un dispositif de remplissage de sécurité (pistolet). Des kits absorbants sont également présents dans le camion-citerne/le tracteur et permettent une intervention rapide en cas de fuites ou égouttures.

Le ravitaillement des cuves de chaux et de soude est également effectué sur un dispositif étanche et adapté (rétention mobile notamment) qui permet d'éviter les risques de fuite et d'épandage de produit. De plus, elles sont situées en amont des bassins de traitement ce qui limiterait, dans le cas d'une défaillance des barrières de protection, l'impact d'un déversement accidentel.

4.4.1 Mesures contre les risques naturels

4.4.1.1 Mesures contre le risque sismique

En zone 2, et en application des articles R. 563-1 à 8 du Code de l'Environnement [4], des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques doivent être appliquées aux bâtiments, équipements et installations de classe normale (ce qui concerne les installations du site). L'ensemble des installations du site respectent lesdites règles.

4.4.1.2 Mesures contre le risque kéraunique

En cas d'orage imminent, les tirs de mines ne seront pas effectués. Par ailleurs, les déplacements des employés sur la carrière se feront systématiquement soit en 4x4 soit en engins.

4.4.1.3 Mesures contre le risque de tempête

Il s'agit, en cas d'annonce ou de constat de tempête exceptionnelle :

- D'arrêter le travail sur les secteurs menacés par des chutes ;
- D'éviter de circuler dans les espaces à découvert.

Après la tempête, il s'agira de dresser un constat complet des dégâts (arbres arrachés, clôtures abattues, blessés, ...) pour pouvoir en planifier les réparations et en tirer les enseignements.

4.4.1.4 Mesures contre le risque de mouvement de terrain

En cas de mouvement de terrain, il faudra, tout d'abord, s'écarter des fronts de taille afin d'éviter l'ensevelissement ou la chute de blocs. Enfin, il faudra prévenir les secours et les autorités. Notons cependant qu'aucun mouvement de terrain n'a été observé sur la commune de Glomel, et dans le cadre de l'exploitation actuelle.

4.4.2 Mesures contre les dangers « internes »

4.4.2.1 Mesures contre le risque d'instabilité des terrains

- La position et l'inclinaison des tirs de mines sont adaptées pour limiter le risque de projections et optimiser la quantité d'explosif employée afin de minimiser les niveaux de vibrations produits ;
- Le respect des **consignes de sécurité** dispensées à chaque nouvel intervenant à son arrivée sur le site, en particulier l'interdiction de s'approcher des fronts de taille, permet d'éviter le risque de blessures corporelles ou de dégâts matériels qui découlent d'une chute de blocs ;
- Le personnel travaillant sur la carrière est sensibilisé au risque d'instabilité : les zones de travail sont inspectées quotidiennement et un registre de purge est systématiquement tenu à jour ;
-

- Les opérations de minage sont réalisées par le **personnel habilité** du site, qui dispose notamment de certificats de préposés aux tirs avec recyclage annuel, d'une habilitation préfectorale individuelle, de permis de tir, et qui bénéficie également d'une forte expérience pour ce type d'opération ;
- Les fronts sont maintenus à 80° au maximum au cours de l'extraction ;
- Des **obstacles** (blocs rocheux ou merlons) d'une largeur et hauteur au moins égale à celle de la demi-roue du plus gros engin présent sur site sont disposés au sommet de chaque front de taille afin de positionner le bord du gradin d'exploitation et ainsi de prévenir toute chute de personne ou de véhicule ;
- Après chaque tir de mines, **les fronts de taille sont purgés** de tout bloc instable ou susceptible de tomber ;
- Le **port des EPI** est obligatoire sur le site ;
- Un **suivi topographique** trimestriel du site est réalisé ;
- Une alerte sonore du site et de l'ensemble des installations est effectuée avant chaque tir de mines ;
- Remblaiement partiel des Fosses 2 et 3 du site coordonné au phasage d'exploitation ;
- Respect des délaissés d'exploitation.

La conception des **verses de stériles** a fait l'objet d'études géotechniques pour déterminer les paramètres de construction optimaux :

- Construction par couche des verses limitant le risque d'instabilité en masse ;
- Respect des pentes de talutage des verses (pente extérieure de 26° inférieure à l'angle de stabilisation naturel) ;
- Maintien d'un redan plat de 2 m entre chaque couche des verses,
- Compactage régulier des stériles ;
- Imperméabilisation puis végétalisation des secteurs remblayés jusqu'aux côtes maximales ;
- Dispositifs de drainage des verses permettant de séparer les eaux claires provenant du bassin versant amont et les eaux chargées provenant de la verse ;
- Dispositifs d'étanchéité permettant de créer une barrière entre les stériles et le terrain naturel (par exemple pour la Verse Ouest, couche de PS de 50 cm sur une couche de géomembrane en PEHD de 1,5 mm d'épaisseur protégée par 2 nappes de géotextile de protection notamment) ;
- Dispositifs d'auscultation et de surveillance : piézomètres, plots topographiques ;
- Conception géotechnique et drainage du Sabès et de ses extensions (Cf. § 3.3.1.6.2.)

4.4.2.2 Mesures contre le risque de pollution accidentelle des sols et des eaux

- Le respect du plan de circulation interne ainsi que la limitation de vitesse (30 km/h) limiteront le risque de collision entre deux véhicules, ainsi que de percement de réservoir et d'épandage de carburant qui peuvent s'en suivre ;
- Le site est ceinturé par une clôture et/ou un merlon le long du périmètre autorisé, ce qui limite le risque d'intrusion d'individus sur le site, et les dépôts sauvages par des tiers malveillants ;
- L'entretien régulier des engins est effectué dans l'atelier dédié, qui dispose d'une **aire étanche raccordée à un séparateur d'hydrocarbures** ;
- Le ravitaillement des engins est effectué sur des aires étanches, avec la mise à disposition d'un kit anti-pollution pour maîtriser tout déversement accidentel ;
- L'ensemble des eaux d'exhaure et des eaux de process du site sont traitées sur le site : en cas de dysfonctionnement des injections de chaux, le relais est effectué par la soude ;
- Les 2 points de rejets des eaux font l'objet d'un suivi en temps réel du pH et de la température, permettant une intervention rapide en cas de défaillance constatée ;
- L'ensemble des eaux du site fait l'objet d'un plan de surveillance développé, avec un suivi renforcé des eaux des différents bassins, et notamment des eaux de rejet, pour les paramètres débit, pH, température, conductivité, MES, Demande Chimique en Oxygène (DCO), teneurs en Aluminium, Fer, Manganèse, Sulfates, Hydrocarbures Totaux, Cobalt, Nickel, Zinc ;
- Les suivis de la qualité des eaux réalisés à l'intérieur du site (bassins, Fosse 2...) permettent d'identifier et de remédier à tout dysfonctionnement avant la dernière étape de traitement ;
- L'optimisation du circuit des eaux prévue pour janvier 2022 (Cf. Etude hydraulique et hydrogéologique jointe à ce dossier ou Tome 3 : Etude d'Impact) ;
- La mise en service d'une nouvelle installation de traitement pour janvier 2024, avec pour objectif d'abaisser la concentration en manganèse dans les rejets à 2 mg/L (Cf. Etude hydraulique et hydrogéologique jointe à ce dossier ou Tome 3 : Etude d'Impact) ;
- Les déchets du site sont triés, collectés séparément, puis évacués vers des filières de traitement appropriées conformément à la réglementation en vigueur (demande d'acceptation préalable, bordereaux de suivi des déchets, CERFA, registre des déchets, procédure d'enlèvement... (Cf. § 3.3.1.6) ;
- Hors activité, les engins sont garés au garage, sur une aire étanche ;
- L'ensemble des produits utilisés sur site sont stockés à l'abri, soit dans une cuve aérienne disposée sur une zone étanche soit dans un fût ou un big-bag lui-même stocké dans le local de stockage des fûts, qui dispose d'une rétention étanche ;
- La conduite de gaz enterrée raccordant les installations de l'usine au poste de livraison GRT Gaz - IRMG au Nord du site est correctement dimensionnée, balisée à intervalles réguliers et située à l'écart des zones de travaux ;
- Cette conduite de gaz présente 2 tronçons en acier de 150 m et 200 m, chacun avant un poste de livraison (GRT Gaz au Nord et IRMG au niveau des usines). Ces tronçons en acier sont protégés par un dispositif de protection cathodique par anode galvanique en magnésium.

4.4.2.3 Mesures contre le risque de pollution atmosphérique

4.4.2.3.1 Emissions de poussières :

- **Arrosage des pistes** à l'aide de la tonne à eau par temps sec et venteux ;
- **Pistes en enrobés** à l'entrée du site et sur toute la partie usine ;
- **Bâchage** des cargaisons pulvérulentes des camions ;
- **Arrosage automatique** de la piste principale jusqu'au pont de la RD85 ;
- Limitation de la vitesse de circulation (30 km/h) sur le site ;
- Entretien de la voie communale au niveau de l'accès au site ;
- Maintien des merlons et boisements en limites de site jouant le rôle de pièges à poussières ;
- Suivi régulier des retombées de poussières.

4.4.2.3.2 Rejets atmosphériques de combustion et odeurs :

- **Entretien régulier** des engins et des installations de l'usine (fermeture annuelle) ;
- **Visites techniques annuelles** afin de s'assurer de la conformité avec la réglementation des émissions des pots d'échappement des engins et des fumées des cheminées pour les usines.

4.4.3 Mesures contre les risques externes liés aux activités anthropiques voisines

- Le risque d'accidents sur le réseau routier local est prévenu par le respect du Code de la Route ;
- La RD85 a été aménagée et forme un pont au-dessus du site, ce qui permet à IRMG de faire la jonction avec la partie Ouest du site sans que les engins ne sortent sur les voies publiques ;
- La présence du site et la sortie des camions est signalée par des **panneaux de signalisations de dangers et d'information** sur le chemin communal joignant l'entrée du site.

5 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'objectif de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est d'identifier l'ensemble des scénarii d'événements à caractère dangereux en lien avec l'exploitation étudiée et susceptibles de présenter un risque vis-à-vis de tiers, à l'extérieur du site.

La liste de ces événements à risque est établie sur la base des potentiels de dangers identifiés lors de l'étape précédente. Pour chaque événement, les mesures préventives ou les moyens de secours qui permettent de limiter la probabilité, la cinétique ou la gravité du risque sont indiqués.

Pour les événements susceptibles **d'engendrer des effets à l'extérieur du site**, une évaluation de l'intensité des effets sera effectuée au Chapitre 6 de ce Tome.

Suite à cette évaluation, les risques identifiés comme pouvant avoir des **répercussions notables hors du périmètre du site** seront approfondis dans l'Analyse Détaillée des Risques (ADR).

Les mesures mises en œuvre sur site seront abordées plus spécifiquement dans le Chapitre 9 de ce Tome.

La légende des abréviations utilisées dans le tableau « Analyse Préliminaire des Risques » pour établir la cotation suivant la probabilité est :

- A : évènement courant ;
- B : évènement probable ;
- C : évènement improbable ;
- D : évènement très improbable ;
- E : évènement possible mais extrêmement peu probable.

Les cotations fonction de la probabilité et de la gravité sont définies conformément aux annexes I et III de l'Arrêté Ministériel du 29/09/05 dont les grilles d'évaluation sont présentées à la Figure 1.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010 [1], dans cette APR **ne sera pas considéré** :

- L'Unconfined Vapour Cloud Explosion (**UVCE**) de gazole et de gazole non routier. Un UVCE ne peut se produire que pour des produits dont le point éclair est inférieur à 55°C et ce n'est pas le cas du gazole et du gazole non routier.

Le tableau en pages suivantes présente l'Analyse Préliminaire des Risques.

Systeme concerné	Situation de danger	Mesures préventives existantes (réduction de la probabilité)	Conséquences	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité brute	Mesures curatives (réduction de la gravité)	Gravité résiduelle	Effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site	Effets modélisés au § 6	
Extraction : Fosses 3 et 4	Séisme, Chute d'un engin ou d'une personne depuis un front de taille	Respect des consignes de sécurité dispensées à chaque nouvel intervenant à son arrivée sur le site, en particulier interdiction de s'approcher des fronts de taille Mise en place d'obstacles d'une largeur et hauteur au moins égale à celle de la demie roue du plus gros engin présent sur site sont disposés au sommet de chaque front de taille Respect des délaissés d'exploitation (bande de 10 m)	Chute	Rapide	Blessures Mort	S	Arrêt de l'activité en cas de séisme Port des EPI obligatoire dans l'enceinte du site Intervention du personnel de la carrière formé aux premiers secours (SST)	M	NON	NON	
			Ensevelissement	Rapide	Ensevelissement (personnes ou engins) Dégâts matériels Blessures Mort	S	Port des EPI obligatoire dans l'enceinte du site ; Intervention du personnel de la carrière formé aux premiers secours (SST)	M	NON	NON	
	Séisme, Instabilité des fronts de taille	Fronts limités en hauteur Fronts maintenus à 80° au maximum Suivi topographique régulier du site Remblaiement partiel des Fosses 2 et 3 du site coordonné au phasage d'exploitation Purge des fronts de taille après chaque tir de mine Respect des délaissés d'exploitation	Eboulement, ensevelissement	Rapide	Glissement de terrains Chute d'engins Dégâts corporels	S	Arrêt de l'activité en cas de séisme ou d'accident Port obligatoire des EPI Procédure d'alerte	M	NON	NON	
	Séisme, Instabilité des terrains	Remise en état progressive et coordonnée avec le phasage d'exploitation Personnel formé et vigilant Respect des délaissés d'exploitation Conception géotechnique des verses	Eboulement Ensevelissement Chute de matériaux	Rapide	Glissement de terrain Chute d'engins Dégâts corporels	S	Arrêt de l'activité en cas de séisme ou d'accident Port obligatoire des EPI Procédure d'alerte	M	NON	NON	
	Tempête, Brouillard intense	-	-	Perte de visibilité	Lente	Perte de visibilité Augmentation des autres risques en activité	S	Suivi météorologique quotidien Mise en sécurité du personnel, des engins et des installations Adaptation du travail en fonction de l'évolution des risques (arrêt possible si visibilité nulle)	M	NON	NON
				Chocs, Instabilité des engins Perte d'équilibre des personnes		Augmentation des risques de collision, chute et instabilités	S		M	NON	NON
	Projection de blocs lors des tirs de mines	Tirs de mines réalisés par des opérateurs habilités et expérimentés Plan de tir adapté au profil du front, au gisement et à la distance aux limites des installations et aux limites du site	-	Projection de blocs	Rapide	Dégâts matériels Blessures Mort Glissement de terrain	Cf § 6	Balisage de l'aire de tir et panneautage en entrée du site Procédure d'avertissement des tirs de mines Abris anti-projections répartis à proximité des zones d'extraction Fermeture de la RD 85	Cf ; § 6	OUI	OUI Scénario 4
				Instabilité des terrains, d'un bloc rocheux		Effondrement : Dégâts matériels Blessures Mort	I		M	NON	
	Départ inopiné de charge lors de la manipulation des explosifs	Explosifs et détonateurs conformes aux normes Transport et manipulation des explosifs et détonateurs de manière séparée	-	Explosion lors de la manipulation des explosifs	Rapide	Vibrations Effets de surpression et projections	S	Balisage de l'aire de tir et panneautage en entrée du site Procédure d'avertissement des tirs de mines	M	NON	NON

Systeme concerné	Situation de danger	Mesures préventives existantes (réduction de la probabilité)	Conséquences	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité brute	Mesures curatives (réduction de la gravité)	Gravité résiduelle	Effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site	Effets modélisés au § 6
Extraction : Fosses 3 et 4	Départ inopiné de charge lors de la manipulation des explosifs	Explosifs et détonateurs conformes aux normes Transport et manipulation des explosifs et détonateurs de manière séparée	Incendie suite à l'explosion	Rapide	Effets thermiques	S	Balisage de l'aire de tir et panneauutage en entrée du site Procédure d'avertissement des tirs de mines	M	NON	NON
	Glissement peu profond (séisme, tir de mine, crue extrême)	Dispositif de drainage Transfert des eaux vers le circuit de traitement du site	Charriage des éboulis par les écoulements de surface qui se chargeront alors en Matières En Suspension (MES)	Rapide	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	S	Déversement des écoulements de surface dans la Fosse 2 Accumulation des éboulis au pied du Sabès Dégâts sur l'environnement réversibles	M	NON	NON
Verse de Kerroué	Ravinement (défaut de construction, crue extrême)	Conception géotechnique par un bureau d'études spécialisé Procédures de contrôle des pentes et des hauteurs de talus en cours de construction Dispositif de drainage avec séparation eaux propres et eaux polluées Dispositif d'étanchéité : géotextile + couche PS Visite technique approfondie tous les 5 ans par un bureau d'études spécialisé Dispositif d'auscultation : 2 inclinomètres, 1 piézomètre	Erosion	Lente	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	M	Récupération des eaux dans le bassin situé au pied de la Verse Station de traitement Neutralac 1 (chaux), décantation en Fosse 2 puis traitement final avec Neutralac 3 (chaux) et les bassins associés	M	NON	NON
	Glissement superficiel (défaut de construction)			Lente		M		M	NON	NON
	Glissement peu profond (tirs de mines, crue extrême, vieillissement de l'ouvrage)			Lente Rapide pour tir de mines		S	Récupération des eaux dans le bassin situé au pied de la Verse Station de traitement Neutralac 1, décantation en Fosse 2 puis traitement final avec Neutralac 3 et les bassins associés	M	NON	NON
	Glissement profond (séisme)			Rapide		S	M	NON	NON	
	Infiltration des eaux			Dispositif de drainage Couche d'étanchéité		Augmentation de l'acidité des eaux souterraines du site	Lente	Diminution de la qualité des eaux souterraines au droit du site	S	Couche d'étanchéité Retour à l'acidité naturelle de l'eau (vérifié par suivi qualitatif des eaux souterraines) Pas de pompage AEP à proximité
Ancienne digue	Glissement peu profond (crue extrême, séisme)	Conception géotechnique par un bureau d'études spécialisé Dispositif de drainage Suivi du niveau piézométrique par 3 piézomètres Collecte des eaux de ruissellement à l'aide de 2 tranchées Station de pompage assurant la récupération et l'évacuation des eaux vers Neutralac 1	Charriage des éboulis par les écoulements de surface, qui se chargeront alors en Matières En Suspension (MES)	Rapide	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	M	Station de traitement Neutralac 3 et bassins de décantation	M	NON	NON
	Infiltration des eaux	Dispositif de drainage	Acidification des eaux souterraines du site Enrichissement en fer, manganèse et sulfates dissous	Lente	Diminution de la qualité des eaux souterraines au droit du site	M	Dispositif de drainage et traitement des eaux au droit du site	M	NON	NON

Système concerné	Situation de danger	Mesures préventives existantes (réduction de la probabilité)	Conséquences	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité brute	Mesures curatives (réduction de la gravité)	Gravité résiduelle	Effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site	Effets modélisés au § 6
Fosse 1, barrage interfosse et digue cyclonnée	Glissement superficiel (défaut de construction)	Conception géotechnique par un bureau d'études spécialisé Dispositif de drainage Revanche de 2 m entre le niveau d'eau dans la retenue et la crête de chaque barrage	Charriage des éboulis par les écoulements de surface qui se chargeront alors en MES et se déverseront dans la Fosse 2 Coupe de l'accès aux pompes de la Fosse 2	Lente	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	S	Déversement des écoulements de surface dans la Fosse 2 Accumulation des éboulis au pied du barrage interfosse ou de la digue cyclonnée Dégâts sur l'environnement réversibles	M	NON	NON
	Glissement peu profond (séisme, tir de mine, crue extrême)	Suivi piézométrique du barrage interfosse par 4 piézomètres et suivi de la digue cyclonnée par 5 piézomètres		Rapide		S		M	NON	NON
	Infiltration des eaux	Dispositif de drainage	Acidification des eaux souterraines du site Enrichissement en fer, manganèse et sulfates dissous	Lente	Diminution de la qualité des eaux souterraines au droit du site	M	Dispositif de drainage et traitement des eaux au droit du site	M	NON	NON
Verse Sabès et extensions	Ravinement (Crue extrême)	Suivi géotechnique par un bureau d'études spécialisé Pente de talus externes de 35° (angle de talus naturel des résidus sableux) Couche d'enrochement et drains sous-jacents	Erosion régressive des talus Transport des matériaux érodés dans les eaux de ruissellement	Lente	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	M	Les MES rejoindront l'ancienne digue et seront piégées dans le bassin Roch Lédan Stations de traitement Neutralac 1 et 3 et bassins de décantation	M	NON	NON
	Glissement peu profond (Crue extrême, séisme)	Collecte des eaux vers le système de traitement Neutralac 1 et 3	Fluage des talus de la verse sur une étendue de 50 m Transport des matériaux érodés dans les eaux de ruissellement	Rapide	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	S	Ancienne digue Bassin Roch Lédan Stations de traitement Neutralac 1 et 3 et bassins de décantation	M	NON	NON
	Infiltration des eaux	Dispositif de drainage Couche d'étanchéité	Acidification des eaux souterraines du site Enrichissement en fer, manganèse et sulfates dissous	Lente	Diminution de la qualité des eaux souterraines au droit du site	M	Couche d'étanchéité	M	NON	NON
Fosse 2	Glissement superficiel (défaut de construction)	Suivi des prévisions météorologiques pour prévenir une inondation par remontée de nappe ou un débordement Suivi automatique du niveau d'eau Parois de la fosse constituées par le massif rocheux (schistes à andalousite) peu perméable	Erosion des berges Transport des matériaux érodés dans les eaux de ruissellement	Lente	Mouvement de terrain Diminution de la qualité des eaux superficielles	S	Traitement des eaux préalable à la station Neutralac 1 Après décantation, envoi des eaux vers l'usine ou directement vers la station Neutralac 3 puis ses bassins de décantation	M	NON	NON
	Glissement peu profond (séisme, tir de mine, crue extrême) et déversement des eaux	Demande de dérogation aux volumes maximaux d'eau rejetés en cas d'intempéries persistantes et de niveau alarmant des eaux du site Augmentation du débit de rejet en hiver selon l'acceptabilité du milieu récepteur Circuit de gestion des eaux du site		Rapide		S		M	NON	NON
	Infiltration des eaux	Dispositif de drainage	Acidification des eaux souterraines du site Enrichissement en fer, manganèse et sulfates dissous	Lente	Diminution de la qualité des eaux souterraines au droit du site	M	Dispositif de drainage et traitement des eaux au droit du site	M	NON	NON

Système concerné	Situation de danger	Mesures préventives existantes (réduction de la probabilité)	Conséquences	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité brute	Mesures curatives (réduction de la gravité)	Gravité résiduelle	Effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site	Effets modélisés au § 6
Bassins	Inondation par débordement (remontée de nappe, pluviométrie importante)	Suivi des prévisions météorologiques pour prévenir une inondation par remontée de nappe Suivi des niveaux d'eau des bassins Demande de dérogation aux volumes maximaux d'eau rejetés en cas d'intempéries persistantes et de niveau alarmant des eaux du site Gestion avancée des effluents	Débordement des eaux en cours de traitement	Lente	Pollution des eaux et des sols	I	Mise en sécurité du personnel, des engins et des installations Alerte des secours extérieurs	M	NON	NON
	Chute dans un bassin ; Baignade non autorisée	Carrière interdite au public, site presque entièrement clôturé et ceint de merlons et panneaux indicateurs régulièrement espacés (risque de noyade, propriété privée) Clôtures autour des bassins de décantation Gilets de sauvetage à disposition du personnel	Noyade	Rapide	Panique Décès	S	Bouées le long des bassins et des Fosses en eau en déploiement	M	NON	NON
Engins et circulation sur site	Fuite d'hydrocarbures	Entretien régulier des engins effectué sur une aire étanche Stationnement et remplissage des réservoirs des engins au garage sur une aire étanche bétonnée Pour les engins sur chenilles en carrière ravitaillement par la cuve mobile double enveloppe avec pistolet anti-fuite	Epandage d'hydrocarbures	Rapide	Pollution des sols et des eaux souterraines	S	Intervention du personnel formé aux risques Kit anti-pollution	M	NON	NON
	Collision avec une structure (accrue par l'erreur humaine)	Plan de circulation Vitesse limitée à 30 km/h Conducteur formé avec CACES Respect du Code de la Route Signalisation routière Communication radio entre conducteurs d'engins Caméra de recul	Percement du réservoir et déversement de carburant	Rapide	Pollution des sols et des eaux souterraines	S	Intervention du personnel formé aux risques Kit anti-pollution	M	NON	NON
			Incendie	Rapide	Effets thermiques	S	Interdiction de fumer sur site Extincteurs dans les engins et dans les installations	M	NON	NON
	Collision entre deux engins (accrue par l'erreur humaine)	Plan de circulation Vitesse limitée à 30 km/h Conducteur formé avec CACES Respect du Code de la Route Signalisation routière Communication radio entre conducteurs d'engins Caméra de recul	Percement de réservoir et déversement de carburant	Rapide	Pollution des sols et des eaux souterraines	S	Intervention du personnel formé aux risques Kit anti-pollution Présence de roches massives pas ou peu perméables assurant le confinement d'une éventuelle pollution en fond de fouille	M	NON	NON
			Incendie	Lente	Effets thermiques Blessures corporelles Dégâts matériels Décès	S	Interdiction de fumer dans les engins Extincteurs dans les engins et à l'accueil	Cf ; § 6	OUI	OUI Scénario 1.1
	Engin évoluant au sommet d'un front de taille	Vitesse maximale sur site de 30 km/h Plan de circulation Conducteur formé avec CACES Accès restreint (blocs ou merlons)	Chute d'engin, Basculement	Rapide	Décès Blessures corporelles	S	Personnel formé SST	M	NON	NON
	Rupture d'un flexible hydraulique	Entretien régulier des engins effectué sur une aire étanche Conducteur formé avec CACES	Epandage de fluide hydraulique	Rapide	Pollution des sols et des eaux souterraines	S	Intervention du personnel formé aux risques Kit anti-pollution	M	NON	NON
Dégradation des pneumatiques	Suivi continu de la pression et de la température des pneus avec alarme	Eclatement des pneumatiques	Rapide	Effets de surpression et de projection	S	Port des EPI obligatoire Consignes de sécurité Immobilisation de l'engin et arrêt des activités	M	NON	NON	
Ensemble du site	Acte de malveillance	Site interdit au public, clôturé, ceint de merlons et panneaux d'interdiction Vidéosurveillance et présence permanente côté usine	Incendie, explosion, vols, sabotage, noyade, etc...	Rapide	Tout effet possible	Non concerné	Intervention du personnel Intervention des forces de l'ordre et autres secours extérieurs	Non concerné	Possible	NON

Système concerné	Situation de danger	Mesures préventives existantes (réduction de la probabilité)	Conséquences	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité brute	Mesures curatives (réduction de la gravité)	Gravité résiduelle	Effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site	Effets modélisés au § 6
Stockages de GNR et gazole	Fuite d'hydrocarbures	Cuves aériennes de GNR et de gazole en double peau et placées à différents endroits (30 m ³ magasin, 50 m ³ garage ; 4 m ³ mobile et 1,34 m ³ de gazole au magasin) Stockage sur rétention adaptée Dispositifs anti-retour sur les pompes Procédure de remplissage	Epandage d'hydrocarbures	Rapide	Pollution des sols et des eaux souterraines	S	Intervention du personnel Kit anti-pollution (absorbants) Confinement sur le site	M	NON	NON
	Présence d'une source d'ignition	Interdiction de fumer ou d'apporter toute zone de chaleur en dehors des zones prévues Procédure de ravitaillement en carburant Utilisation des téléphones portables interdite lors du ravitaillement	Incendie	Lente	Effets thermiques Blessures corporelles Décès	S	Système d'arrêt d'urgence Extincteurs adaptés à proximité	M	NON Cuves sur rétention feu de nappe très limité	NON
			Explosion	Rapide	Effets de surpression Blessures corporelles Décès	Cf ; § 6	Présence systématique d'un Sauveteur Secouriste du Travail ou de personnel de santé sur site	Cf ; § 6	OUI	OUI Scénarios 3.1 3.2 3.3
Camion-citerne de ravitaillement en carburant et citerne mobile	Collision avec une installation ou un autre véhicule	Plan de circulation du site Trajet spécifique pour le camion-citerne Vitesse limitée sur site Conducteurs formés	Déversement de carburant	Lente	Pollution des sols Pollution des eaux	Cf ; § 6	Interruption de l'activité à proximité Identification de la fuite et des endroits contaminés Kits anti-pollution) Evacuation puis traitement selon l'ampleur du déversement	Cf ; § 6	NON	NON Associé aux scénarios 1.2 et 1.3
			Incendie	Lente	Effets thermiques Dommages corporels Emission de vapeurs et fumées toxiques	Cf ; § 6	Personnel formé Secours formés Equipement anti-incendie (véhicule pompiers sur site, extincteurs, RIA)	Cf ; § 6	OUI	OUI Scénarios 1.2 et 1.3
			Explosion	Rapide	Effets de surpression Dommages corporels Projection de débris	Cf ; § 6		Cf ; § 6	OUI	OUI Scénarios 2.1 et 2.2
	Erreur lors du dépotage	Procédure de dépotage Personnel qualifié	Epandage de carburant	Lente	Pollution des sols Pollution des eaux	Cf ; § 6	Plateforme surélevée Caniveaux et sortie spécifique	Cf ; § 6	NON	NON Associé au scénario 2.2
			Explosion	Rapide	Effets de surpression Dommages corporels Projection de débris	Cf ; § 6	Station-service surélevée Bac de rétention sous la station-service	Cf ; § 6	OUI	NON Associé au scénario 2.2
	Utilitaire transportant les explosifs	Chute Collision avec un autre véhicule ou un obstacle incendie ou explosion à proximité	Plan de circulation du site Vitesse limitée sur site Conducteurs formés Explosifs séparés des détonateurs et stockés de manière stable pendant le transport	Explosion	Rapide	Effets de surpression Dommages corporels Projection de débris	Cf ; § 6	Quantité d'explosifs et trajet spécifique correspondant aux tirs de mines prévus Utilisation dès réception	Cf ; § 6	OUI
Stockage en fûts de produits chimiques	Fuite de produits (sous forme liquide)	Stockage des fûts dans le local fermé dédié, avec un sol et des murs étanches limitant toute fuite de produits	Epandage de produits chimiques	Lente	Pollution des eaux et des sols	S	Zones de stockage spécifiques permettant de contenir sur site toute fuite de produit Kits anti pollution	M	NON	NON
Stockage des cuves de soude et de chaux	Fuite de soude ou de chaux	Cuves de stockage adaptées et sur une zone étanche pour la chaux et la soude	Déversement accidentel	Rapide	Pollution des eaux et des sols	S	Cuves situées en amont des bassins de sorte que toute fuite s'écoule dans leur direction et soit confinée sur le site	M	NON	NON
Concasseur	Défaut de fonctionnement	Entretien régulier des installations Vigilance du personnel	Incendie	Lente	Effets thermiques Blessures corporelles Décès	S	Procédure d'arrêt d'urgence Mise en sécurité des installations et du personnel Extincteurs à proximité	M	NON	NON

Systeme concerné	Situation de danger	Mesures préventives existantes (réduction de la probabilité)	Conséquences	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité brute	Mesures curatives (réduction de la gravité)	Gravité résiduelle	Effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site	Effets modélisés au § 6
Parc à fer, case à déchets	Accumulation de stocks	Evacuation régulière des déchets vers une entreprise agréée Procédure d'évacuation des déchets conforme à la réglementation Emplacements spécifiques à l'écart des zones très fréquentées/de circulation importante	Pollution des sols et des eaux souterraines par ruissellement	Lente	Pollution des sols et des eaux souterraines	M	Fossé de récupération des eaux de ruissellement relié aux stations de traitement du site	M	NON	NON
			Incendie	Lente	Effets thermiques Dégâts matériels Blessures corporelles	S	Emplacements spécifiques à l'écart des zones fréquentées Densité faible de végétation	M	NON	NON
Convoyeurs / bandes transporteuses	Dégradation Incendie ou point chaud au niveau ou à proximité des convoyeurs	Entretien régulier Vigilance du personnel Présence d'extincteurs répartis sur tout le site Equipement anti-incendie	Incendie	Lente	Effets thermiques Blessures corporelles Dégâts matériels	S	Procédure d'arrêt d'urgence Mise en sécurité du personnel et des installations Equipement anti-incendie (extincteurs)	M	NON	NON
	Fonctionnement en hauteur	Barrières de sécurité de part et d'autre des convoyeurs	Chute de matériaux	Rapide	Dommages corporels	M	Personnel sensibilisé au port des EPI Evacuation des matériaux	M	NON	NON
	Erreur humaine Débourrage pendant le fonctionnement	Personnel formé Consignes de sécurité Vigilance du personnel	Entrainement de l'opérateur	Rapide	Dommages corporels Décès	S	Protocole d'arrêt d'urgence (bouton d'arrêt) Vigilance du personnel	M	NON	NON
Travaux d'entretien sur les installations et le matériel	Création d'un point chaud	Permis de travail préalable à toute intervention d'entretien Permis de feu (soudure) Personnel formé	Incendie	Lente	Effets thermiques Blessures corporelles Dégâts matériels	M	Port des EPI obligatoire Equipement anti-incendie Extincteurs dans l'atelier d'entretien	M	NON	NON
Cuves au sein des usines	Fuite sur une des 4 cuves du réactif de flottation (tensio-actif)	Cuves adaptées placées sur grille ou sur zone imperméable facilitant le confinement et l'évacuation du réactif (non dangereux) Suivi de la consommation des solutions	Déversement accidentel	Lente	Pollution des sols et des eaux souterraines	M	Vigilance du personnel Port des EPI (notamment chaussures de sécurité pour le risque de glissade) Arrêt du fonctionnement de la cuve concernée et réparation	M	NON	NON
	Fuite sur la cuve de préparation de Ferro-Silicium (liqueur dense)					S		M	NON	NON
	Incendie à proximité de la cuve ou du récupérateur de Ferro-Silicium	Equipement anti-incendie Vigilance du personnel	Incendie	Lente	Dégradation de la qualité de l'air Fumées toxiques Intoxication	S	Equipement anti-incendie Mise en sécurité des du personnel et des installations Dilution atmosphérique importante (risque principal en milieu clos au sein de l'usine)	M	NON	NON
Conduite et arrivée de gaz : Séchage Usines B, C et Affinage, Calcination	Fuite de gaz naturel	Suivi régulier des consommations de gaz Entretien régulier des installations Dispositif d'avertissement sonore de détection de gaz en cas de dysfonctionnement des brûleurs Interdiction de travaux à proximité d'une canalisation sans autorisation Portions de canalisations enterrées balisées à intervalles réguliers Protection cathodique avant chaque poste de livraison	Pollution de l'air	Rapide	Dégradation de la qualité de l'air Asphyxie Augmentation du risque incendie/explosion	S	Mise en sécurité du personnel et des installations Vannes permettant de couper l'alimentation en gaz Coupe-circuit pour la pompe à combustible Tableaux électriques accessibles pour couper l'alimentation en électricité Ventilation permanente Secours externes spécialisés	M	NON	NON
			Incendie/explosion	Rapide	Effets thermiques et de surpression Blessures corporelles Dégâts matériels	Cf ; § 6		Cf ; § 6	OUI	OUI Scénario 6
Cheminées, conduits de fumées d'exhaure	Accumulation de poussières dans les conduits	Entretien régulier des installations de combustion Suivi de la qualité des rejets atmosphériques Filtres à manche	Dégradation du fonctionnement des installations Pollution atmosphérique	Lente	Emissions de poussières et autres polluants transportés par les poussières Dégradation de la qualité de l'air, retombées atmosphériques	S	Dilution atmosphérique importante	M	NON	NON
Réseaux le long du Chemin Rural 84 en direction du lieu-dit « Kersaizy », Verse Ouest	Rupture de câbles électriques, canalisation d'eau potable ou câble de fibre optique	Déviations réalisées préalablement aux travaux d'extension	Coupure temporaire de l'accès aux réseaux pour le lieu-dit « Kersalzy »	Rapide	Dégâts matériels	M	Mesures d'évitement préalables : réalisation d'une déviation	M	NON	NON

A l'issue de l'APR, les 11 scénarios et sous-scénarios présentés ci-dessous ont été identifiés et seront modélisés dans la partie 6 afin d'en déterminer les effets potentiels sur des tiers à l'extérieur du site :

- Scénario 1 : Incendie suite à la collision d'un engin ou d'un camion ;
 - Scénario 1.1 : Incendie de la nappe de gazole formée suite au percement du réservoir d'un engin/camion ;
 - Scénario 1.2 : Incendie de la citerne mobile de GNR ;
 - Scénario 1.3 : Incendie de la citerne du camion-citerne de ravitaillement ;
- Scénario 2 : Explosion suite à une collision entre une citerne de ravitaillement et un véhicule ;
 - Scénario 2.1 : Explosion de la citerne mobile de GNR ;
 - Scénario 2.2 : Explosion de la citerne du camion-citerne de ravitaillement ;
- Scénario 3 : Explosion d'une cuve de stockage de gazole
 - Scénario 3.1 : Explosion de la cuve de 50 m³ de GNR au garage ;
 - Scénario 3.2 : Explosion de la cuve de 30 m³ de GNR au magasin ;
 - Scénario 3.3 : Explosion de la cuve de 1,34 m³ de gazole au magasin ;
- Scénario 4 : Projection de débris suite à un tir de mines ;
- Scénario 5 : Explosion du camion transportant les explosifs utilisés à réception ;
- Scénario 6 : Fuite de gaz enflammée.

6 EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS POTENTIELS HORS SITE

L'APR réalisée dans le paragraphe précédent a mis en évidence 11 scénarios et sous-scénarios pouvant avoir des conséquences potentielles à l'extérieur du site et nécessitant donc une évaluation de l'intensité des effets. Ces scénarios sont les suivants (chaque scénario et ses sous-scénarios associés sont de la même couleur) :

Scénario	Potentiel de danger	Risque et localisation
1 Incendie suite à la collision d'un engin ou d'un camion	Effets thermiques	1.1 Feu de nappe d'hydrocarbures issus du réservoir d'un engin ou d'un camion
		1.2 Feu de nappe d'hydrocarbures issus de la citerne mobile de GNR
		1.3 Feu de nappe d'hydrocarbures issus du camion-citerne de ravitaillement
2 Explosion suite à la collision d'une citerne de carburant	Effets de surpression	2.1 Explosion de la citerne mobile de GNR
		2.2 Explosion de la citerne du camion-citerne de ravitaillement
3 Explosion d'une cuve de stockage de gazole	Effets de surpression	3.1 Explosion de la cuve de GNR du garage
		3.2 Explosion de la cuve de GNR du magasin
		3.3 Explosion de la cuve de gazole du magasin
4 Projection de blocs lors de tirs de mines	Effets mécaniques	Chute de débris à proximité de la Fosse 4 (RD85, riverains...)
5 Explosion du camion transportant les explosifs utilisés à réception	Effets de surpression	Explosion du camion d'explosifs - Fosse 3 ou 4
6 Fuite de gaz enflammée	Effets thermiques	<i>Jet fire</i> issu d'une rupture de la conduite de gaz au niveau de l'arrivée de gaz à l'usine

6.1 METHODE POUR ESTIMER LES EFFETS THERMIQUES

6.1.1 Généralités

Dans le cas de l'exploitation de la carrière de Guerphalès, des effets thermiques peuvent être rencontrés lors d'un feu de nappe, de l'incendie des stocks de carburants, etc.

Pour qu'il y ait un incendie, il faut réunir les 3 éléments du triangle du feu : combustible, comburant (O₂ de l'air) et une source d'énergie.

6.1.2 Seuils de référence des flux thermiques

On s'attachera, conformément à l'Arrêté français du 29 septembre 2005, à rechercher les distances pour lesquelles la valeur du flux thermique est égale à :

- **3 kW / m²** : Flux minimal léthal pour 120 secondes d'exposition (**Z₂**) ;
- **5 kW / m²** : Flux minimal léthal pour 60 secondes d'exposition, douleur après 12 secondes, formation de cloques en 30 secondes pour des personnes non protégées, intervention rapide de personnes protégées et bris de vitres sous l'effet thermique (**Z₁**) ;
- **8 kW / m²** : Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'environnement (**Z₀**).

	Effets sur les structures	Effets sur l'homme
3 kW/m²	-	Dangers significatifs ou effets irréversibles
5 kW/m²	Seuil des destructions de vitres significatives (plus de 10 % des vitres)	Dangers graves ou premiers effets létaux
8 kW/m²	Seuil des dégâts graves Seuil des effets dominos	Dangers très graves ou effets létaux significatifs

6.1.3 Modèles de calcul utilisés

Afin d'évaluer l'intensité des effets thermiques, les outils du site primarisk.ineris.fr ont été utilisés et plus particulièrement, l'outil « feu de nappe », qui se base sur la feuille de calcul des flux thermiques développée par l'INERIS. Cette feuille de calcul est annexée à la Circulaire Française du 31/01/2007, relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables.

La modélisation des effets d'une fuite de gaz enflammée a été réalisée à l'aide du logiciel ALOHA (Cf. § 6.3.8).

6.2 METHODE POUR ESTIMER LES EFFETS DE SURPRESSION

Sur ce site, des effets de surpression peuvent survenir, notamment lors d'une explosion.

6.2.1 Explosion

Une explosion est la transformation rapide d'un système matériel donnant lieu à une forte émission de gaz, accompagnée éventuellement d'une émission de chaleur importante. Les explosions peuvent être soit d'origine physique (explosions pneumatiques, etc.), soit d'origine chimique, ces dernières résultant d'une réaction chimique. De nombreuses substances sont susceptibles, dans certaines conditions, de provoquer des explosions. Ce sont pour la plupart des gaz et des vapeurs, mais aussi des poussières et des composés particulièrement instables.

Six conditions doivent être réunies simultanément pour qu'une explosion ait lieu :

- La présence d'un comburant (pratiquement toujours l'oxygène de l'air) ;
- La présence d'un combustible ;
- La présence d'une source d'inflammation ;
- Un combustible sous forme gazeuse, d'aérosol ou de poussières ;
- L'obtention d'un domaine d'explosivité (c'est à dire le domaine de concentration du combustible dans l'air à l'intérieur duquel les explosions sont possibles) ;
- Un confinement suffisant.

Une explosion peut survenir s'il y a création d'une atmosphère explosive, formée par une concentration de vapeurs inflammables, comprises entre la limite supérieure d'explosivité (L.S.E.) et la limite inférieure d'explosivité (L.I.E.), et d'une énergie suffisante d'ignition. Les sources principales d'ignition sont :

- Des flammes nues (chalumeaux, allumettes, incendie, etc.) ;
- Des points chauds résultant d'échauffements électriques ou mécaniques, de travaux de soudure, etc. ;
- Des étincelles d'origine électrique ou mécanique ;
- La foudre ;
- Dans certains cas, l'électricité statique.

Sur ce site, le risque d'explosion est lié à la présence potentielle d'une atmosphère explosive à proximité ou au sein des réservoirs des engins ou camions, par fuite et création d'un nuage gazeux, échauffement d'un réservoir, etc.
 Il est également lié à la présence des zones ATEX au niveau des citernes et cuves de stockage d'hydrocarbures, et des pompes d'alimentation en carburants.

6.2.2 Seuils de référence des effets de surpression

On s'attachera, conformément à l'Arrêté français du 29 septembre 2005, à rechercher les distances pour lesquelles la valeur du flux de surpression sera égale à :

- 200 mb (millibar) : Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'environnement français ;
- 140 mb (millibar) : Premiers effets de mortalité dus à l'onde de choc ;
- 50 mb (millibar) : Premiers dégâts et blessures notables.

Seuils de référence des effets de surpression	Effets sur les structures	Effets sur les personnes
Z2 = 50 mbar	Destruction de 75 % de vitres et occasionnellement des cadres de fenêtres	Effets irréversibles par mise en mouvement des individus ou projections de fragments de décoration divers
Z1 = 140 mbar	Effondrement partiel des murs et tuiles des maisons	Effets létaux par risque d'écrasement ou de choc de fragments massifs de maçonnerie ou de béton non renforcé

Z0 = 200 mbar	Destruction des murs en parpaings et destruction de plus de 50 % des maisons en briques Effets dominos	Effets létaux par effets directs (hémorragie pulmonaire)
----------------------	---	---

En ce qui concerne le transport et l'utilisation des explosifs (Cf. Scénario 5 au § 6.3.7), les zones associées aux distances précédemment décrites correspondent en pratique aux zones d'effets définies par les seuils mentionnés à l'article 11 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques.

Selon l'arrêté du 20 avril 2007, une activité pyrotechnique est à l'origine de zones dangereuses séparées en cinq catégories suivant la gravité probable des dangers qu'elles présentent pour les personnes et pour les biens (Cf. Tableau suivant). L'étendue de ces zones est fonction de la configuration du terrain, des moyens de protection mis en place et de la nature des explosifs ainsi que de la quantité maximale concernée.

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Conséquences sur l'homme	Extrêmement graves (Blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatives	Effets indirects par bris de vitre
Dégâts prévisibles aux biens	Extrêmement graves	Importants et effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres

Ces zones correspondent à des cercles concentriques centrés sur l'objet explosif. Les limites des zones dangereuses sont atteintes dès lors que l'effet souffle, projection ou dégagement de chaleur peut s'y produire avec une certaine intensité. Ces zones sont délimitées par des seuils définis dans l'annexe II de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (Cf. Tableau ci-dessous).

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Seuil de surpression (mbar)	430	200	140	50	20
Chaleur dégagée (kW/m²)	16 (t<120s)	8	5	3	

La limite de la zone Z2 correspond au seuil des effets létaux significatifs (SELS).

La limite de la zone Z3 correspond au seuil des effets létaux (SEL).

La limite de la zone Z4 correspond au seuil des effets irréversible (SEI).

6.2.3 Modèles de calcul utilisés pour les distances associées aux effets de surpression

Les formules suivantes seront utilisées pour calculer les distances (d) d'effet selon les seuils de surpression.

- Si le rapport de la hauteur sur le diamètre du réservoir (H/D) est inférieur à 1 :

$$d_{200} = 0.036 \times (P_s \times D^2 \times H)^{1/3} \text{ pour une surpression de 200 mb ;}$$

$$d_{140} = 0.048 \times (P_s \times D^2 \times H)^{1/3} \text{ pour une surpression de 140 mb ;}$$

$$d_{50} = 0.104 \times (P_s \times D^2 \times H)^{1/3} \text{ pour une surpression de 50 mb.}$$

- Si le rapport de la hauteur sur le diamètre du réservoir (H/D) est supérieur à 1 :

$$d_{200} = 0.045 \times (P_s \times D^2 \times H)^{1/3} \text{ pour une surpression de 200 mb ;}$$

$$d_{140} = 0.060 \times (P_s \times D^2 \times H)^{1/3} \text{ pour une surpression de 140 mb ;}$$

$$d_{50} = 0.131 \times (P_s \times D^2 \times H)^{1/3} \text{ pour une surpression de 50 mb.}$$

Avec :

- P_s : pression de service du réservoir en Pa ;
- D : diamètre du réservoir en m ;
- H : hauteur du réservoir en m.

Ces formules partent de l'hypothèse que les réservoirs sont pratiquement vides, de manière à être **dans le cas le plus défavorable** où la phase gazeuse susceptible de provoquer l'explosion est la plus importante. De même, elles tiennent compte uniquement de la dépression que subit le réservoir en passant brutalement de sa pression de service à la pression atmosphérique (éclatement du réservoir).

Des calculs spécifiques aux explosifs utilisés sur le site seront également réalisés. Selon la circulaire DPPR/SEI2/IH-07-0111 du 20 avril 2007, les distances R (exprimées en mètres) des limites des zones d'effets correspondant à la charge de masse Q (masse nette de matière explosible exprimée en kilogrammes TNT), placée au niveau du sol, sont définies en atmosphère normale, c'est-à-dire dans des conditions normales de température et de pression, au-dessus d'un terrain plat sans protection particulière.

Les rayons des zones de dangers générées par la phase surpression pour les explosifs de division de risque 1.1 utilisés dans la Fosse d'extraction sont présentés dans le tableau suivant :

Désignation de la zone	Z1	Z2 SELS	Z3 SEL	Z4 SEI	Z5
Distance en m pour charge de masse Q	$0 < R_1 < 5.Q^{1/3}$	$< R_2 < 8.Q^{1/3}$	$< R_3 < 15.Q^{1/3}$	$< R_4 < 22.Q^{1/3}$	$< R_5 < 44.Q^{1/3}$

On admet que, en terrain plat et sans protection particulière, la détonation d'une masse Q entraîne la détonation presque simultanée de toute masse susceptible de détonner :

- Dans un rayon $R = 0,5 Q^{1/3}$;
- Dans un rayon $R = 2,4 Q^{1/3}$ s'il y a risque de projection.

6.3 EVALUATION DES EFFETS DES 10 DIFFERENTS SCENARIOS

6.3.1 Scénario 1.1 : Incendie d'une nappe de carburant issu du réservoir d'un engin

Événement : Incendie d'une nappe de GNR suite à la rupture d'un réservoir provoquée par la collision entre 2 engins/camion, en présence d'une source d'ignition ;

Combustible : GNR épandu au sol ;

Gaz comburant : Oxygène de l’air (O₂) ;

Source : On considère que le réservoir d’un camion et d’un engin font tous deux 400 L (réservoir standard) pour réaliser cette modélisation. Ainsi, le **diamètre théorique de la nappe serait de 7 m**.

Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets thermiques précédemment détaillés sont présentées dans le tableau suivant :

Seuil des effets thermiques	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Engin ou camion Scénario 1.1	19 m	16 m	13 m

Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant au flux de 8 kW/m² est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 13 m autour de la zone où la collision s’est déroulée. Des dangers significatifs et/ou des effets irréversibles (rayon correspondant au flux de 3 kW/m²) peuvent se produire dans un rayon de 19 m autour de cette collision.

D’après la Figure 18, ces rayons d’effets thermiques restent confinés à l’intérieur du site. De plus, les rayons des effets thermiques de 8 kW/m² (seuil des effets dominos) n’atteignent pas d’autres installations du site. **Une Analyse Détaillée des Risques (ADR) n’est pas nécessaire pour ce danger.**

6.3.1 Scénario 1.2 : Incendie d’une nappe de carburant issue de la citerne mobile de GNR

Événement : Incendie d’une nappe de GNR suite à la rupture de la citerne mobile de GNR provoquée par la collision avec un engin, en présence d’une source d’ignition ;

Combustible : GNR épandu au sol ;

Gaz comburant : Oxygène de l’air (O₂) ;

Source : On considère la citerne mobile de **4 m³ de GNR** compartimentée (2x2 m³) pour réaliser cette modélisation. Ainsi, le diamètre maximal de la nappe de carburant formée à partir d’un compartiment serait de 16 m.

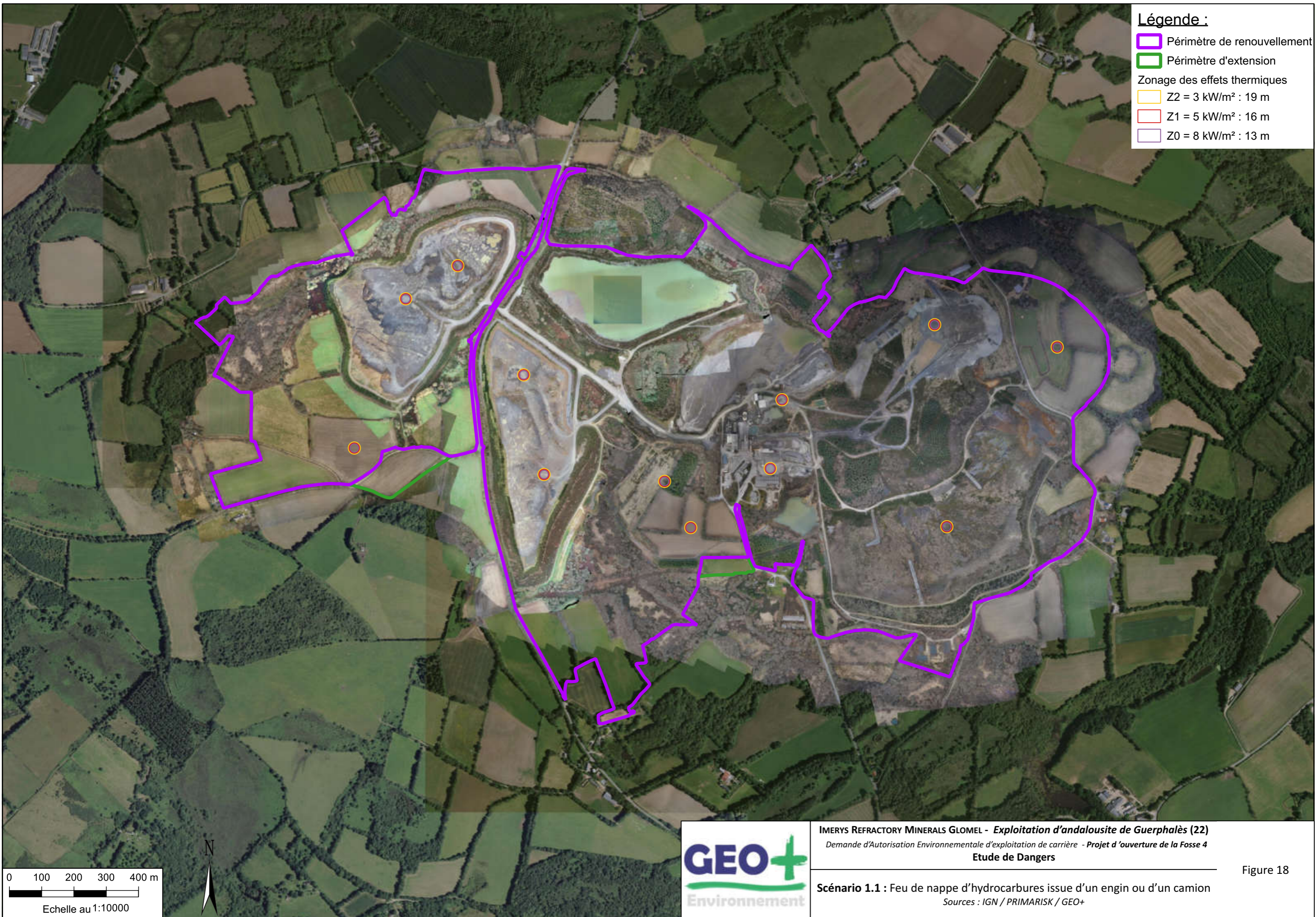
Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets thermiques précédemment détaillés sont présentées dans le tableau suivant :

Seuil des effets thermiques	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Citerne mobile GNR Scénario 1.2	29 m	23 m	18 m

Des effets dominos et des effets létaux significatifs peuvent se produire dans un rayon de 18 m autour de la zone où la collision s’est déroulée. Des dangers significatifs et/ou des effets irréversibles peuvent se produire dans un rayon de 29 m autour de cette collision.

D’après la Figure 19, ces rayons d’effets thermiques restent confinés à l’intérieur du site. De plus, les rayons des effets thermiques de 8 kW/m² (seuil des effets dominos) n’atteignent pas d’autres installations du site. **Une ADR n’est pas nécessaire pour ce danger.**



- Légende :**
- Périmètre de renouvellement
 - Périmètre d'extension
- Zonage des effets thermiques
- Z2 = 3 kW/m² : 19 m
 - Z1 = 5 kW/m² : 16 m
 - Z0 = 8 kW/m² : 13 m

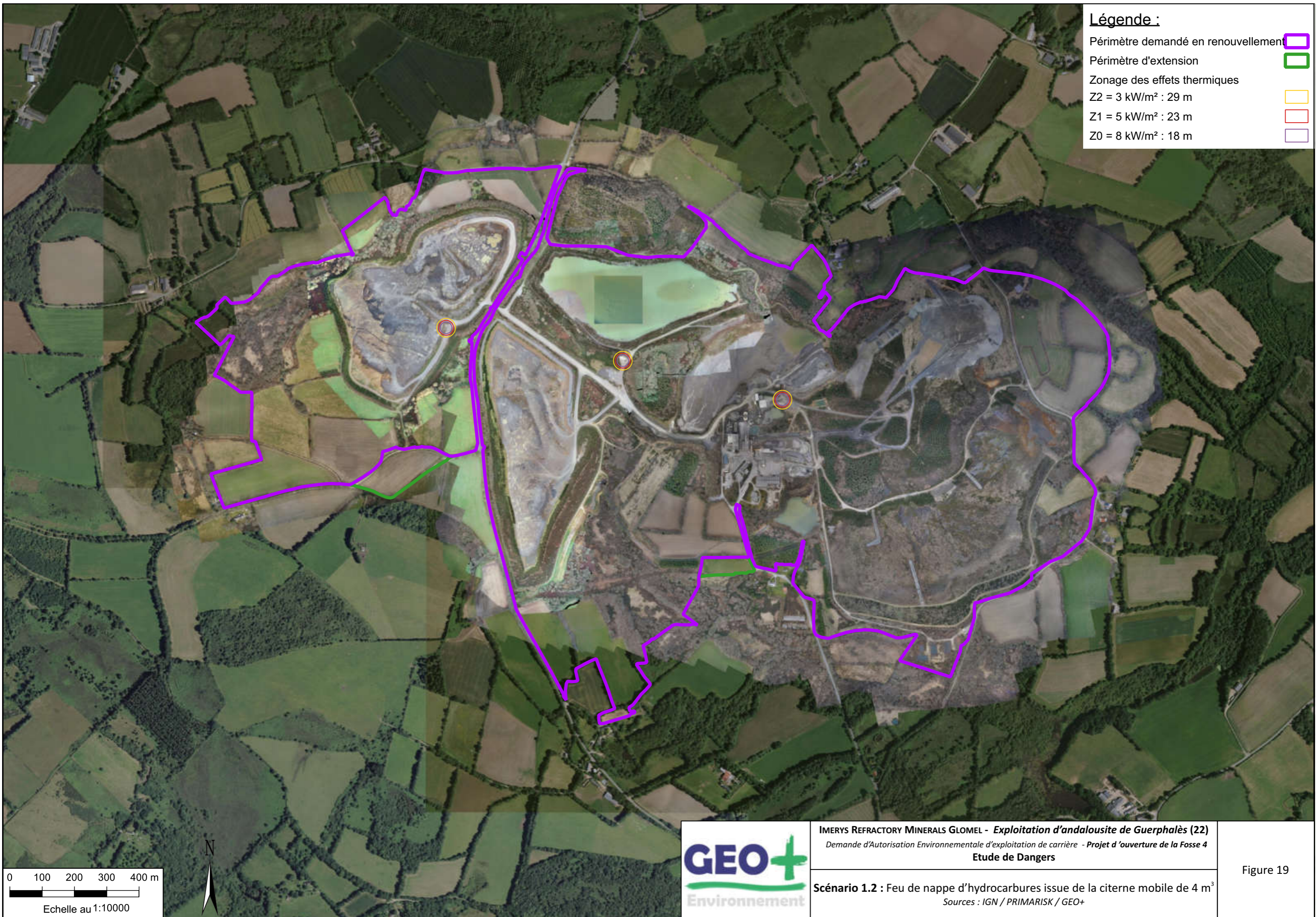
0 100 200 300 400 m
 Echelle au 1:10000



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 de Dangers

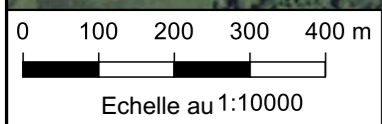
Scénario 1.1 : Feu de nappe d'hydrocarbures issue d'un engin ou d'un camion
 Sources : IGN / PRIMARISK / GEO+

Figure 18



Légende :

- Périmètre demandé en renouvellement
- Périmètre d'extension
- Zonage des effets thermiques
- Z2 = 3 kW/m² : 29 m
- Z1 = 5 kW/m² : 23 m
- Z0 = 8 kW/m² : 18 m



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

Scénario 1.2 : Feu de nappe d'hydrocarbures issue de la citerne mobile de 4 m³
 Sources : IGN / PRIMARISK / GEO+

Figure 19

6.3.2 Scénario 1.3 : Incendie d'une nappe de carburant issue du camion-citerne de ravitaillement de GNR

Événement : Incendie d'une nappe de GNR suite à la rupture de la citerne du camion-citerne de ravitaillement provoquée par la collision avec un engin ou un autre véhicule, en présence d'une source d'ignition ;

Combustible : GNR épandu au sol ;

Gaz comburant : Oxygène de l'air (O₂) ;

Source : On considère la citerne de ravitaillement en GNR de **30 m³ de GNR** compartimentée (2x8 + 2x7 m³) pour réaliser cette modélisation. Ainsi, le diamètre maximal de la nappe de carburant formée à partir de la fuite d'un compartiment serait de 32 m.

Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets thermiques précédemment détaillés sont présentées dans le tableau suivant :

Seuil des effets thermiques	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Citerne de ravitaillement GNR Scénario 1.3	37 m	27 m	17 m

Des effets dominos et des effets létaux significatifs peuvent se produire dans un rayon de 17 m autour de la zone où la collision s'est déroulée. Des dangers significatifs et/ou des effets irréversibles (rayon correspondant au flux de 3 kW/m²) peuvent se produire dans un rayon de 37 m autour de cette collision.

D'après la Figure 20, ces rayons d'effets thermiques restent confinés à l'intérieur du site. Des effets dominos peuvent se produire sur les cuves d'hydrocarbures lors du dépotage (notamment du fait de la connectivité entre les équipements pendant le ravitaillement), et plus spécifiquement sur le magasin, qui abrite une cuve de 30 m³ de GNR. Des effets dominos pourraient également atteindre la cuve de soude située à proximité du magasin. Toutefois, au vu de la résistance de la cuve et des propriétés de la soude (considérée comme non inflammable), ces effets dominos seraient limités à un échauffement de la cuve et de son contenu. Les potentiels effets dominos resteraient confinés sur le site.

Une ADR n'est pas nécessaire pour ce danger.

6.3.3 Scénario 2.1 : Evaluation des effets d'une explosion de la citerne mobile de GNR

Événement : Explosion des vapeurs accumulées dans la citerne mobile de GNR suite à un incendie ou une collision avec un engin ou un autre véhicule, en présence d'une source d'ignition ;

Combustible : Hydrocarbures (GNR) ;

Gaz comburant : Oxygène de l'air (O₂) ;

Source : On considère une citerne mobile de **4 m³ de GNR** de 3,69 m de longueur et 1,18 m de diamètre pour réaliser cette modélisation.

Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets de surpression arrondis à l’entier supérieur sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Seuil des effets de surpression	Z2 = 50 mbars	Z1 = 140 mbars	Z0 = 200 mbars
Citerne mobile GNR Scénario 2.1	11 m	5 m	4 m

Les rayons des effets de surpression associés à l’explosion de la citerne mobile de 4 m³ ne sortent pas du périmètre du site et ne présentent pas d’effets dominos (Z0=200 mbars) sur les autres installations.

Ils sont représentés sur la Figure 21.

Les effets étant restreints à l’intérieur du site, le scénario 2.1 n’est pas considéré pour l’ADR.

6.3.4 Scénario 2.2 : Evaluation des effets d’une explosion du camion-citerne de ravitaillement

Événement : Explosion des vapeurs accumulées dans la citerne de GNR suite à un feu de nappe d’hydrocarbures provoqué par la collision avec un engin ou un autre véhicule, en présence d’une source d’ignition ;

Combustible : Hydrocarbures (GNR) ;

Gaz comburant : Oxygène de l’air (O₂) ;

Source : On considère une citerne de **30 m³ de GNR** de 6,25 m de longueur et 2,5 m de diamètre pour réaliser cette modélisation.

Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets de surpression arrondis à l’entier supérieur sont présentées dans le tableau suivant :

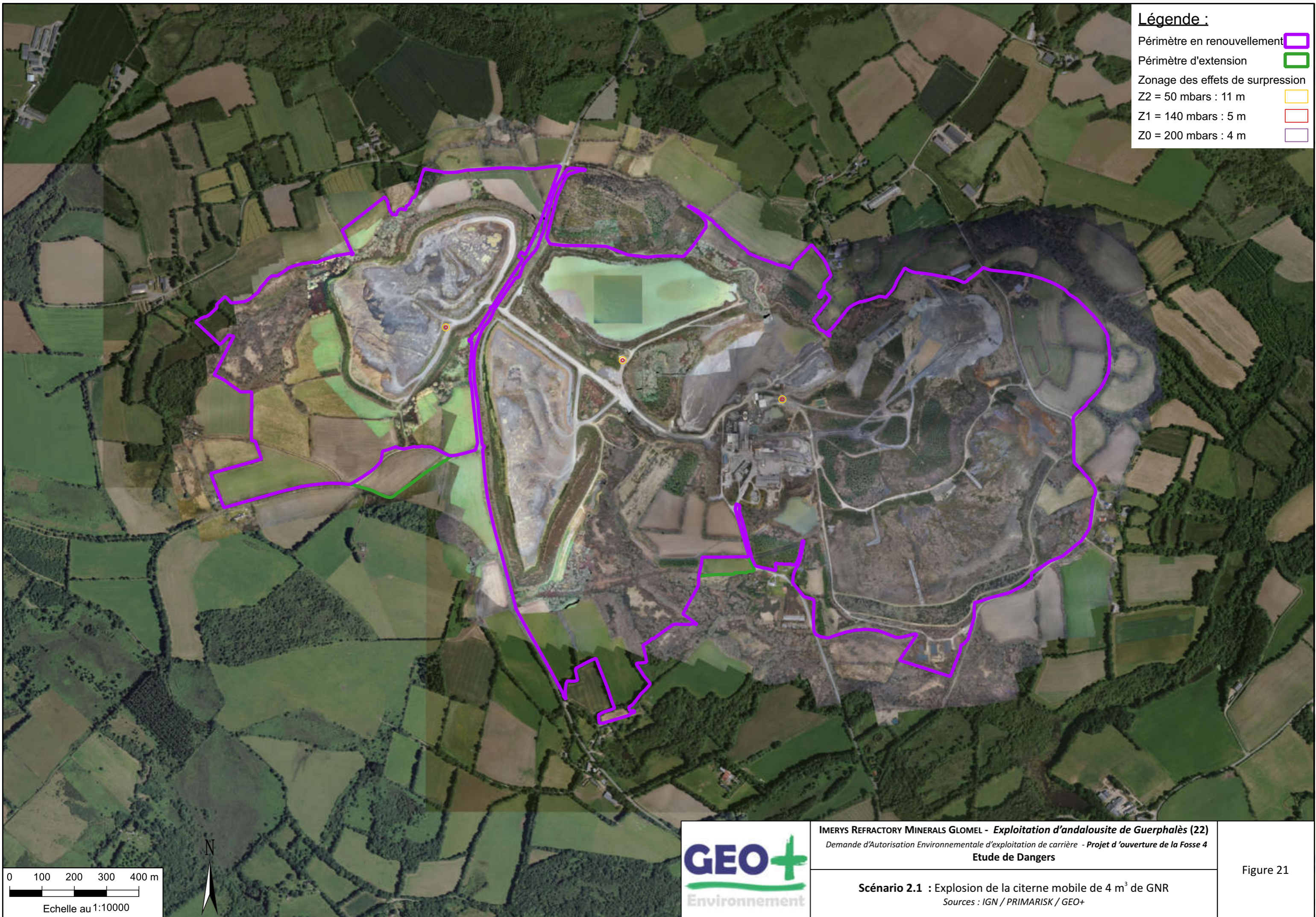
Seuil des effets de surpression	Z2 = 50 mbars	Z1 = 140 mbars	Z0 = 200 mbars
Camion-citerne de ravitaillement Scénario 2.2	21 m	9 m	7 m

Les rayons des effets de surpression associés à l’explosion du camion-citerne de ravitaillement en carburant ne sortent pas du site. Lors de ce scénario, des effets dominos peuvent se produire dans un rayon de 7 m autour du centre de l’explosion. Ils seraient alors limités au magasin et à la cuve de 30 m³ qui y est stockée.

Ils sont représentés Figure 22.

Les effets étant restreints à l’intérieur du site, le scénario 2.2 n’est pas considéré pour l’ADR.





Légende :

Périmètre en renouvellement	
Périmètre d'extension	
Zonage des effets de surpression	
Z2 = 50 mbars : 11 m	
Z1 = 140 mbars : 5 m	
Z0 = 200 mbars : 4 m	

0 100 200 300 400 m
 Echelle au 1:10000





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 de Dangers




Scénario 2.1 : Explosion de la citerne mobile de 4 m³ de GNR
 Sources : IGN / PRIMARISK / GEO+

Figure 21

Légende :

-  Périmètre en renouvellement
-  Localisation des points de dépôtage

Zonage des effets de surpression

-  Z2 = 50 mbars : 21 m
-  Z1 = 140 mbars : 9 m
-  Z0 = 200 mbars : 7 m



6.3.5 Scénarios 3.1, 3.2 et 3.3 : Evaluation des effets d'une explosion d'une cuve de stockage de carburant

Evénement : Explosion des vapeurs accumulées dans une cuve de stockage d'hydrocarbures suite à la présence d'une source d'ignition notamment lors de son utilisation ;

Combustible : Hydrocarbures (GNR ou gazole) ;

Gaz comburant : Oxygène de l'air (O₂) ;

Source : On considère les cuves de **50 et 30 m³ de GNR** (respectivement de 2,5 m de diamètre et 10,25 m de longueur ; et de 2,5 m de diamètre pour 6,25 m de longueur) ainsi que la cuve de **1,34 m³ de gazole blanc** (1,25 m de diamètre pour 1,09 m de hauteur) pour réaliser cette modélisation.

Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets de surpression arrondis à l'entier supérieur sont présentées dans le tableau suivant :





Seuil des effets de surpression	Z2 = 50 mbars	Z1 = 140 mbars	Z0 = 200 mbars
<i>Cuve de 50 m³ de GNR - Carrière</i> <i>Scénario 3.1</i>	24	11	8
<i>Cuve de 30 m³ de GNR - Magasin</i> <i>Scénario 3.2</i>	21	9	7
<i>Cuve de 1,34 m³ Gazole - Magasin</i> <i>Scénario 3.3</i>	7	3	3

Les rayons des effets de surpression associés à l'explosion d'une cuve de stockage de carburant de ne sortent pas du périmètre du site. On note toutefois que des effets dominos peuvent se produire sur les installations, notamment au niveau de la cuve de stockage de GNR du magasin (endommagement de structure, destruction de vitres).

Ils sont représentés respectivement aux [Figure 23](#) ; [Figure 24](#) et [Figure 25](#).





Les effets étant restreints à l'intérieur du site, les scénarios 3.1, 3.2 et 3.3 ne sont pas considérés pour l'ADR.

Légende :

-  Périmètre en renouvellement
- Zonage des effets de surpression
 -  Z2 = 50 mbars : 24 m
 -  Z1 = 140 mbars : 11 m
 -  Z0 = 200 mbars : 8 m



Légende :

-  Périmètre en renouvellement
- Zonage des effets de surpression
 -  Z0 = 200 mbars : 7 m
 -  Z1 = 140 mbars : 9 m
 -  Z2 = 50 mbars : 21 m







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

Scénario 3.2 : Explosion de la cuve de 30 m³ de GNR (magasin)
Sources : IGN / PRIMARISK / GEO+

Figure 24

Légende :

-  Périmètre en renouvellement
- Zonage des effets de surpression
 -  Z0 = 200 mbars : 3 m
 -  Z1 = 140 mbars : 3 m
 -  Z2 = 50 mbars : 7 m



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

Scénario 3.3 : Explosion de la cuve de 1,34 m³ de gazole (magasin)
Sources : IGN / PRIMARISK / GEO+

Figure 25

6.3.6 Scénario 4 : Evaluation des risques liés aux projections des tirs de mines

L'évaluation des risques liés aux projections des tirs de mines fait l'objet d'une étude spécifique réalisée par EGIDE environnement, dans le cadre du projet d'ouverture de la Fosse 4. Cette étude détaillée est présentée en Annexe 1.

En voici la synthèse :

L'extraction sera réalisée par des tirs en gradins dans la Fosse 3 ou la Fosse 4. Le plan de tir défini pour le gisement tendre brut est prévu entre les niveaux 230 m et 260 m NGF. Il est constitué d'une série de trous forés avec un angle moyen de 15° en diamètre 115 mm, disposés sur trois rangées.

Le plan de tir pour le gisement dur brut, plus résistant est également réalisé en diamètre 115 mm, mais avec des paramètres modifiés et des explosifs plus énergétiques. Il présente une série de trous forés avec un angle moyen de 10° disposés sur 3 rangées.

D'une manière générale, les projections peuvent provenir soit de la surface supérieure du tir (projections en cloches, portée faible) soit directement du front (trajectoire tendue, portée élevée).

Cette étude a analysé la situation des habitations et de la route départementale 85, riveraines de l'exploitation, selon une méthode analogue à l'analyse des risques pour la sécurité pyrotechnique telle que définie dans l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques.

Les risques de projections sont établis sur la base d'un modèle statistique de répartition normale des projections autour d'une loi moyenne (Cf. Annexe 4 de l'étude EGIDE environnement).

Il s'agit d'une approche probabiliste : en effet, un projectile de 200 g peut être mortel à 20 m comme à 1 000 m. Seule la probabilité d'atteinte diminue avec la distance, alors que la surface de réception augmente. C'est donc la combinaison de probabilité d'événement et de zone d'effet la plus contraignante qui a été retenue pour l'effet sur les personnes (zone la plus large mais avec une plus faible probabilité ; soit un produit $P_i.Z_j$ égal à $E.Z_j$).

La probabilité annuelle d'impact est déterminée en fonction du plan de tir défini, des variations du confinement, de la maîtrise de la géométrie, des distances du tir aux récepteurs potentiels et des différences d'altitudes entre charges explosives et récepteurs.

Les calculs sont réalisés à partir des paramètres théoriques du plan de tir type du fait de la mise en œuvre d'un levé des fronts avant l'implantation, et utilisent les énergies explosives mesurées en piscines des différents explosifs employés lors d'un tir de mines (en MJ/kg et MJ/m).

Les distances calculées ne prennent pas en compte l'effet d'écran éventuel. Il s'agit d'une **hypothèse défavorable**.

Les distances minimales aux différents récepteurs associées aux projections issues du front lors de tirs de mines en Fosse 4 sont présentées à la Figure 26.

Sur cette figure, les situations qui ne peuvent pas être rencontrées du fait de la distance entre le récepteur et la zone de tir sont grisées.

Les situations inacceptables au sens de la réglementation (sous condition) sont signalées en caractères rouges gras.

Ces situations, associées aux zones de danger Z1 et Z2 (Cf. § 6.3.7 et tableau probabilité/gravité page 11) sont représentées à la Figure 27 pour les projections issues du front de tir.

Les projections vers l'arrière issues de la surface (ou projections en cloches) ont également été représentées pour les tirs de mines depuis le front de la fosse 4 longeant l'usine (Cf. page 4 de la Figure 27).

A condition de mettre en place les mesures correctives indiquées dans cette analyse et énumérées ci-dessous, la situation des tirs en diamètre 115 mm sur l'ensemble du projet de carrière est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 du MEEDDM en application de la loi du 30 juillet 2003.

Ces mesures portent sur :

- Une distance minimale entre les tirs de mines et les habitations à Guerphalès, calculée pour chaque tir ;
- La fermeture de la circulation sur la RD85 lors de la réalisation d'un tir de mines.

Par ailleurs, le bourrage terminal des trous peut être augmenté afin de réduire les distances de projection issues de la surface des tirs, dans la mesure où le fonctionnement du tir n'est pas affecté. Cela apparaît particulièrement pertinent dans le cas des tirs de mines depuis le front parallèle aux locaux et à l'usine, illustré à la Figure 27 – 4 (projections vers l'arrière du front). De plus, la circulation (piétonne et routière) sur la partie locaux/usine pourra être limitée lors des tirs de mines depuis ce front afin de réduire les risques.

La formation des opérateurs sur les moyens d'anticiper les risques de projection est primordiale.

Le suivi de la géométrie des fronts et des forages, le film des tirs, la mesure de la surpression sont des éléments de suivi des tirs favorables à la maîtrise des risques.

Les effets des projections liées aux tirs de mines sont entièrement détaillés dans cette étude (Cf. Annexe 1).

Le scénario 4 peut avoir des effets à l'extérieur du site, et sera donc **considéré dans l'ADR**.



IMERY REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z (m)				
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.1- Guerphalès	225	170	290	279	430	601	803	1037
		180	280	292	440	611	813	1047
		190	270	303	450	620	822	1056
		200	260	315	459	630	831	1065
		210	250	326	468	639	841	1075
		220	240	336	477	648	850	1084
		230	230	347	486	657	859	1093
		240	220	279	430	601	803	1037
		250	210	292	440	611	813	1047
		260	200	303	450	620	822	1056
		5.2- Kergoaz	250	170	570	246	404	576
180	560			260	415	586	788	1023
190	550			273	425	596	798	1032
200	540			286	435	606	808	1042
210	530			298	445	616	817	1051
220	520			309	454	625	827	1061
230	510			320	464	634	836	1070
240	500			176	264	361	475	608
250	490			187	273	370	484	617
260	480			197	282	379	493	626
5.3- D85	250 265			170	140	246	404	576
		180	130	260	415	586	788	1023
		190	120	273	425	596	798	1032
		200	110	286	435	606	808	1042
		210	100	298	445	616	817	1051
		220	90	309	454	625	827	1061
		230	80	320	464	634	836	1070
		240	70	176	264	361	475	608
		250	60	187	273	370	484	617
		260	50	197	282	379	493	626
		5.4- Kersaisy	290	170	560	180	358	533
180	550			199	370	544	748	983
190	540			216	382	555	758	993
200	530			231	393	566	768	1003
210	520			246	404	576	779	1013
220	510			260	415	586	788	1023
230	500			273	425	596	798	1032
240	490			124	223	321	436	569
250	480			139	234	331	446	579
260	470			152	244	342	456	589

A6-1 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du front

Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z (m)				
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.5- Kerbiquet	250	170	630	246	404	576	779	1013
		180	620	260	415	586	788	1023
		190	610	273	425	596	798	1032
		200	600	286	435	606	808	1042
		210	590	298	445	616	817	1051
		220	580	309	454	625	827	1061
		230	570	320	464	634	836	1070
		240	560	176	264	361	475	608
		250	550	187	273	370	484	617
		260	540	197	282	379	493	626
		5.6- Keraufret	240	170	590	260	415	586
180	580			273	425	596	798	1032
190	570			286	435	606	808	1042
200	560			298	445	616	817	1051
210	550			309	454	625	827	1061
220	540			320	464	634	836	1070
230	530			331	473	643	845	1079
240	520			187	273	370	484	617
250	510			197	282	379	493	626
260	500			207	290	387	502	635
5.7- Kerzioc'h	230			170	390	273	425	596
		180	380	286	435	606	808	1042
		190	370	298	445	616	817	1051
		200	360	309	454	625	827	1061
		210	350	320	464	634	836	1070
		220	340	331	473	643	845	1079
		230	330	342	482	652	854	1088
		240	320	197	282	379	493	626
		250	310	207	290	387	502	635
		260	300	216	298	396	511	644
		5.8- Moulin de Kerjan	225	170	670	279	430	601
180	660			292	440	611	813	1047
190	650			303	450	620	822	1056
200	640			315	459	630	831	1065
210	630			326	468	639	841	1075
220	620			336	477	648	850	1084
230	610			347	486	657	859	1093
240	600			202	286	383	498	630
250	590			212	294	392	506	639
260	580			221	302	400	515	648

A6-1 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du front



IMERY 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 de Dangers

Scénario 4 : Limites des zones d'effet des projections
selon le récepteur et l'étage

Source : EGIDE Environnement



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.9- Guermeur	245	170	960	253	409	581	784	1018
		180	950	267	420	591	793	1027
		190	940	279	430	601	803	1037
		200	930	292	440	611	813	1047
		210	920	303	450	620	822	1056
		220	910	315	459	630	831	1065
		230	900	326	468	639	841	1075
		240	890	182	268	365	480	612
		250	880	192	277	374	489	621
		260	870	202	286	383	498	630
5.10- Roz Coat	255	170	770	239	399	571	773	1008
		180	760	253	409	581	784	1018
		190	750	267	420	591	793	1027
		200	740	279	430	601	803	1037
		210	730	292	440	611	813	1047
		220	720	303	450	620	822	1056
		230	710	315	459	630	831	1065
		240	700	171	259	356	470	603
		250	690	182	268	365	480	612
		260	680	192	277	374	489	621
5.11- Roc'h Lédan	235	170	1010	267	420	591	793	1027
		180	1000	279	430	601	803	1037
		190	990	292	440	611	813	1047
		200	980	303	450	620	822	1056
		210	970	315	459	630	831	1065
		220	960	326	468	639	841	1075
		230	950	336	477	648	850	1084
		240	940	192	277	374	489	621
		250	930	202	286	383	498	630
		260	920	212	294	392	506	639
5.12- Le Faouédic	225	170	1160	279	430	601	803	1037
		180	1150	292	440	611	813	1047
		190	1140	303	450	620	822	1056
		200	1130	315	459	630	831	1065
		210	1120	326	468	639	841	1075
		220	1110	336	477	648	850	1084
		230	1100	347	486	657	859	1093
		240	1090	202	286	383	498	630
		250	1080	212	294	392	506	639
		260	1070	221	302	400	515	648

A6-1 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du front

Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.1- Guerphalès	225	170	290	45	108	149	195	246
		180	280	58	115	155	201	252
		190	270	66	121	161	207	258
		200	260	73	127	167	212	263
		210	250	78	133	172	218	269
		220	240	84	138	177	223	274
		230	230	88	143	182	228	279
		240	220	56	87	110	135	165
		250	210	59	91	114	140	169
		260	200	63	95	118	144	173
5.2- Kergoaz	250	170	570	-	87	131	178	231
		180	560	-	96	139	185	237
		190	550	38	104	146	192	243
		200	540	53	112	152	198	249
		210	530	62	118	158	204	255
		220	520	69	124	164	210	261
		230	510	76	130	170	215	266
		240	500	44	75	98	123	152
		250	490	49	80	103	128	157
		260	480	54	85	107	133	162
5.3- D85	250 265	170	140	-	87	131	178	231
		180	130	-	96	139	185	237
		190	120	38	104	146	192	243
		200	110	53	112	152	198	249
		210	100	62	118	158	204	255
		220	90	69	124	164	210	261
		230	80	76	130	170	215	266
		240	70	44	75	98	123	152
		250	60	49	80	103	128	157
		260	50	54	85	107	133	162
5.4- Kersaisy	290	170	560	-	-	89	146	202
		180	550	-	-	96	155	210
		190	540	-	40	112	163	217
		200	530	-	76	123	171	224
		210	520	-	87	131	178	231
		220	510	-	96	139	185	237
		230	500	40	104	146	192	243
		240	490	-	45	71	98	128
		250	480	3	55	79	105	135
		260	470	29	63	86	112	141

A6-2 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues de la surface





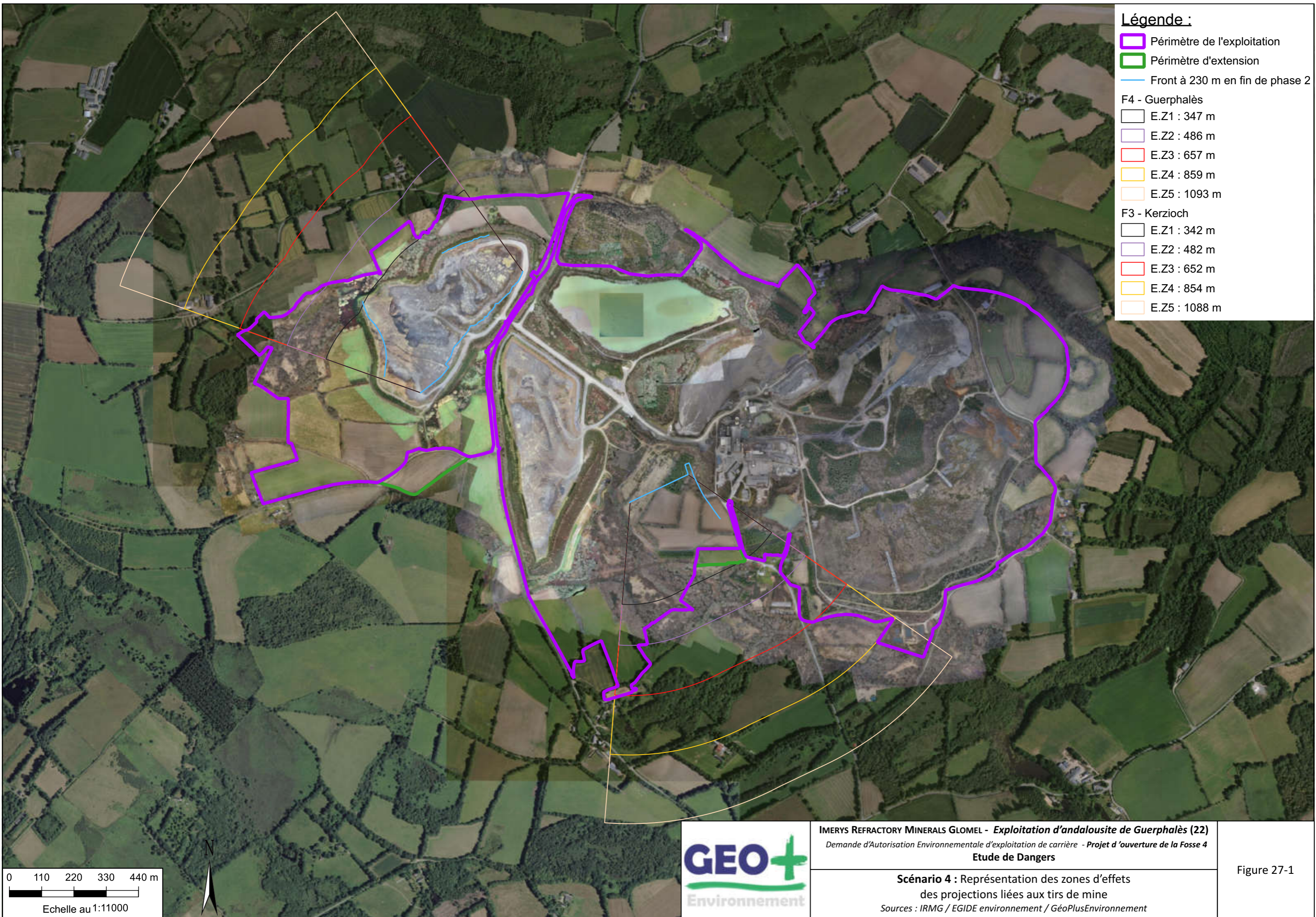
Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.5- Kerbiquet	250	170	630	-	87	131	178	231
		180	620	-	96	139	185	237
		190	610	38	104	146	192	243
		200	600	53	112	152	198	249
		210	590	62	118	158	204	255
		220	580	69	124	164	210	261
		230	570	76	130	170	215	266
		240	560	44	75	98	123	152
		250	550	49	80	103	128	157
		260	540	54	85	107	133	162
5.6- Keraufret	240	170	590	-	96	138	185	237
		180	580	38	104	146	192	243
		190	570	53	112	152	198	249
		200	560	62	118	158	204	255
		210	550	69	124	164	210	261
		220	540	76	130	170	215	266
		230	530	81	135	175	220	271
		240	520	49	80	103	128	157
		250	510	54	85	107	133	162
		260	500	58	89	112	138	167
5.7- Kerzioc'h	230	170	390	37	104	146	192	243
		180	380	53	112	152	198	249
		190	370	62	118	158	204	255
		200	360	69	124	164	210	261
		210	350	76	130	170	215	266
		220	340	81	135	175	220	271
		230	330	86	140	180	225	276
		240	320	54	85	107	133	162
		250	310	58	89	112	138	167
		260	300	61	93	116	142	171
5.8- Moulin de Kerjan	225	170	670	45	108	149	195	246
		180	660	58	115	155	201	252
		190	650	66	121	161	207	258
		200	640	73	127	167	212	263
		210	630	78	133	172	218	269
		220	620	84	138	177	223	274
		230	610	88	143	182	228	279
		240	600	56	87	110	135	165
		250	590	59	91	114	140	169
		260	580	63	95	118	144	173

A6-2 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues de la surface

Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.9- Guermeur	245	170	960	-	92	135	182	234
		180	950	24	101	142	189	240
		190	940	48	108	149	195	246
		200	930	58	115	155	201	252
		210	920	66	121	161	207	258
		220	910	73	127	167	212	263
		230	900	78	133	172	218	269
		240	890	47	78	100	126	155
		250	880	52	83	105	131	160
		260	870	56	87	110	135	165
5.10- Roz Coat	255	170	770	-	81	127	175	228
		180	760	-	92	135	182	234
		190	750	26	100	142	189	240
		200	740	48	108	149	195	246
		210	730	58	115	155	201	252
		220	720	66	121	161	207	258
		230	710	73	127	167	212	263
		240	700	41	72	95	121	149
		250	690	47	78	100	126	155
		260	680	52	83	105	131	160
5.11- Roc'h Lédan	235	170	1010	23	100	142	189	240
		180	1000	48	108	149	195	246
		190	990	58	115	155	201	252
		200	980	66	121	161	207	258
		210	970	73	127	167	212	263
		220	960	78	133	172	218	269
		230	950	84	138	177	223	274
		240	940	52	83	105	131	160
		250	930	56	87	110	135	165
		260	920	59	91	114	140	169
5.12- Le Fauvédic	225	170	1160	45	108	149	195	246
		180	1150	58	115	155	201	252
		190	1140	66	121	161	207	258
		200	1130	73	127	167	212	263
		210	1120	78	133	172	218	269
		220	1110	84	138	177	223	274
		230	1100	88	143	182	228	279
		240	1090	56	87	110	135	165
		250	1080	59	91	114	140	169
		260	1070	63	95	118	144	173

A6-2 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues de la surface





- Légende :**
- Périmètre de l'exploitation
 - Périmètre d'extension
 - Front à 230 m en fin de phase 2
- F4 - Guerphalès**
- E.Z1 : 347 m
 - E.Z2 : 486 m
 - E.Z3 : 657 m
 - E.Z4 : 859 m
 - E.Z5 : 1093 m
- F3 - Kerzioch**
- E.Z1 : 342 m
 - E.Z2 : 482 m
 - E.Z3 : 652 m
 - E.Z4 : 854 m
 - E.Z5 : 1088 m

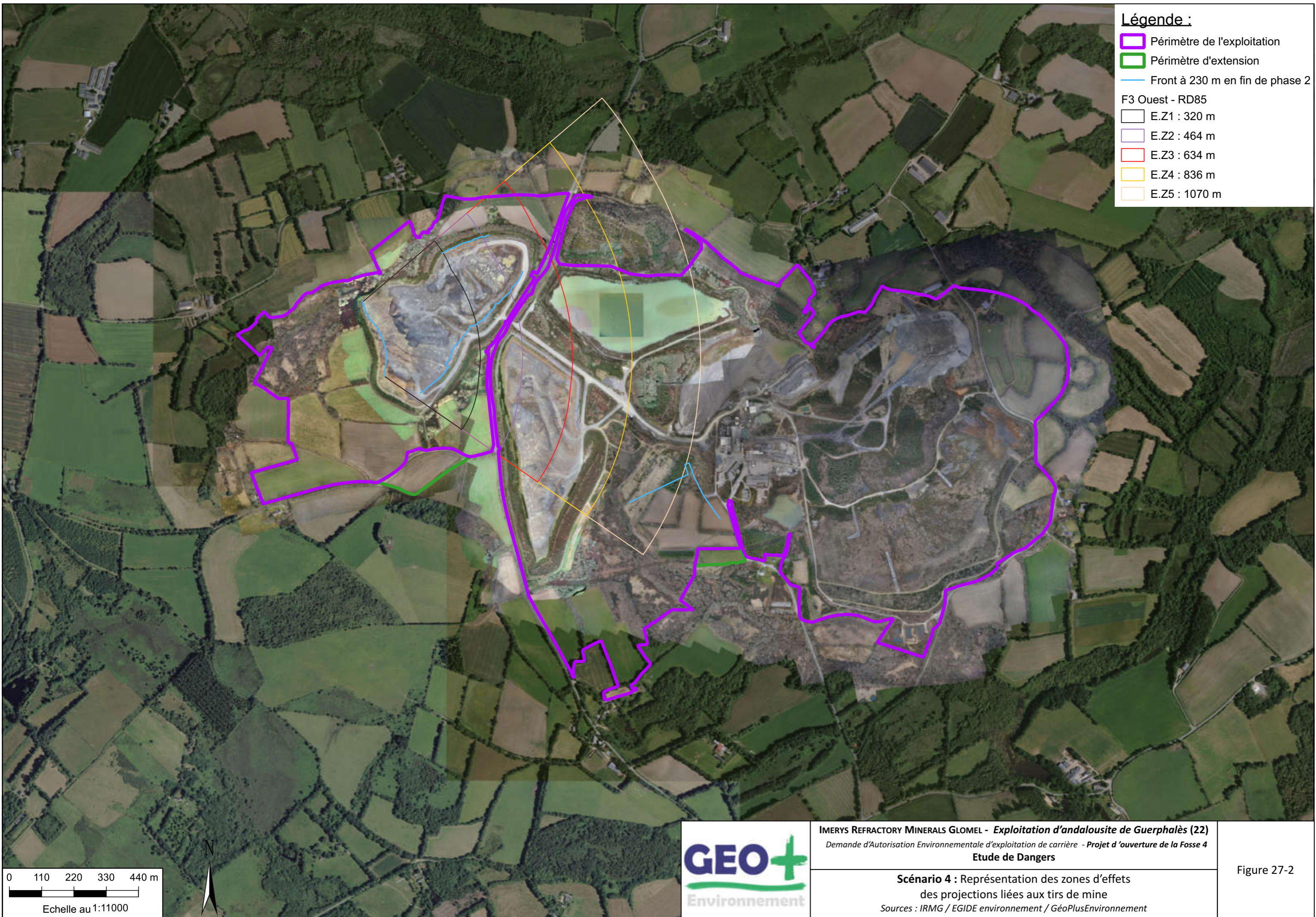
0 110 220 330 440 m
 Echelle au 1:11000



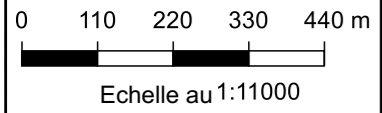
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude de Dangers

Scénario 4 : Représentation des zones d'effets des projections liées aux tirs de mine
 Sources : IRMG / EGIDE environnement / GéoPlusEnvironnement

Figure 27-1



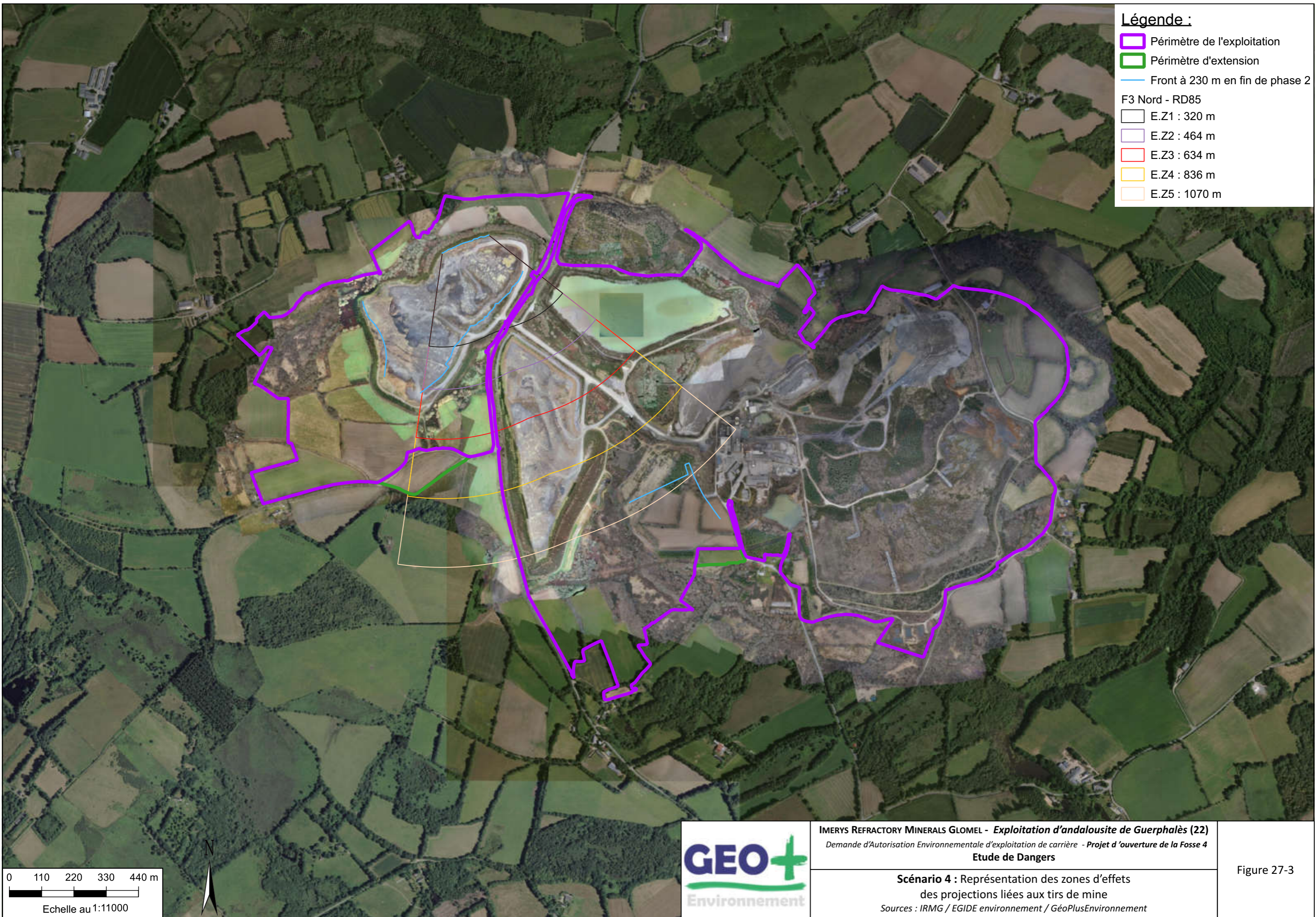
- Légende :**
- Périmètre de l'exploitation
 - Périmètre d'extension
 - Front à 230 m en fin de phase 2
- F3 Ouest - RD85
- E.Z1 : 320 m
 - E.Z2 : 464 m
 - E.Z3 : 634 m
 - E.Z4 : 836 m
 - E.Z5 : 1070 m



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

Scénario 4 : Représentation des zones d'effets des projections liées aux tirs de mine
 Sources : IRMG / EGIDE environnement / GéoPlusEnvironnement

Figure 27-2



- Légende :**
- Périmètre de l'exploitation
 - Périmètre d'extension
 - Front à 230 m en fin de phase 2
- F3 Nord - RD85
- E.Z1 : 320 m
 - E.Z2 : 464 m
 - E.Z3 : 634 m
 - E.Z4 : 836 m
 - E.Z5 : 1070 m

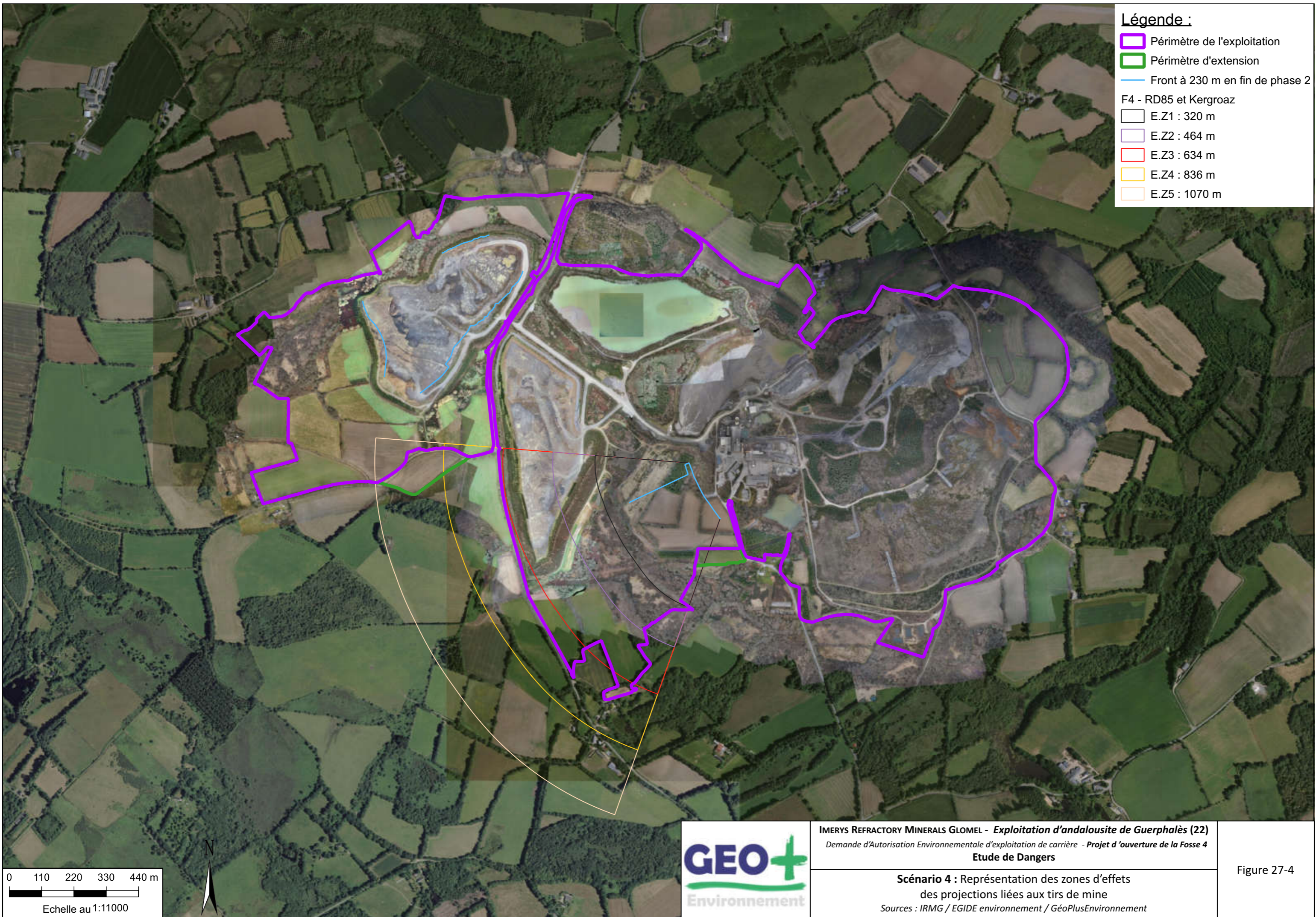
0 110 220 330 440 m
 Echelle au 1:11000



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 de Dangers

Scénario 4 : Représentation des zones d'effets des projections liées aux tirs de mine
 Sources : IRMG / EGIDE environnement / GéoPlusEnvironnement

Figure 27-3



- Légende :**
- Périmètre de l'exploitation
 - Périmètre d'extension
 - Front à 230 m en fin de phase 2
- F4 - RD85 et Kergroaz
- E.Z1 : 320 m
 - E.Z2 : 464 m
 - E.Z3 : 634 m
 - E.Z4 : 836 m
 - E.Z5 : 1070 m

0 110 220 330 440 m
 Echelle au 1:11000



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 de Dangers

Scénario 4 : Représentation des zones d'effets des projections liées aux tirs de mine
 Sources : IRMG / EGIDE environnement / GéoPlusEnvironnement

Figure 27-4

6.3.7 Scénario 5 : Explosion du camion d’explosifs

Evénement : Explosion des explosifs contenus dans le camion de livraison pour utilisation dès réception suite à un choc, en présence d’une source d’ignition ou par une mauvaise manipulation ;

Combustibles : Nitrate fioul et émulsions encartouchées (ANFOTITE et EMULSTAR) ;

Gaz comburant : Oxygène de l’air (O₂) ;

Source : On considère le cas où le camion est chargé en explosifs pour un plan de tir de 37 trous, ce qui correspond à une masse d’explosifs d’environ 2 809 kg et une masse équivalent TNT calculée à partir des données du fournisseur (hypothèse de calcul majorante) de 5 298 kg_{eq} TNT, pour une énergie libérée potentielle maximale de 22 167 MJ.

Résultats :

Le tableau suivant présente les zones de dangers générées par la détonation de 5 298 kg_{eq} TNT :

Zone	Dommages prévisibles aux personnes	Dégâts prévisibles aux biens	Distances (m) pour 5 298 kg_{eq} TNT	Seuils des effets
Z1	Extrêmement graves (Blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Extrêmement graves	87	
Z2	Très graves	Importants et effets dominos	139	SELS
Z3	Graves	Graves	261	SEL
Z4	Significatives	Légers	384	SEI
Z5	Effets indirects par bris de vitres	Destructions significatives de vitres	767	

SELS = Seuil des Effets Létaux Significatifs. SEL = Seuil des Effets Létaux. SEI = Seuil des Effets Irréversibles

Dans le cas où le véhicule de transport des explosifs contenant un maximum de 5 298 kg_{eq} TNT de matières explosives subi un choc intense, est percuté violemment ou en présence d’une source d’ignition, les rayons des effets de l’explosion s’étendent hors du périmètre du site à plusieurs reprises (Cf. [Figure 28](#)).

Le seuil des effets extrêmement graves (Z1) et les seuils inférieurs seraient atteints sur une portion de la RD85 et dans les 87 m autour du camion d’explosifs. Toutefois, lors des tirs de mines, cette portion de la RD85 est fermée.

La zone Z2 (Seuil des Effets Létaux Significatifs SELS) et les effets dominos concerneraient les Fosses 3 et 4, la partie Sud de la Fosse 1 (réaménagée) et les voies à proximité (dont la RD85). Toutefois, la portion concernée de cette voie d’accès est exclusivement utilisée par IRMG.

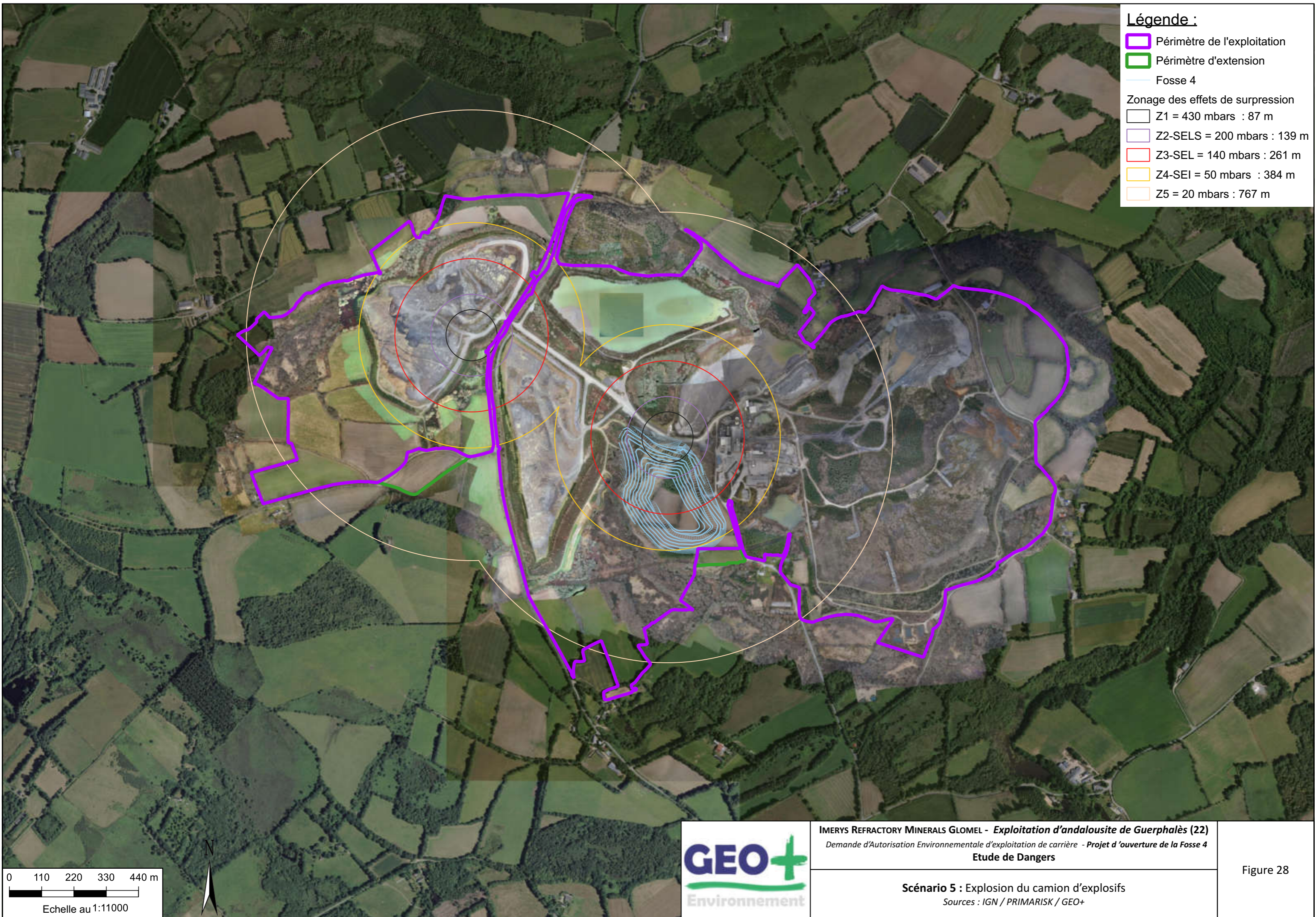
La zone Z3 (Seuil des Effets Létaux SEL) s’étend jusqu’à la partie Ouest de l’usine (usines B et C, vestiaires et réfectoires, hangar huiles et graisses).

La zone Z4 (Seul des Effets Irréversibles sur la vie humaine SEI) s’étend jusqu’à la première habitation du lieu-dit « Guerphalès » pour la partie Fosse 4.

La distance indiquée concerne le cas d’une surface plane et sans obstacle.

La zone Z5, correspondant à la zone où plus de 75 % des vitres sont détruites, atteint les champs et boisements alentours, ainsi que les habitations des lieux-dits Kerzioc’h, Kergroaz, Guerphalès, et Roz Coat.

Le scénario d’explosion du camion d’explosifs sera étudié dans l’ADR.



Légende :

- Périmètre de l'exploitation
- Périmètre d'extension
- Fosse 4
- Zonage des effets de surpression
- Z1 = 430 mbars : 87 m
- Z2-SELS = 200 mbars : 139 m
- Z3-SEL = 140 mbars : 261 m
- Z4-SEI = 50 mbars : 384 m
- Z5 = 20 mbars : 767 m

0 110 220 330 440 m
 Echelle au 1:11000



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 de Dangers

Scénario 5 : Explosion du camion d'explosifs
 Sources : IGN / PRIMARISK / GEO+

Figure 28

6.3.8 Scénario 6 : Fuite de gaz enflammée issue de la conduite de gaz du site

La modélisation a été réalisée à l’aide du logiciel ALOHA, pour le gaz naturel utilisé sur le site (propane), avec les données atmosphériques suivantes :

Vent	2 m/s (N)
Rugosité du sol	Open country
Couverture nuageuse	5
Température de l’air	20 °C
Classe de stabilité	D
Inversion de température	Non
Humidité relative	50 %

Les données sur les sources ont ensuite été remplies. Elles proviennent du rapport d’installation de la conduite, mise en place par la société spécialisée E.R.E.T.I (basée à Cognac (16)) en 2014. La conduite présente au niveau de chaque poste de livraison des sections en acier A333 grade 6 DN100.

Le gaz naturel est livré à température atmosphérique, par une conduite d’une longueur d’environ 1 000 mètres linéaires, à une pression de service maximale de 3,6 bars.

Le type d’accident est le suivant : « Flammable gas is burning as it escapes from pipe ».

La fuite se fait par une valve ou un tuyau, sur une surface d’environ 78 cm² (section verticale de la canalisation). Il est considéré que l’alimentation en gaz est continue pour cette modélisation (hypothèse défavorable puisque des sécurités existent sur le site pour stopper l’arrivée de gaz en cas de fuite ou de défaillance).

On lance la modélisation en sélectionnant les limites des effets thermiques présentés précédemment.

Evénement : Fuite de gaz enflammée suite à la rupture de la conduite de gaz en présence d’une source d’ignition ;

Combustible : Gaz naturel issu de la conduite (propane) ;

Gaz comburant : Oxygène de l’air (O₂) ;

Source : On considère une rupture de la conduite, alimentée en gaz en continu, sur une surface de 78 cm² pour réaliser cette modélisation. Ainsi, **la longueur de flamme théorique serait de 13 m.**

Résultats :

Les distances correspondant aux seuils des effets thermiques précédemment détaillés sont présentées dans le tableau suivant :

Seuil des effets thermiques	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Conduite de gaz Scénario 6	23 m	17 m	14 m

Des effets dominos et des effets létaux significatifs peuvent se produire dans un rayon de 14 m autour de la fuite de gaz enflammée (en considérant un vent de 2 m/s, quelle que soit sa direction). Des dangers significatifs et/ou des effets irréversibles peuvent se produire dans un rayon de 23 m autour de cette fuite.

D’après la **Figure 29**, ces rayons d’effets thermiques restent confinés à l’intérieur du site. Les rayons des effets thermiques de 8 kW/m² atteignent le convoyeur, le décanteur (paroi peu affectée par nature), les pistes et les bâtiments annexes à proximité. Les autres installations du site et les usines ne sont pas atteintes par ces effets. **Une Analyse Détaillée des Risques (ADR) n’est pas nécessaire pour ce scénario.**



Légende :

- Périmètre de l'exploitation
- Réseau de gaz du site :
- ▲ Postes d'arrivée de gaz
- Canalisation de gaz actuelle
- Zonage des effets thermiques :
- Z0 = 8 kW/m² : 14 m
- Z1 = 5 kW/m² : 17 m
- Z2 = 3 kW/m² : 23 m

Figure 29

6.4 COTATION DES 11 DIFFERENTS SCENARIOS

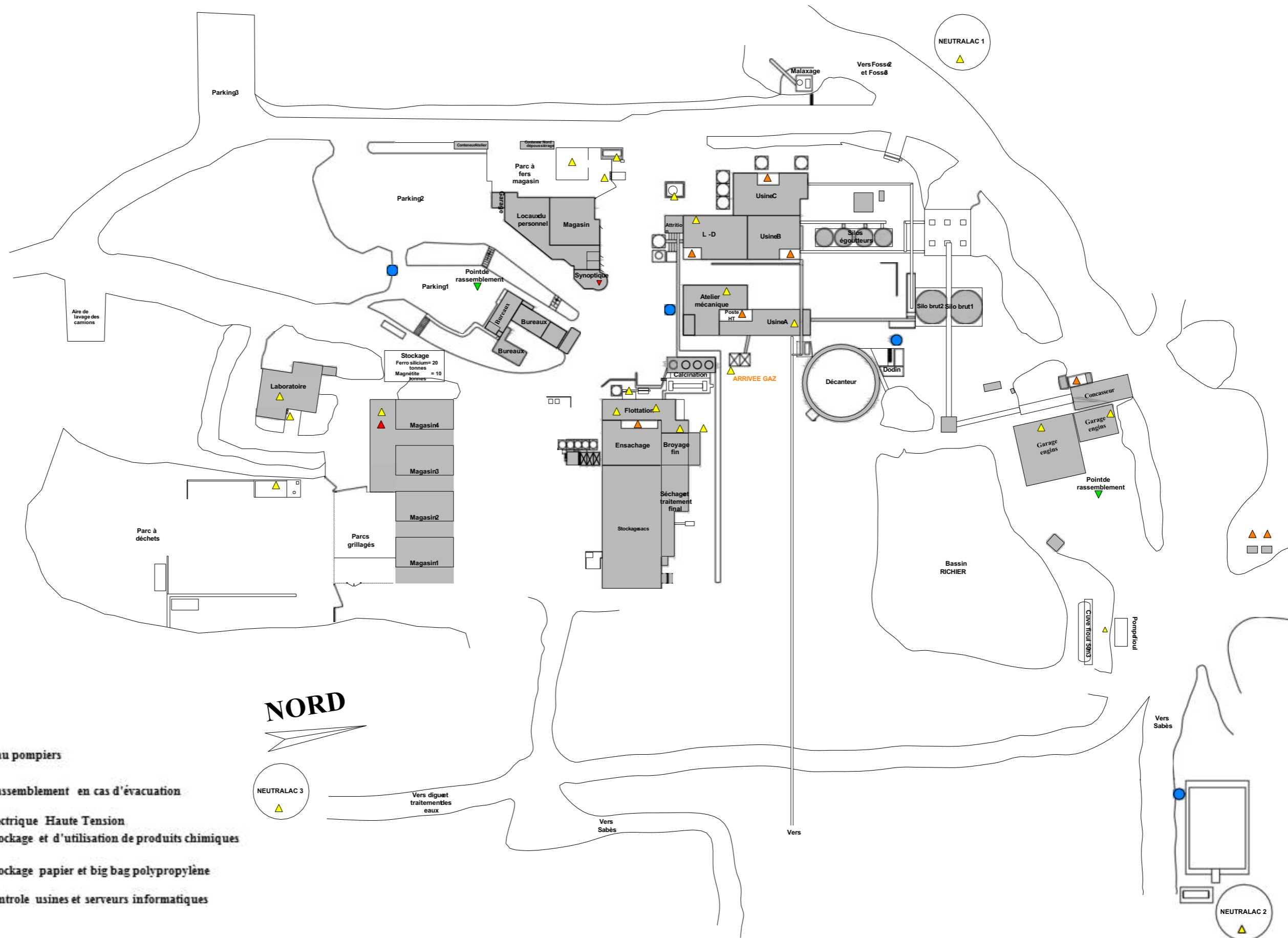
La cotation de ces 11 scénarios est évaluée selon le tableau suivant :

Échelle	Intensité des effets dangereux		Prise en compte dans l'ADR
+++	Effets létaux (au sens de l'AM du 29/09/2005) à l'extérieur du site	Effets dangereux hors site	OUI
++	Effets irréversibles (au sens de l'AM du 29/09/2005) à l'extérieur du site		
+	Effets confinés à l'intérieur du périmètre du site, effets dominos possibles	Effets dangereux sur site	OUI si les effets dominos concernent une installation susceptible de générer un phénomène « +++ » ou « ++ ». NON prise en compte dans l'ADR, le cas échéant.
0	Effets confinés à l'intérieur du périmètre du site, absence d'effets dominos		NON







Ainsi, on peut appliquer cette cotation à chaque scénario détaillé précédemment :

Scénario	Risque et localisation	Echelle de cotation	A prendre en compte dans l'ADR
1 Incendie suite à la collision d'un engin ou d'un camion	1.1 Feu de nappe d'hydrocarbures issus du réservoir d'un engin ou d'un camion	0	NON
	1.2 Feu de nappe d'hydrocarbures issus de la citerne mobile de GNR	0	NON
	1.3 Feu de nappe d'hydrocarbures issus du camion-citerne de ravitaillement	+	NON
2 Explosion suite à la collision d'une citerne de carburant	2.1 Explosion de la citerne mobile de GNR	0	NON
	2.2 Explosion de la citerne du camion-citerne de ravitaillement	+	NON
3 Explosion d'une cuve de stockage de gazole	3.1 Explosion de la cuve de GNR du garage	0	NON
	3.2 Explosion de la cuve de GNR du magasin	+	NON
	3.3 Explosion de la cuve de gazole du magasin	+	NON
4 Projection de blocs lors des tirs de mines	Projection, chute de blocs à proximité de la Fosse 4 et 3 (RD85, riverains...)	+++	OUI
5 Explosion du camion transportant les explosifs utilisés à réception	Explosion du camion d'explosifs - Fosse 3 ou 4	+++	OUI
6 Fuite de gaz enflammée	Jet fire issu d'une rupture de la conduite de gaz au niveau de l'arrivée de gaz à l'usine	+	NON

Au total, 2 scénarios nécessitent d'être pris en compte dans l'ADR. La [Figure 30](#) présente le plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salle de contrôle du site et la [Figure 31](#) présente une cartographie de synthèse des Effets Létaux Significatifs (ELS) représentés par type d'effet pour tous les scénarios.



LEGENDE

-  Points d'eau pompiers
-  Point de rassemblement en cas d'évacuation
-  Arrivée électrique Haute Tension
-  Zone de stockage et d'utilisation de produits chimiques
-  Zone de stockage papier et big bag polypropylène
-  Salle de contrôle usines et serveurs informatiques

NORD

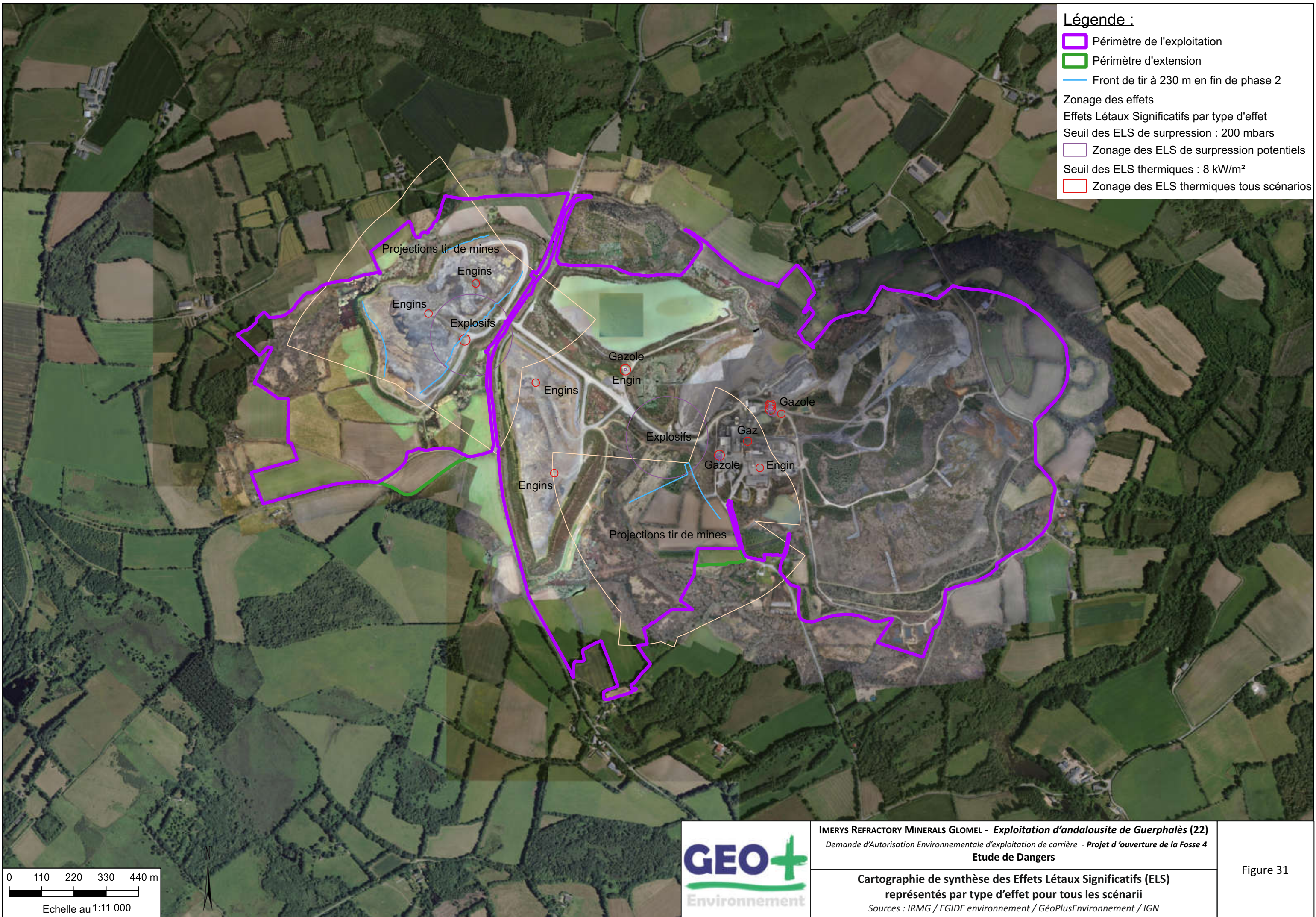


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
Etude de Dangers

Plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salle de contrôle

Source : IRMG

Figure 30



- Légende :**
- Périmètre de l'exploitation
 - Périmètre d'extension
 - Front de tir à 230 m en fin de phase 2
 - Zonage des effets
 - Effets Létaux Significatifs par type d'effet
 - Seuil des ELS de surpression : 200 mbars
 - Zonage des ELS de surpression potentiels
 - Seuil des ELS thermiques : 8 kW/m²
 - Zonage des ELS thermiques tous scénarios

0 110 220 330 440 m
 Echelle au 1:11 000



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

Cartographie de synthèse des Effets Létaux Significatifs (ELS)
 représentés par type d'effet pour tous les scénarii
 Sources : IRMG / EGIDE environnement / GéoPlusEnvironnement / IGN

Figure 31

7 EFFETS DOMINOS

7.1 LES PRINCIPES

Un incendie peut provoquer :

- Un autre incendie ;
- Une explosion ;
- Un déversement de produits dangereux ;
- Un rayonnement thermique ;
- Des émanations gazeuses toxiques.

Une explosion peut provoquer :

- Une autre explosion ;
- Un incendie (et toutes ses conséquences ci-dessus) ;
- Une émanation de gaz toxiques.

Un déversement de produits inflammables peut provoquer un incendie et une pollution des sols.

Les seuils des effets dominos sont :

- De 8 kW/m² pour les effets thermiques ;
- De 200 mbars pour les effets de surpression.

7.2 RECAPITULATIF DES EFFETS DOMINOS

Les effets dominos sur ce site peuvent être de plusieurs types :

- Incendie suite à un déversement de produits inflammables ;
- Propagation d'un incendie d'un engin à un autre engin ou à du bâti et vice-versa ;
- Propagation d'un incendie du camion-citerne de ravitaillement à un engin ou à du bâti et vice-versa ;
- Incendie d'un engin provoquant une explosion des vapeurs de carburant de la cuve du camion citerne et vice versa ;
- Explosion lors de la manipulation des explosifs entraînant un incendie d'un engin et vice-versa ;
- Explosion d'une cuve de stockage de carburant suite à un incendie ou un feu de nappe à proximité et vice-versa ;
- Explosion et/ou incendie suite à une fuite de gaz et incendie des installations à proximité ;
- Emanation de gaz toxiques suite à un incendie au niveau du local à fûts, des cuves de stockage d'hydrocarbures, du laboratoire ou des installations de l'usine.

Certains de ces effets sont susceptibles de sortir du site du fait des distances associées aux effets thermiques et de surpression pouvant se produire sur le site, et des localisations réciproques des effets.

A noter qu'un incendie au sein des zones exploitées restera fort probablement circonscrit au sein du site, du fait de la nature minérale des terrains d'extraction et de l'encaissement du site.

7.3 LES EFFETS « DOMINOS » A L'INTERIEUR DU SITE

En cas d'explosion du camion de transport d'explosifs, des effets dominos peuvent se produire à l'intérieur du site. Ces effets, délimités en rouge sur la [Figure 28](#) (SEL) peuvent être :

- Des projections de débris sur les installations de l'usine ;
- L'effondrement d'une partie des installations de l'usine ;
- Des bris de vitres pour toutes les installations du site ;
- L'incendie des installations du site ;
- L'explosion notamment au niveau des zones ATEX du site.

7.4 LES EFFETS « DOMINOS » A L'EXTERIEUR DU SITE

En cas de projections de blocs lors d'un tir de mines, des effets dominos peuvent se produire à l'extérieur du site. Ces effets peuvent notamment être l'instabilité des sols, l'endommagement d'une structure, ou d'une ligne aérienne électrique, suivi d'un incendie.

Dès lors, il apparaît nécessaire de conserver et de mettre en place des mesures de prévention et d'intervention pour le site de Guerphalès.

8 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

La modélisation des différents scénarios réalisée au § 6.3. a permis de déterminer que 2 scénarios pouvaient avoir des conséquences potentielles à l'extérieur du site, et nécessitent donc une Analyse Détaillée des Risques. Ces scénarios sont les suivants :

Scénario	Potentiel de danger	Risque et localisation
4 Projection de blocs suite à un tir de mines	Effets mécaniques	Chute de débris à proximité de la Fosse 4 (RD85, riverains...)
5 Explosion du camion transportant les explosifs utilisés à réception	Effets de surpression	Explosion du camion d'explosifs - Fosse 3 ou 4

8.1 DETERMINATION DE LA PROBABILITE

La probabilité pour que les différents scénarii retenus pour l'ADR puissent avoir lieu est déterminée par GéoPlusEnvironnement en fonction du nombre et de la fiabilité des barrières de sécurité mises en œuvre pour prévenir le risque. La probabilité d'occurrence du scénario 4 a été déterminée lors de l'étude spécifique dédiée aux projections liées aux tirs de mines, disponible en [Annexe 1](#).

8.1.1 Analyse Détaillée des Risques du scénario 4 : projections de blocs lors d'un tir de mines

Les barrières de sécurité pour éviter le scénario 4 sont les suivantes :

Description de la barrière	Fonction de sécurité assurée	Type de mesure de sécurité	Type de barrière	Cotation du niveau de confiance (NC)*	Temps de réponse
Plan de charge défini et mis en œuvre par du personnel qualifié d'IRMG	Réduit la probabilité de projections de blocs	Prévention	Procédure Active	NC2	Instantané
Bonne connaissance du gisement par IRMG	Réduit la probabilité de projections de blocs	Prévention	Passive	NC1	Instantané

Description de la barrière	Fonction de sécurité assurée	Type de mesure de sécurité	Type de barrière	Cotation du niveau de confiance (NC)*	Temps de réponse
Adaptation du plan de tir aux conditions réelles rencontrées à l'aide d'un scan 3D : position des mines, géométrie et irrégularités du front, inclinaison des trous.	Réduit la probabilité de projections de blocs	Prévention	Procédure Active	NC2	Instantané
Formation du personnel	Réduit les dégâts humains et réduit la probabilité de projections de blocs	Prévention	Procédure	NC1	Instantané
Avertissement du voisinage lors des tirs de mines et fermeture de la RD85	Réduit la présence humaine dans la zone potentielle de projection de blocs	Prévention	Procédure Active	NC1	Instantané

D'après l'étude mentionnée ci-dessus et l'arbre des défaillances présenté en Figure 32, la cotation associée au scénario 4 est de **E (Extrêmement improbable)**.

¹ Les Niveaux de confiance (NC) sont basés sur les normes NF-EN 61508 et NF-EN 61511 adaptées. Les NC varient du niveau « 1 » au niveau « 4 », NC1 étant le niveau le plus bas, NC4 le plus élevé. Un NC détermine un facteur de réduction du risque (1 : 1/10, 2 : 1/100, 3 : 1/1000, 4 : 1/10000).

8.1.2 Analyse Détaillée des Risques du scénario 5 : explosion du camion transportant les explosifs

Pour le cas particulier des opérations pyrotechniques, les classes de probabilité sont notées P0 à P5 conformément à l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques.

Les classes de probabilité P0, P1, P2, P3 correspondent respectivement aux classes de probabilités E, D, C et B au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005. Les classes de probabilité P4 et P5 correspondent toutes deux à la classe A au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005.

La correspondance entre les classes de probabilité au sens de l'arrêté du 20 avril 2007 et de l'arrêté du 29 septembre 2005 est illustrée dans le Tableau suivant issu du guide SFEPA :

Niveau de probabilité Arrêté du 20/04/07	P0	P1	P2	P3	P4/P5
Niveau de fréquence Arrêté du 29/09/05	E	D	C	B	A
Qualitative	Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Quantitative	$F < 10^{-5}$	$10^{-4} > F > 10^{-5}$	$10^{-3} > F > 10^{-4}$	$10^{-2} > F > 10^{-3}$	$F > 10^{-2}$

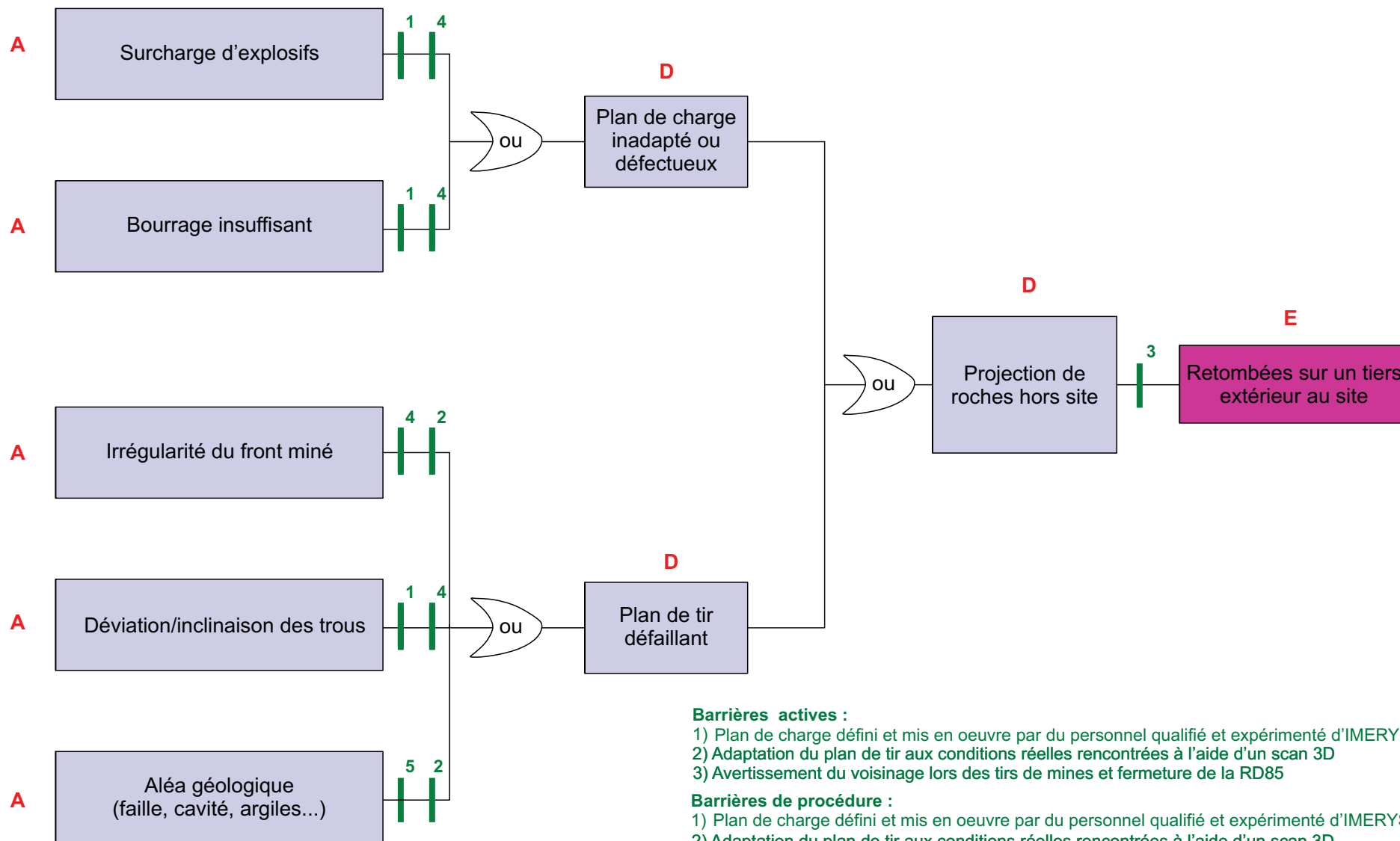
Les barrières de sécurité pour éviter le scénario 5 sont les suivantes :

Description de la barrière	Fonction de sécurité assurée	Type de mesure de sécurité	Type de barrière	Cotation du niveau de confiance (NC)	Temps de réponse
Respect des conditions de stockage temporaire et de déchargement	Evite la mise en place d'une source de chaleur / énergie d'activation	Prévention	Passive	NC1	Instantané
Surveillance du site par les employés, vigilance accrue en cas de tirs de mines	Limite l'intrusion d'un tiers malveillant	Prévention	Active	NC1	Instantané
Accès réglementé lors de la manipulation d'explosifs au personnel qualifié et indispensable	Limite l'intrusion d'un tiers malveillant Limite l'erreur humaine	Prévention	Procédure	NC1	Instantané
Interdiction de fumer et de travail par point chaud	Evite la mise en place d'une source de chaleur	Prévention	Procédure	NC1	Instantané
Moyens de lutte contre l'incendie	Limite l'expansion d'un incendie conséquent	Intervention	Active	NC1	Instantané
Clôture/merlonnage du site	Limite l'intrusion d'un tiers	Prévention	Passive	NC1	Instantané
Circulation d'engin interrompue et ensemble des moteurs coupés lors de la manipulation des explosifs	Evite la mise en place de l'énergie d'activation (points chaud, étincelles, collision)	Prévention	Procédure	NC2	Instantané
Pas de manipulation d'explosifs en période orageuse	Restreint fortement le risque de foudroiement	Prévention	Passive	NC2	Instantané

D'après l'arbre papillon du scénario 5 (Cf. [Figure 33](#)), la **probabilité** associée à l'explosion du camion d'explosifs est de **P0/E**.

Arbre papillon : Projection de blocs lors d'un tir de mines

(SCENARIO 4)



Barrières actives :

- 1) Plan de charge défini et mis en oeuvre par du personnel qualifié et expérimenté d'IMERYYS
- 2) Adaptation du plan de tir aux conditions réelles rencontrées à l'aide d'un scan 3D
- 3) Avertissement du voisinage lors des tirs de mines et fermeture de la RD85

Barrières de procédure :

- 1) Plan de charge défini et mis en oeuvre par du personnel qualifié et expérimenté d'IMERYYS
- 2) Adaptation du plan de tir aux conditions réelles rencontrées à l'aide d'un scan 3D
- 3) Avertissement du voisinage lors des tirs de mines et fermeture de la RD85
- 4) Formation du personnel

Barrières passives :

- 5) Bonne connaissance du gisement par IRMG

Arbre papillon : explosion lors de la manipulation des explosifs à l'arrivée du camion de transport

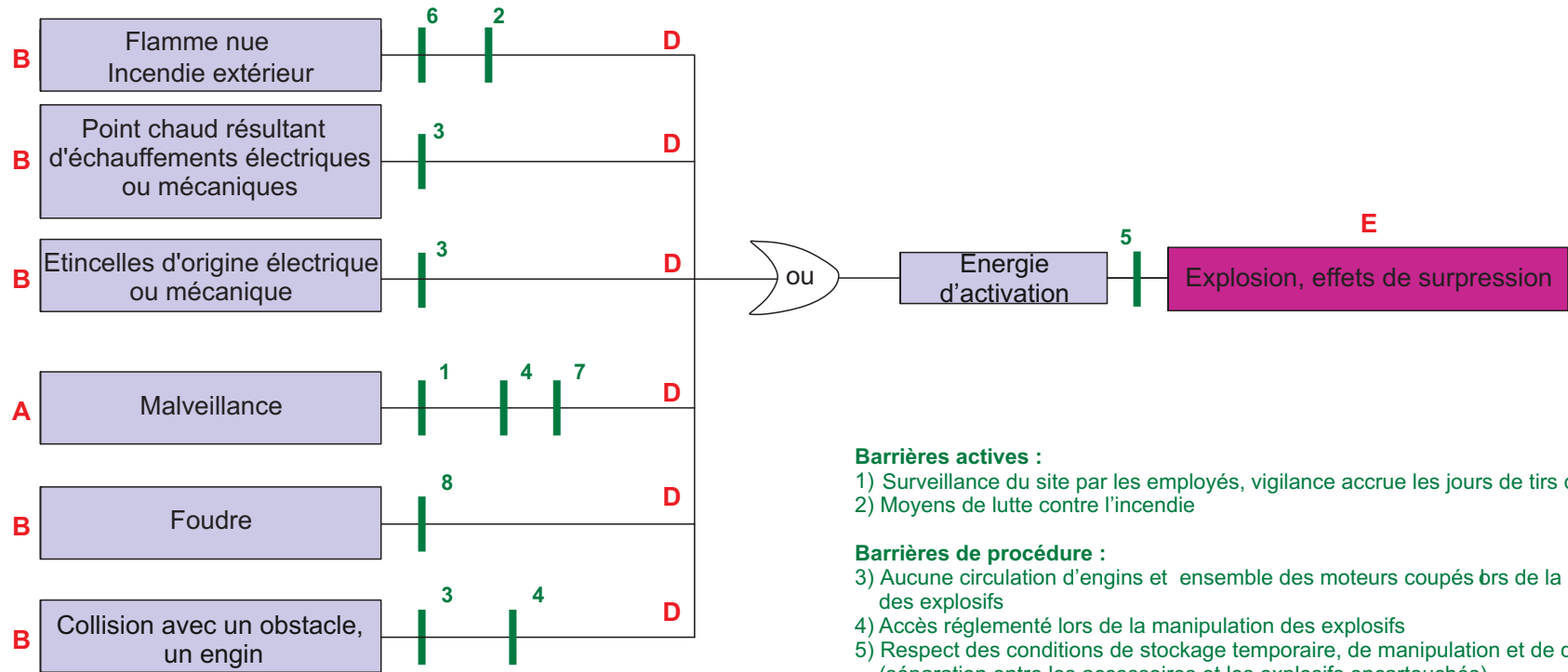
(SCENARIO 5)

Scénario 5 : Arbre de défaillances de l'explosion du camion d'explosifs

Sources : IRMG / GEO+

Etude de Dangers

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**



Barrières actives :

- 1) Surveillance du site par les employés, vigilance accrue les jours de tirs de mine
- 2) Moyens de lutte contre l'incendie

Barrières de procédure :

- 3) Aucune circulation d'engins et ensemble des moteurs coupés lors de la manipulation des explosifs
- 4) Accès réglementé lors de la manipulation des explosifs
- 5) Respect des conditions de stockage temporaire, de manipulation et de déchargement (séparation entre les accessoires et les explosifs encartouchés)
- 6) Interdiction de fumer et de travail par point chaud

Barrières passives :

- 7) Clôture du site
- 8) Pas de manipulation des explosifs en période orageuse

Figure 33

8.2 DETERMINATION DE LA GRAVITE

Les gravités sont déterminées à partir des figures de rayons des effets réalisées précédemment, et des instructions de la Circulaire française du 10 mai 2010.

La gravité de chacun des scénarii d'accidents potentiels retenus est fonction du nombre de personnes présentes dans les zones de dangers 3, 5 et 8 kW/m², P0 à P5 et Z1 à Z4, le nombre de personnes étant à compter en « équivalent personnes en permanence » selon la règle décrite ci-dessous :

- Dans les cas où les critères de l'échelle (effets létaux significatifs, premiers effets létaux, effets irréversibles) ne conduisent pas à la même classe de gravité, c'est la classe la plus grave qui est retenue.

8.2.1 Caractéristiques des cibles potentielles situées à proximité du site

Les surfaces comprises dans les zones de dangers identifiées correspondent à des surfaces rurales, agricoles ou forestières, avec quelques habitations isolées, des chemins ruraux et la RD85.

Pour rappel, la localisation des habitations à proximité du projet est présentée à la [Figure 5](#).

D'après les données de comptage routier local datant de 2016, la circulation sur la RD85 est de 350 véhicules par jour. Toutefois, la portion de route potentiellement affectée sera fermée à la circulation les jours des tirs de mines (comme c'est le cas actuellement pour la Fosse 3). Le nombre de personnes circulant sur la RD85 est donc considéré comme nul pour les scénarios 4 et 5 évalués ici.

Pour le scénario 4, par cohérence avec l'analyse des risques liés aux projections des tirs de mines, les agriculteurs et les personnes éventuellement présentes sur les chemins ruraux sont comptées au niveau des habitations, comme énoncé dans le tableau suivant :

Lieux-dits	Nombre de personnes concernées
Kerzioc'h (inoccupée)	0
Guerphalès	6
Kerauffret	2

Pour le scénario 5, on considère toute la zone affectée à l'extérieur du périmètre comme rurale, avec des terrains aménagés peu fréquentés, soit 1 personne/100 ha, auxquelles on additionne le nombre de personnes potentiellement présentes aux habitations concernées.

8.2.2 Gravité des scénarios d'accidents potentiels

Le nombre théorique de personnes exposées est calculé en appliquant les critères précédemment cités aux surfaces concernées, ou à la méthode utilisée dans l'étude présentée en Annexe 1. Ces valeurs permettront ensuite de définir la gravité des dangers, conformément à la grille présentée en [Figure 1](#).

Les calculs du nombre de personnes potentiellement exposées sont présentés ci-après.

8.2.2.1 Scénario 4 : projections de blocs lors d'un tir de mines

Zone de danger	Lieu englobé	Nombre de personnes potentiellement exposées
E.Z1	Guerphalès, RD85	6
E.Z2 (SELS)	Guerphalès, RD85	6
E.Z3 (SEL)	Kerzioc'h, Guerphalès, RD85	< 10
E.Z4 (SEI)	Kerauffret, Kerbiquet, Kergroaz, Kerzioc'h, Guerphalès, RD85	Entre 10 et 100
E.Z5	Kertrimont, Kerauffret, Kerbiquet, Kergroaz, Kerzioc'h, Guerphalès, RD85	Entre 10 et 100

La situation la plus pénalisante par rapport à la grille de gravité est déterminée par le nombre de personnes dans la zone des effets létaux significatifs (SELS). Selon cette grille, le critère de gravité du scénario 4 est « **Catastrophique** » (moins de 10 personnes exposées).

8.2.2.2 Scénario 5 : Explosion du camion de transport d'explosifs

Zone de danger	Lieu englobé	Surface exposée (m ²)	Nombre de personnes potentiellement exposées
Z1	Confiné au site	0	0
Z2 (SELS)		0	0
Z3 (SEL)		0	0
Z4 (SEI)	RD85, entrée du site	1 030 m ²	<1
Z5	Champs, chemins ruraux, forêts, Kerzioc'h, Kerauffret, Roz Coat, Guerphalès	912 800 m ²	1 + (0+2+2+6) = 11

La situation la plus pénalisante par rapport à la grille de gravité est déterminée par le nombre de personnes dans la zone des effets irréversibles sur la vie humaine. Selon cette grille, le critère de gravité du scénario 4 est « **Modéré** » (aucune personne exposée).

8.3 DETERMINATION DE LA CINETIQUE

La cinétique associée au risque d'explosion et à la projection de débris est considérée comme « rapide », c'est-à-dire qu'elle ne permet pas la mise en œuvre de moyens d'intervention pour restreindre les effets directs de l'événement associé (contrairement à un épandage de carburant ou un incendie).

8.4 DETERMINATION DE LA CRITICITE

Le croisement de la gravité et de la probabilité étudiés dans l'ADR de ces 2 scénarios permet d'affecter pour chaque évènement un couple « Gravité – Probabilité » et d'en déterminer la criticité suivante :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement peu probable	<i>Scénario 5 : explosion du camion d'explosifs</i>			<i>Scénario 4 : projection de blocs lors d'un tir de mines</i>	
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Légende des couleurs du risque de gravité (pour une installation SEVESO):

Risque moindre	Risque intermédiaire / critique : une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible	Risque élevé / inacceptable : le risque est présumé trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état, il convient de demander à l'exploitant de modifier son projet de façon à réduire le risque à un niveau plus faible; l'objectif restant de sortir des cases comportant ce mot « NON »

L'Analyse Détaillée du Risque (ADR) des différents scénarii montre que les risques associés au scénario 5 sont acceptables, tandis que les risques associés au scénario 4 apparaissent critiques.

Toutefois, il est rappelé que cette méthode d'évaluation concerne les établissements classés SEVESO, or l'exploitation d'andalousite de Guerphalès et ce projet d'extension sont soumis à autorisation, et n'atteignent pas de seuil SEVESO.

Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires peuvent être définies.

8.5 MESURES SUPPLEMENTAIRES DE MAITRISE DES RISQUES

Réalisé dans le respect de l'environnement et de la réglementation en vigueur, le projet de carrière de la société IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL présentera des risques relativement limités. Globalement, **aucun risque inacceptable n'a été défini** à l'aide de la méthode d'évaluation des risques pour les sites SEVESO (pour rappel, l'exploitation d'andalousite de Guerphalès et ce projet d'extension sont soumis à autorisation, et n'atteint pas de seuil SEVESO).

8.5.1 Mesures supplémentaires pour le scénario 4

Concernant le scénario 4 de projection de blocs lors d'un tir de mines, les mesures supplémentaires suivantes peuvent être mises en place :

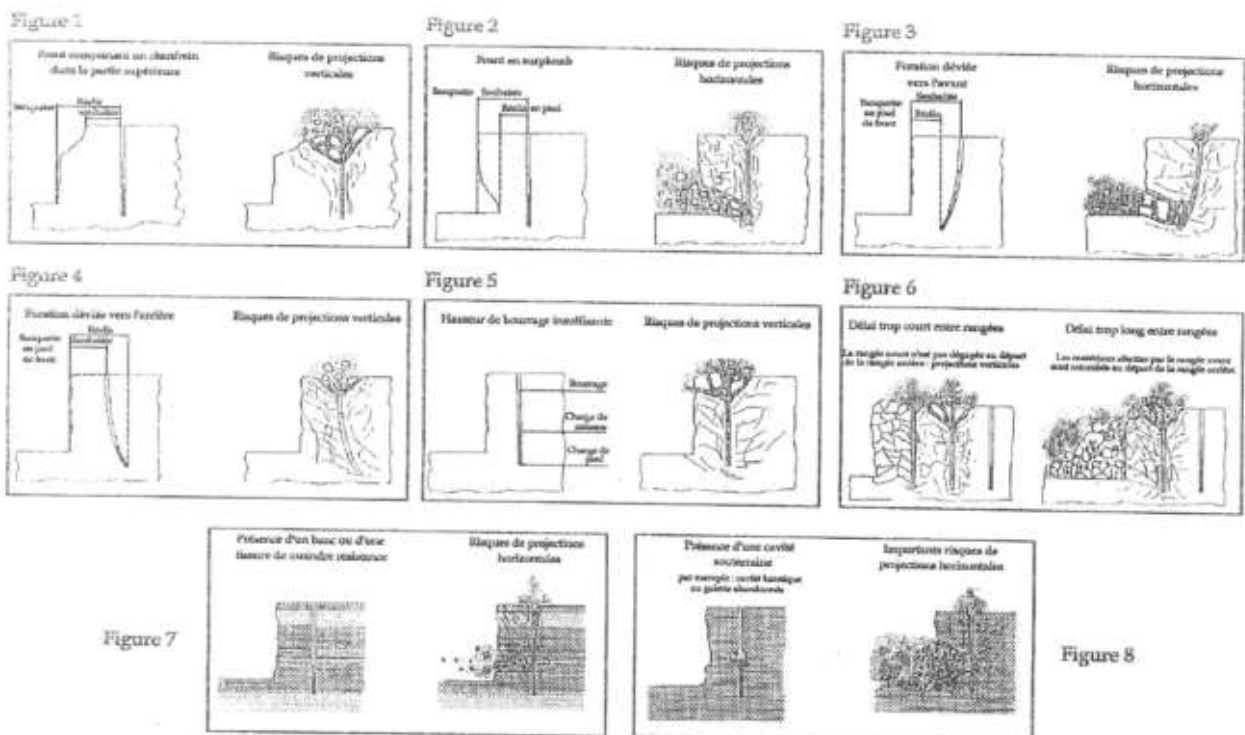
- Information des riverains et des usagers des chemins par un **code « coup de sirène » préétabli**, et **invitation à rentrer à l'abri pour l'habitation la plus proche** (Guerphalès) ;

- Fermer la route d'accès au site pendant les tirs en Fosse 4 ;
- Orienter systématiquement les tirs vers le Nord ou vers l'Ouest pour ne jamais être en direction du hameau de Guerphalès, ce qui limitera drastiquement le risque de projection.

Les mesures mises en œuvre pour limiter les risques de projection portent essentiellement sur la **manière dont sont faits les tirs de mines** (limitation de la probabilité d'occurrence) :

- **L'orientation des fronts** : la direction préférentielle des projections produites par des tirs à l'explosif est la direction perpendiculaire aux fronts et aux surfaces de dégagement. La première règle consiste donc à orienter les fronts pour minimiser les projections dans les directions à protéger.
- **La foration** : Lorsque le front d'abattage a localement une forme irrégulière, le sommet de celui-ci peut présenter un chanfrein. Si les mines sont positionnées par rapport à l'angle supérieur, les trous peuvent alors « faire canon » en expulsant verticalement des fragments rocheux (figure 1 de l'illustration ci-après). A l'inverse, un front en surplomb peut être à l'origine de projections horizontales importantes (figure 2). Les trous doivent donc être positionnés de sorte que la banquette réelle soit égale, sur toute la hauteur du front, à la banquette définie par le plan de tir. Si la surface du front présente trop fréquemment les défauts indiqués précédemment, on réajuste le plan de tir. Il arrive que la direction réelle des trous ne corresponde pas à ce que l'on recherche. En pied de front, les écarts peuvent atteindre 15 à 20 % de l'épaisseur de la tranche, soit 0,15 à 1 m pour un front de 5 m, et ce, vers l'avant ou vers l'arrière du front. Lorsque les trous sont déviés vers l'avant du front, il peut se produire des projections horizontales (figure 3). Lorsque les trous sont déviés vers l'arrière, la charge est insuffisante et peut faire canon (figure 4). Il faut noter que la déviation de la foration affecte de la même manière l'espacement entre les trous d'une même rangée.

RISQUES DE PROJECTIONS LIES AUX TIRS DE MINES



Pour lutter contre ce risque, la seule solution réside dans le savoir-faire du foreur et le matériel utilisé. Dans le cas présent, le risque est maîtrisé par les mesures suivantes :

- La **hauteur du front d'abattage est limitée à 5 m** et ne permet pas des déviations importantes ;
 - La structure géologique du terrain est homogène et ne présente pas d'accident majeur susceptible de dévier la mèche ;
 - IRMG réalise avant chaque tir de mines un « **Scan 3D** » du front de taille du gisement qui sera abattu afin d'adapter au mieux les modalités de foration aux conditions réelles rencontrées. Ainsi, la position et l'inclinaison est adaptée pour limiter le risque de projections.
- **Le chargement des trous** : La nature et les performances des explosifs utilisés doivent être adaptées aux objectifs du tir. Il est évident qu'un tir surchargé peut être la source de projections indésirables. Cependant, un tir insuffisamment chargé est tout aussi dangereux : les trous de mines ne contenant pas assez d'explosif peuvent « faire canon ». La longueur du bourrage doit être suffisamment importante. La valeur optimale se situe entre 50 et 100% de l'épaisseur de la tranche abattue. Là encore, la compétence et la formation suivie par le mineur constituent les meilleures garanties de réussite des tirs.
 - **L'amorçage et l'organisation de la séquence** : lorsque le tir comporte plusieurs rangées de trous, on étudie avec précision la chronométrie d'abattage des rangées les unes par rapport aux autres. Avec un délai trop court entre deux rangées, le dégagement avant peut-être insuffisant lors du départ des rangées arrières. Si ce délai est au contraire trop long ou si les matériaux abattus par un tir ne sont pas évacués avant le tir suivant, les matériaux abattus dans les rangées avant bloquent la surface de dégagement des rangées arrière. Dans les deux cas, les trous des rangées arrière sont susceptibles de « faire canon ».
 - **La structure géologique** : la structure géologique du massif peut avoir une influence considérable sur les risques de projections. Les fissures et les joints remplis d'un matériau « mou » constituent des échappatoires pour les fumées. Des zones de faiblesse peuvent « débourrer » de manière violente, avec projection à grande distance. Les cavités souterraines invisibles (karts, grosses fissures, etc.) constituent des poches où l'explosif peut s'accumuler en formant de véritables bombes. Contre les aléas de la géologie, les précautions suivantes sont prises :
 - Surveiller la vitesse d'avancement de la foration ou la pression sur le train de tige ;
 - Si une cavité est repérée, tuber ou combler le trou par un bourrage intermédiaire ;
 - En cas d'incertitude, reforer un trou à proximité, avec une surveillance scrupuleuse de la foration.

→ Les opérations de minage sont réalisées par le personnel habilité du site, qui dispose notamment de certificats de préposés aux tirs avec recyclage annuel, une habilitation préfectorale individuelle et de permis de tir. Le personnel qualifié en charge de la préparation de ces tirs a ainsi une **parfaite connaissance des conditions susceptibles de provoquer des projections non contrôlées. Une attention particulière est donc portée pour s'assurer de la bonne configuration des plans de tirs.**

Les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre permettant de réduire de manière très significative le nombre de personnes susceptibles d'être concernées sont décrites ci-après :

- A titre de précaution, une reconnaissance des abords sera réalisée avant chaque tir, pour s'assurer de l'absence de personnes à proximité, en particulier aux abords de l'habitation de Guerphalès et sur la route d'accès au site.

- La route d’accès au site sera fermée lors des tirs en Fosse 4 (mesure déjà mise en œuvre par IRMG pour les tirs en Fosse 3 : fermeture de la RD85) ;
- Cette surveillance est réalisée suffisamment longtemps avant chaque tir et maintenue après le tir jusqu’à la reconnaissance de son bon déroulement et de l’absence de danger par le boute-feu ;
- Préalablement à la réalisation d’un tir, le voisinage sera informé de son imminence par un signal spécifique (coups de klaxon répétitifs). S’ils le souhaitent, les riverains les plus proches pourront être avertis des dates et heures de tir par téléphone.

8.5.2 Mesures supplémentaires pour le scénario 5

Concernant le scénario d’explosion du camion d’explosifs, les mesures supplémentaires suivantes peuvent être proposées :

- Déchargement et manipulation des explosifs sur une **zone plane dédiée au droit du site**, par exemple au niveau du centre des effets présentés à la [Figure 28](#) ;
- **Balisage et inspection préalable** de cette zone avant chaque tir de mines ;
- Interdiction de la circulation sur le site lors de l’arrivée et de la mise en place du camion de transport d’explosifs.

8.6 DETERMINATION DE LA CRITICITE RESULTANTE

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement peu probable	<i>Scénario 5 : explosion du camion d’explosifs</i>	<i>Scénario 4 : projection de blocs lors d’un tir de mines</i>			
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Aucun risque critique ne subsiste après application des mesures supplémentaires de maîtrise des risques.

8.7 RECAPITULATIF DES MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DISPONIBLES SUR LE SITE ET A L'EXTERIEUR

Les mesures de prévention et moyens d'intervention sont illustrés à la [Figure 34](#).

8.7.1 Calcul des volumes d'eau nécessaires pour la lutte anti-incendie et des volumes des bassins de rétention des eaux d'extinction

Les calculs pour les besoins en eau pour l'extinction de l'incendie d'un bâtiment et le volume des bassins de rétention des eaux d'extinction sont présentés respectivement dans les documents techniques D9 et D9A édités en juin 2020 par l'INESC, la FFSA et le CNPP (Institut National des Etudes pour la Sécurité Civile, Fédération Française des Sociétés d'Assurances et Centre National de Prévention et de Protection, France). Pour le site IRMG de Glomel, on considère de quoi résoudre un incendie sur un des bâtiments présentant les plus grandes surfaces (magasin de stockage des produits finis ; affinage + flottation ; ce qui correspond à environ 2 000 m²).

8.7.1.1 Volume d'eau pour la lutte anti-incendie

En considérant une surface de 2 000 m² comme énoncé précédemment, le débit retenu pour l'extinction de l'incendie d'un bâtiment au sein de la partie « Usine » est de **120 m³/h** (ce qui correspond à l'utilisation de 2 bouches incendie en simultané). Afin de parvenir à l'extinction totale de cet incendie, il est recommandé de prévoir d'appliquer ce débit pendant **au minimum 2 heures**.

Dans le cas où la totalité du débit disponible ne pourrait être obtenue à partir d'un réseau d'eau sous pression (public ou privé), il est admis que les besoins soient disponibles dans une ou plusieurs réserves d'eau propres au site, accessibles en permanence aux secours extérieurs ou internes à l'établissement.

La quantité d'eau nécessaire doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum (pour plus de détails, voir la norme NF S 62-200).

Le volume d'eau nécessaire pour l'extinction d'un incendie d'un bâtiment principal du site d'IRMG Glomel est donc de **240 m³, avec un débit de 120 m³/h**.

8.7.1.2 Volume des bassins de rétention des eaux d'extinction

Les bassins de rétention des eaux d'extinction sont différents des bassins dédiés aux eaux pluviales. En effet, ils servent uniquement en cas d'incendie, afin de retenir les eaux d'extinction, qui présentent un fort potentiel de pollution (résidus de combustion, imbrulés...).

Pour le site de Glomel, d'après le D9A, on considère la somme des volumes suivants :

- Les **240 m³** d'eau calculés précédemment ;
- **20 m³** ce qui correspond à 10l/m² de surface de drainage pour une surface de 2 000 m² ;
- **8 m³** ce qui correspond à 20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume.

Le volume des bassins de rétention des eaux d'extinction doit donc être *a minima* de **270 m³** (arrondi).

8.7.2 Moyens de lutte contre l'incendie

La société IRMG dispose de nombreux extincteurs de types différents et adaptés à chaque cas. Au moins un extincteur sera présent dans chaque engin évoluant sur le site, à proximité de chaque zone de stockage, d'entreposage ou d'utilisation de combustibles (Cf. [Figure 13](#) ; [Figure 14](#) et [Figure 15](#)), dans les locaux dédiés au personnel (bureaux, réfectoire, vestiaires), et à proximité de chaque installation électrique. Un plan de localisation des extincteurs est tenu à jour. Un registre de l'ensemble des vérifications périodiques et maintenances réalisés sur ces extincteurs est tenu et mis à jour régulièrement.

Le personnel est formé à l'utilisation de ces extincteurs (poudre ABC et CO₂) et suit un recyclage régulier. Ces extincteurs sont vérifiés tous les ans par une société agréée.

L'entrée du site, ainsi que les pistes, sont dimensionnées afin de permettre le passage des véhicules de secours et d'incendie. Les véhicules et engins présents sur le site seront, en cas de besoin, stationnés de manière à ne pas créer de gêne.

Une réserve d'eau anti-incendie de 1 000 m³ est déjà présente sur le site (Réserve incendie ; Cf. [Figure 4](#)).

Les points d'accès (bouche incendies) pour les pompiers sont présentés à la [Figure 13](#).

Ces points d'accès sont localisés en dehors des zones des effets létaux des différents scénarios présentés au [§ 6.3](#), et apparaissent conformes à la norme NF S 62-200 en termes de localisation (Cf. [§ 8.7.1.1](#).)

En cas de départ d'incendie, une **procédure** prévoit les actions suivantes :

- Alerter le directeur du site, en précisant le lieu de l'incendie, la présence ou non de victime et les biens impliqués dans l'incendie via l'alerte incendie ;
- Couper l'alimentation du feu ;
- Chercher à éteindre le feu avec les moyens d'intervention présents sur site sans mettre sa vie en danger ;
- Utiliser l'alerte incendie s'il y en a une à proximité (ce n'est pas le cas de la carrière) et délimiter un périmètre de sécurité et la zone d'intervention des secours ;
- Evacuer au point de rassemblement le plus proche.

Le directeur de site et le responsable QHSE s'assureront ensuite du remplacement des extincteurs utilisés. Tout accident sur le site sera reporté aux autorités (DREAL...) et aux personnes susceptibles d'être concernées (mairie, voisins...).

8.7.3 Moyens de lutte contre les déversements accidentels

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou de tout autre produit potentiellement nocif pour l'environnement (camion de ravitaillement, cuve de GNR, réservoir d'engins, cuves de chaux/Neutralac, autres produits chimiques), les kits d'intervention rapide anti-pollution seront utilisés et il sera fait appel à des entreprises agréées pour évacuer ces produits souillés.

L'ensemble des fûts et cubitainers du site seront utilisés sur une surface étanche permettant l'intervention citée ci-dessus. Le cas échéant, la capacité de rétention mobile associée à l'utilisation d'un contenant de produits chimiques sera adéquate à la capacité dudit contenant.

En cas de déversement en dehors des capacités de rétention, la **procédure d'urgence** suivante sera mise en action :

- Couper le moteur de l'engin concerné ;
- Faire évacuer les abords de cet engin ;
- Isolement du déversement (kit anti-pollution) ;
- Mise en œuvre du produit absorbant (kit anti-pollution) ;
- Alerte du responsable carrière et/ou usine ;
- Alerte des pompiers si nécessaire ;
- Balisage de la zone ;
- Information des autorités de tutelle : DREAL, Mairie, etc. ;
- Evacuation des produits déversés et des produits absorbants par des entreprises agréées.

8.8 MOYENS DE SECOURS AUX BLESSES

L'entrée du site, ainsi que les pistes, sont dimensionnées afin de permettre le passage des véhicules de secours et d'incendie. Les véhicules et engins présents sur le site seront, en cas de besoin, stationnés de manière à ne pas créer de gêne.

Le site dispose des moyens suivants :

- Au moins un Sauveteur Secouriste du Travail (SST) est présent sur chaque zone d'activité du site. Ce dernier est formé, diplômé et maintenu au niveau dans le cadre de la formation professionnelle.
- Une trousse d'urgence est à disposition du personnel sur les zones d'extraction.
- Des moyens de communication pour les travailleurs isolés (radios, téléphones portables).

De plus, si l'accident le nécessite, il sera fait appel aux Sapeurs Pompiers (par les témoins ou le responsable selon la situation). Les numéros d'urgence sont rappelés, sur une fiche, dans tous les engins et locaux.

8.9 PROCEDURE D'ALERTE

L'ensemble du personnel aura pris connaissance des dossiers de prescriptions et les consignes de sécurité applicables au site et ces documents seront disponibles dans les locaux du personnel.

Si un accident survient sur le site, la procédure d'alerte suivante s'appliquera :

- En cas d'accident, prévenir le chef de service, qui se chargera d'alerter les secours internes et/ou externes ;
- En l'absence de réponse, alerter les secours ;
- Prévenir les personnes à contacter dans tous les cas.

La société IRMG s'appuie sur ses procédures internes et sur son retour d'expérience pour mettre en place des consignes spécifiques propres au site. Elle dispose notamment d'une procédure spécifique de réponse à l'urgence qui détaille l'ensemble des étapes à respecter pour le déclenchement du dispositif d'alerte.

En zone isolée, les travailleurs disposeront toujours d'un système de communication.

Tous ces points sont rappelés régulièrement au personnel du site lors des recyclages de la formation aux premiers secours et lors de la lecture des consignes d'exploitation.

IRMG dispose, à l'accueil du site, d'un plan sur lequel seront reportés les zones de danger ainsi que les moyens à disposition pour la lutte extérieure contre l'incendie.

Un registre indiquant la nature et les quantités maximales de produits dangereux détenus auquel est annexé un plan général de stockage est disponible sur le site. Ce registre comporte aussi les fiches de données sécurité des différents produits présents sur le site. Ce registre est régulièrement mis à jour. Il est transmis aux services de secours et/ou d'incendie en cas d'intervention sur le site.

Enfin, tout incident grave sera signalé à l'unité départementale de la DREAL des Côtes d'Armor (22).

Consignes et plan de circulation à l'entrée du site



Kit d'intervention anti-pollution



Débourbeur déshuileur (Bassin Richier)



Miroirs routiers aux intersections pour assurer la visibilité



Affichage des règles d'or pour la sécurité



Extincteur adapté



Suivi des niveaux d'eau dans les bassins et bouée de sauvetage



9 CONCLUSION

L'analyse des risques réalisée pour le projet d'ouverture de la Fosse 4 d'Imerys Refractory Minerals Glomel (IRMG) sur l'exploitation d'andalousite de Guerphalès a eu pour objectif d'identifier, dans un premier temps (APR), différents scénarios d'évènements potentiellement dangereux et susceptibles d'avoir des effets potentiels vis-à-vis des tiers (c'est-à-dire en dehors du site) malgré la mise en place de mesures préventives simples de maîtrise des risques.

Suite à l'Analyse Préliminaire des Risques et à l'étude des éventuels effets irréversibles ou létaux à l'extérieur de la carrière, **2 scénarios** ont été étudiés dans l'**Analyse Détaillée des Risques** :

- **Projections de blocs** lors de tirs de mines ;
- **Explosion des produits explosifs** utilisés pour les tirs de mines.

Le respect des consignes, une vigilance accrue du personnel lors des opérations de ravitaillement, de manipulation des explosifs et de tirs de mines, permettront d'éviter et/ou limiter qu'un évènement critique ne se produise sur le site.

Avec la mise en place de l'ensemble des mesures proposées, aucun évènement critique pouvant affecter des tiers ne sera donc susceptible de se produire. Ces mesures sont rappelées ci-dessous.

Concernant les tirs de mines :

- Chaque **plan de tir** est **adapté aux conditions réelles rencontrées**, à l'aide de la réalisation d'un **scan 3D** permettant une meilleure appréciation de chaque situation ;
- Le **plan de charge** est défini et mis en œuvre par du **personnel qualifié** et expérimenté d'IMERYS ;
- Préalablement à un tir de mines, le voisinage est averti systématiquement et **la RD85** ainsi que **la route d'accès au site sont fermées à la circulation** ;
- Les tirs en Fosse 4 seront systématiquement orientés vers le Nord ou vers l'Ouest pour ne jamais être en direction de Guerphalès ;
- Il est également rappelé que le gisement et ses caractéristiques sont bien connus d'IRMG, qui l'exploite et le valorise depuis des dizaines d'années.

Concernant la manipulation des explosifs à l'arrivée du camion de transport :

- L'exploitation d'andalousite est surveillée en permanence, notamment lors des jours des tirs de mines, et est fermée par une clôture restreignant l'accès ce qui permet de limiter toute intrusion et acte de malveillance par un tiers ;
- Des **moyens de lutte contre l'incendie** adaptés et répartis sur tout le site sont disponibles et accessibles au personnel, ce qui limite la propagation potentielle d'un incendie ;
- La **circulation des engins** et l'ensemble des **moteurs** sont **arrêtés** lors de la manipulation des explosifs ;
- L'**accès est réglementé** au personnel strictement nécessaire lors de la manipulation des explosifs ;
- Les conditions de stockage temporaire, de manipulation et de déchargement, et notamment la **séparation entre les détonateurs et les explosifs encartouchés** sont entièrement respectées ;
- Il est interdit de fumer sur le site et tout travail par point chaud est interdit à proximité des explosifs ;
- En cas de période orageuse, toute réception et manipulation des explosifs est suspendue.

10 BIBLIOGRAPHIE

[1] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

[2] Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation

[3] Base de données ARIA du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie français, <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/rechercher-un-accident/>, septembre 2020

[4] Articles R. 563-1 à 8 du Code de l'Environnement

[5] INERIS Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs, Ω-15, Les éclatements de capacités, phénoménologie et modélisation des effets

[6] INERIS Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs, Ω-9, L'étude de danger d'une installation classée

ANNEXES

Annexe n°1

**Annexe 1 : Analyse des risques liés aux
projections des tirs de mines**

Source : EGIDE Environnement

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL

PROJET DE RENOUVELLEMENT ET D'EXTENSION DE LA CARRIERE DE GLOMEL (22)

ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS DE MINES

Référence :		20-14NT		
Indice	Date	Rédaction	État	Modifications - Observations
Ab	02/10/2020	SAUVAGE	ORI	



TABLE DES MATIERES

1 - PRÉSENTATION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT	4
2 - DESCRIPTION DES PLANS DE TIRS PREVUS	6
3 - EVALUATION DES RISQUES DE PROJECTION.....	7
3.1 - PRISE EN COMPTE DES PROJECTIONS AU SENS DE L'ARRETE DU 29/09/2005.....	7
3.2 - MODELE DES PROJECTIONS ET HYPOTHESES COMPLEMENTAIRES.....	8
4 - ESTIMATION DES RISQUES DE PROJECTIONS.....	9
4.1 - HYPOTHESES RETENUES.....	9
4.2 - LIMITES DES ZONES D'EFFETS.....	10
5 - SITUATION DES RECEPTEURS	10
5.1 - SUD : HABITATIONS A GUERPHALES (REF.10)	11
5.2 - SUD : HABITATIONS A KERGOAZ (REF. 1)	11
5.3 - SUD : ROUTE D85 GLOMEL - TREGORMAN.....	12
5.4 - OUEST : HABITATIONS A KERAISY (REF. 2)	13
5.5 - OUEST : HABITATIONS A KERBIQUET (REF. 3)	13
5.6 - OUEST : HABITATIONS A KERRAUFRET (REF.4)	13
5.7 - OUEST : HABITATION A KERZIOC'H (REF. 5)	14
5.8 - NORD : MOULIN DE KERJAN (REF. 6)	14
5.9 - NORD : HABITATIONS A GUERMEUR (REF.7)	15
5.10 - NORD : HABITATIONS A ROZ COAT	15
5.11 - NORD EST : HABITATION A ROC'H LEDAN (REF.8)	15
5.12 - EST : HABITATIONS A LE FAOUEDIC (REF. 9)	16
5.13 - ENSEMBLE DES RECEPTEURS	16
5. CONCLUSION	17

ANNEXES

A1 - PLAN DE SITUATION DE LA CARRIERE ET DES ENVIRONNANTS	18
A2 - PLANS DE TIR TYPE	22
A3 - FICHES TECHNIQUES DES EXPLOSIFS	30
A4 - METHODE D'EVALUATION DES PROJECTIONS ET DE LEURS EFFETS.....	35
A5 - PHASAGE	43
A6 - LIMITES DES ZONES D'EFFETS.....	45



TABLEAUX ET ILLUSTRATIONS

TABLEAU°1 – DETAIL DES ALTITUDES ET DES HAUTEURS DE FRONT DE LA FOSSE 3	4
TABLEAU°2 – DETAIL DES ALTITUDES ET DES HAUTEURS DE FRONT DE LA FOSSE 4	5
TABLEAU°3 – STRUCTURES RIVERAINES DU PROJET DE CARRIERE, NOMBRE DE PERSONNES CONCERNEES, ALTITUDES ET DISTANCES MINIMALES AVEC LA LIMITE D’EXPLOITATION	5
TABLEAU 4 – ÉNERGIES DES PRODUITS UTILISES DANS LES CHARGEMENTS TYPE DES MINES	9
TABLEAU 5 - NOMBRE DE PERSONNES DANS LES ZONES D’EFFETS AVEC MESURES CORRECTIVES POUR DES HABITATIONS DE GUERPHALES	11
TABLEAU 6 - NOMBRE DE PERSONNES DANS LES ZONES D’EFFETS POUR LA RD85	12
TABLEAU 7 - NOMBRE DE PERSONNES DANS LES ZONES D’EFFETS AVEC MESURES CORRECTIVES POUR L’HABITATION A KERZIOC’H	14
TABLEAU 8– SITUATION DE L’ENSEMBLE DES RECEPTEURS APRES MESURES CORRECTIVES	16
A1-1 – LOCALISATION DU PROJET	19
A1-2 – PROJET ET ENVIRONNEMENT	20
A1-3 – STRUCTURES RIVERAINES DU PROJET	21
A2-1 – EXEMPLE EN DIAMETRE 115 MM D’UN TIR DE GISEMENT TENDRE	23
A2-2 – EXEMPLE EN DIAMETRE 115 MM D’UN TIR DE GISEMENT DUR	27
A3-1 – FICHE PRODUIT GAMME EMULSTAR	31
A3-2 – FICHE PRODUIT GAMME ANFOTITE	33
A4-1 – ÉVOLUTION DE K AVEC LA PROBABILITE	36
A4-2 – SECTEURS AFFECTES PAR LES PROJECTIONS ISSUES DES FRONTS D’UN TIR	37
A4-3 – PROBABILITE DE DECES EN FRANCE -INED 2012	40
A4-4 – ECHELLE DE PROBABILITE D’EVENEMENTS SELON L’ANNEXE I DE L’ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005	40
A4-5 – CORRESPONDANCE ENTRE LES COUPLES (ZONE D’EFFET, PROBABILITE) ET LA PROBABILITE D’ATTEINTE ANNUELLE	41
A4-6 – DEFINITION DES ZONES D’EFFETS POUR LES STRUCTURES	41
A4-7 – SEUIL D’ACCEPTABILITE POUR LES PERSONNES	42
A5-1 – FRONTS ULTIMES DU PROJET	44
A6-1 – LIMITE EN M DES ZONES D’EFFET SELON LE RECEPTEUR ET L’ÉTAGE POUR DES PROJECTIONS ISSUES DU FRONT	47
A6-2 – LIMITE EN M DES ZONES D’EFFET SELON LE RECEPTEUR ET L’ÉTAGE POUR DES PROJECTIONS ISSUES DE LA SURFACE	50



Ce document a été rédigé par EGIDE Environnement à la demande de la société IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL dans le cadre du dossier de demande de renouvellement et d'extension de la carrière localisée sur la commune de Glomel (22). Elle a pour objet d'étudier et de quantifier les risques liés aux projections lors des tirs de mines du projet.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la circulaire du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs et à l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées.

Elle prend en compte les structures riveraines de l'exploitation : la situation ~~vis-à-vis des~~ risques de projection de chaque récepteur potentiel est évaluée séparément dans un premier temps, puis la situation de l'ensemble des récepteurs est étudiée.

I - PRÉSENTATION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

Le projet constitue une extension et un renouvellement de la carrière exploitée au lieu-dit « Guerphalès » à Glomel (localisation en annexe I).

Le projet a pour objectif une extraction moyenne de 415 000 m³ par an à partir de la fosse 3 et de la fosse 4 pendant 20 ans. Cette production pourra atteindre 555 000 m³ par an.

La zone d'extraction projetée concerne un schiste à andalousite. Dans la zone proche de la topographie la roche présente des altérations du massif rocheux.

L'extraction du massif rocheux est prévue à l'explosif en suivant un maximum de dix fronts d'abattage de 10 m de hauteur en moyenne (tableau I pour la fosse 3 et tableau 4 pour la fosse 4) entre les niveaux 160 m NGF et 260 m NGF. Il s'agit communément de tirs en gradins (déplacement des matériaux lors de l'abattage face au front et au-dessus de la plate-forme).

Étage	Pied de front m NGF	Hauteur de front (m)	Hauteur maximale m NGF
[2]	240	250	10
[3]	230	240	10
[4]	220	230	10
[5]	210	220	10
[6]	200	210	10
[7]	190	200	10
[8]	180	190	10
[9]	170	180	10
[10]	160	170	10

Tableau° I – Détail des altitudes et des hauteurs de front de la fosse 3



Etage	Pied de front m NGF	Hauteur de front (m)	Hauteur maximale m NGF
[1]	250	260	10
[2]	240	250	10
[3]	230	240	10
[4]	220	230	10
[5]	210	220	10
[6]	200	210	10
[7]	190	200	10
[8]	180	190	10
[9]	170	180	10
[10]	160	170	10

Tableau°2 – Détail des altitudes et des hauteurs de front de la fosse 4

L'annexe 1-3 présente la localisation de la carrière et les structures environnantes.

Les structures riveraines de l'extraction sont recensées dans le tableau 3, d'après les informations fournies par la société IMERYS.

Il s'agit pour l'essentiel d'un habitat dispersé, et de routes et chemins. Le nombre moyen de véhicules/jour de la RD85 correspondent à des comptages locaux de 2016. Les chemins communaux desservent les hameaux et les habitations isolées : les personnes éventuellement présentes sur ces chemins sont comptées au niveau des habitations.

Localisation / projet	Réf	Type de structure	Distance minimale	Altitude au sol (m NGF)	Nombre de personnes concernées
Sud	10 - Guerphalès	Habitations	200 m / fosse 4	225	6
	1 - Kergoaz	Habitations	480 m / fosse 4	250	10
	D 85 Glomel-Trégornan	route	50 m / fosse 3 380 m / fosse 4	265 250	350 véhic/jour
Ouest	2- Keraisy	Habitation	470 m / fosse 3	290	6
	3 – Kerbiquet	Habitations	540 m / fosse 3	250	4
	4 - Kerraufret	Habitation	500 m / fosse 3	240	2
	5 - Kerzioc'h	Habitation	300 m / fosse 3	230	2
Nord	6 – Moulin de Kerjan	Habitation	580 m / fosse 3	225	2
	7 - Guermeur	Habitation	870 m / fosse 4	245	8
	Roz Coat	Habitation	680 m / fosse 4	255	2
Est	8 – Roc'h Lédan	Habitation	920 m / fosse 4	235	2
	9 – Le Faouédic	Habitation	1070 m / fosse 4	225	8

Tableau°3 – Structures riveraines du projet de carrière, nombre de personnes concernées, altitudes et distances minimales avec la limite d'exploitation



2 - DESCRIPTION DES PLANS DE TIRS PREVUS

L'extraction sera réalisée par des tirs en gradin (disposant d'une surface libre verticale au moins) dans la continuité de l'exploitation actuelle dans la fosse 3 et de la même façon dans la fosse 4.

Le plan de tir défini pour le gisement tendre brut est prévu entre les niveaux 230 m et 260 m NGF, mais pourrait être utilisé aux fronts inférieurs en fonction de l'état du massif rocheux. Il est constitué d'une série de trous forés avec un angle moyen de 15° en diamètre 115 mm, disposés sur trois rangées. Il est projeté pour l'extraction de 1 111 000 m³ dans la fosse 3 et 1 535 000 m³ dans la fosse 4.

Le plan de tir pour le gisement dur brut, plus résistant est également réalisé en diamètre 115 mm mais avec des paramètres modifiés et des explosifs plus énergétiques (annexe 2). Il présente une série de trous forés avec un angle moyen de 10° disposés sur trois rangées. Il est projeté pour l'extraction de 3 435 000 m³ dans la fosse 3 et 2 301 000 m³ dans la fosse 4.

Le chargement théorique étudié pour les tirs des niveaux supérieurs (en bleu dans les tableaux 1 et 2) sur un front de 10 m est réalisé en diamètre 115 mm avec une maille BxE 3 m x 3 m :

- 1 cartouche d'émulsion Emulstar 6000UG (90/3125)
- 52 kg de nitrate fioul Anfotite 1+
- 1 cartouche d'émulsion Emulstar 6000UG (90/3125)
- un bourrage terminal de 3 m environ en gravillons 6/10

Les énergies explosives mises en œuvre sont proches de 2 MJ/m³.

Le chargement théorique étudié pour les tirs des niveaux inférieurs sur un front de 10 m est réalisé en diamètre 115 mm avec une maille BxE de 2,5 m x 3 m :

- 4 cartouches d'émulsion Emulstar 8000UG (90/3125)
- 60 kg de nitrate fioul Anfotite 3+
- 1 cartouche d'émulsion Emulstar 8000UG (90/3125)
- un bourrage terminal de 2,5 m environ en gravillons 6/10

Les énergies explosives mises en œuvre sont proches de 3,7 MJ/m³.

Dans chaque cas une cartouche de sécurité (amorcée en n+1) est placée sous le bourrage pour prévenir les éventuelles altérations du système d'amorçage en fond de trou.

Le plan d'amorçage est établi selon les règles de bonne pratique de la profession.



3 - EVALUATION DES RISQUES DE PROJECTION

3.1 - PRISE EN COMPTE DES PROJECTIONS AU SENS DE L'ARRETE DU 29/09/2005

La présente étude de dangers de projections s'appuie sur une analyse des risques analogue à celle de la sécurité pyrotechnique, notamment dans le cadre de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques.

Elle prend en compte les textes suivants :

- Arrêté ministériel du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs
- Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
- Arrêté du 20 Avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques
- Circulaire du 10 mai 2000 relative à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (application de la directive Seveso II)
- Circulaire du 2 Octobre 2003 relative aux mesures d'application immédiate introduites par la loi 2003-699 en matière de prévention des risques technologiques dans les installations classées.
- Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 (BO du MEEDDM n° 2010/12 du 10 juillet 2010)

Conformément à l'annexe I de l'Arrêté du 29 septembre 2005 *relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation*, une étude spécifique conduisant à l'estimation des risques liés aux projections doit être menée dans le cadre suivant :

« Valeurs relatives aux seuils d'effets liés à l'impact d'un projectile ou effets de projection.

Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant.

Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas comme mentionné au premier alinéa. »



3.2 - MODELE DES PROJECTIONS ET HYPOTHESES COMPLEMENTAIRES

Une projection correspond à la mise en mouvement par le tir d'un morceau de roche de taille variable à grande distance. Pour les structures, les dégâts sont notamment fonction de la taille, de la vitesse et de l'angle de la trajectoire du projectile. Cependant, pour l'homme, l'effet direct des projections est potentiellement létal dans tous les cas.

Les risques de projections sont établis sur la base d'un modèle statistique de répartition normale des projections autour d'une loi moyenne. Le modèle de projection utilisé dans le présent document est détaillé en annexe 4. Ce modèle ainsi que la méthode d'évaluation des effets ont fait l'objet de publications dans des revues scientifiques internationales à comité de lecture. (Blanchier, A., 2012, Quantification of the levels of risk of flyrock, Proc. of FragBlast 10 conference – Blanchier A., 2013, Quantification of the levels of risk of flyrock, Proc. of ISEE conference – Blanchier A., 2015, Quantification of the levels of risk of flyrock, Proc. of EFEE conference). Il a également fait l'objet de tierces expertises en France.

D'une manière générale, les projections peuvent provenir, soit de la surface supérieure du tir (projections issues des têtes de trou de mines), soit de surfaces de dégagement verticales (projections issues du front) comme c'est le cas en particulier pour les tirs en gradins (voir dans le détail le schéma A4-2 de l'annexe 4).

- **Les projections issues des têtes de trous de mines sont des projections en cloches qui peuvent intervenir dans toutes les directions ; elles ont cependant une portée relativement faible pour des tirs réalisés conformément aux règles de l'art (respect de l'épaisseur et de la qualité du bourrage, notamment).**
- **Les projections issues du front ont des trajectoires tendues ; elles sont orientées vers l'avant du front (demi-espace face au tir) et ont une portée relativement élevée pour des tirs en gradins réalisés conformément aux règles de l'art. Le risque lié à ce type de projections peut être totalement supprimé, pour un récepteur donné, en choisissant des orientations de front adaptées.**

Les distances de projections dépendent de l'altitude relative de la charge explosive et du récepteur potentiel.

En matière de projections, un projectile de 200 g peut être mortel à 20 m comme à 1 000 m. L'approche du problème est par conséquent sensiblement différente de celle d'autres dangers de l'arrêté du 20 avril 2007 dont l'effet varie de manière importante en fonction de la distance, comme par exemple pour l'onde de choc aérienne où la pression diminue avec la distance : l'effet des projections ne change pas sensiblement en fonction de la distance ; seule la probabilité change. En effet, la probabilité d'atteinte diminue avec la distance, et dans le même temps la surface de réception augmente avec la distance.

Une probabilité annuelle d'impact est déterminée en fonction du plan de tir défini, des variations du confinement, de la maîtrise de la géométrie, des distances du tir aux récepteurs potentiels et des différences d'altitude entre charges explosives et récepteurs. Cette probabilité annuelle d'impact prend en compte à la fois l'échelle de probabilité de l'évènement au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 et les zones d'effet au sens de l'article 11 de l'arrêté du 20 avril 2007 (Produit Pi.Zj). Nous retiendrons pour une même probabilité annuelle d'impact la combinaison de probabilité d'évènement et de zone d'effet la plus contraignante, à savoir la combinaison E.Zj pour **l'effet sur les personnes**.



4 - ESTIMATION DES RISQUES DE PROJECTIONS

Une estimation des distances de projections selon les chargements des trous de mine de la carrière est présentée ci-après. Selon la zone de tir, les risques de projections issues de la surface et/ou les risques de projections issues du front seront pris en compte.

4.1 - HYPOTHESES RETENUES

La demande d'autorisation porte sur une quantité extraite maximale de 415 000 m³ par an. Ce volume est atteint grâce à la réalisation de deux types de tir suivant l'état du massif rocheux.

Les plates-formes supérieures des gradins correspondent aux altitudes maximales fournies dans les tableaux 1 et 2. Les altitudes des récepteurs correspondent à l'altitude minimale du tableau 3.

Les projections issues du front de taille peuvent intervenir dans le demi-espace faisant face aux directions du front. Les projections issues de la surface du tir peuvent intervenir dans toutes les directions (voir schéma A4-2).

Le chargement des trous est conforme à la description du paragraphe 2 et de l'annexe 2.

Nos calculs utilisent usuellement les énergies explosives mesurées en piscine. Les caractéristiques retenues dans cette étude correspondent aux valeurs classiques rencontrées pour des d'explosifs de même type (voir annexe 3) ; elles sont présentées dans le tableau 4.

Explosif	Diamètre de la cartouche ou du taillant (mm)	Charge linéaire (kg/m)	Énergie (MJ/kg)	Énergie linéaire (MJ/m)
Emulsion encartouchée Emulstar 6000UG	90	8,14	3,96	32,2
Emulsion encartouchée Emulstar 6000	90	8,14	4,07	33,1
Emulsion encartouchée Emulstar 8000UG	90	8,14	4,81	39,1
Nitrate fioul vrac Anfotite I+	115	8,82	2,93	25,9
Nitrate fioul aluminisé vrac Anfotite3+	115	9,34	3,43	32,0

Tableau 4 - Énergies des produits utilisés dans les chargements type des mines

Les projections issues du front de taille dépendent notamment de l'énergie linéaire mise en œuvre et des épaisseurs de roche qui lui font face. Elles dépendent donc de la qualité de l'implantation des trous et des contrôles d'épaisseurs réalisés.

Les calculs sont réalisés à partir des paramètres théoriques du plan de tir du fait de la mise en œuvre d'un levé des fronts avant l'implantation.



Les projections issues de la plateforme dépendent de la longueur et de la nature du bourrage (gravillons 6/10) et de la charge sous le bourrage.

4.2 - LIMITES DES ZONES D'EFFETS

Les tableaux A6-1 et A6-2 en annexe 6 contiennent, pour chaque gradin et chaque récepteur, les limites supérieures des zones d'effet assorties d'une probabilité E pour **les projections issues des fronts et de la surface des tirs** en diamètre 115 mm.

L'ensemble des tableaux de l'annexe 6 présentent également les distances minimales entre les fronts et les récepteurs : ces distances sont conformes aux plans de phasage d'exploitation de l'annexe 5 et prennent en compte les épaisseurs de matériaux de découverte.

Dans les tableaux A6-1 à A6-2, sont en grisé toutes les situations qui ne peuvent pas être rencontrées compte-tenu des distances minimales entre le récepteur potentiel étudié et les zones de tir. Les situations inacceptables au sens de la réglementation sont signalées en caractères rouges gras.

5 - SITUATION DES RECEPTEURS

La situation de chaque récepteur est étudiée séparément dans un premier temps. Pour chaque récepteur, dans le cas de niveaux de risques de projection trop élevés, des mesures de réduction sont proposées de manière à lever les non-conformités. Les nouvelles distances de sécurité sont en caractères bleus gras.

Cependant c'est la situation de l'ensemble des récepteurs qui doit être prise en compte au sens de la circulaire du 10/05/10 du MEEDDM en application de la loi du 30 juillet 2003. La situation générale est traitée ensuite.

La circulaire du 10/05/10 du MEEDDM prise en application de la loi du 30 juillet 2003 dans son paragraphe 2.2.6 demande à ce qu'aucune personne ne soit en zone d'effet Z1-Z2 et autorise qu'il y ait moins de 100 personnes en zone d'effet Z3 et moins de 1 000 personnes en zone d'effet Z4 avec une probabilité de niveau E (P0).



5.1 -SUD : HABITATIONS A GUERPHALES (REF. I 0)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du hameau au Sud de la fosse 4 a été localement estimé à 6 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- ~~concernant~~ les risques de projections issues des fronts : six personnes peuvent être présentes en zone 1-4 ; la situation est non conforme pour les zones 1 et 2 ;
- Concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Cependant, l'exploitant a choisi dans son phasage d'exploitation un recul des fronts qui lui permet de garantir qu'aucun tir avec des fronts susceptibles d'engendrer des projections issues des fronts au sens du schéma A4-2, ne soit réalisé à moins de la limite supérieure de la Z2 (tableau 5).

Diamètre des trous	Origine du risque	Etage (m NGF)	Distance (m)	Nombre de personnes exposées		
				Z1 et Z2	Z3	Z4
115 mm	Issus des fronts	170	430	0	6	6
		180	440	0	6	6
		190	450	0	6	6
		200	459	0	6	6
		210	468	0	6	6
		220	477	0	6	6
		230	486	0	6	6
		240	430	0	6	6
		250	440	0	6	6
260	450	0	6	6		

Tableau 5 - Nombre de personnes dans les zones d'effets avec mesures correctives pour des habitations de Guerphalés

Étant donné les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, et compte-tenu de l'engagement de l'exploitant ci-dessus, la situation des tirs ~~vis-à-vis des~~ habitations de Guerphalés est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projections issues des fronts des tirs.

5.2 -SUD : HABITATIONS A KERGOAZ (REF. I)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du hameau de Kergoaz au Sud de la fosse 4 a été localement estimé à 10 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent :

- Concernant les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1-2, 10 personnes peuvent être présentes en zone 3 et 4 ;
- Concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.



Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs vis-à-vis des habitations de Kergoaz est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.3 - SUD : ROUTE D85 GLOMEL - TREGORMAN

Le trafic de la route départementale est localement estimé à 350 véhicules/jour. Le nombre de personnes présentes peut être évalué à 0,4 personnes permanentes par km exposé et par tranche de 100 véhicules/jour.

Le nombre de personnes potentiellement présentes sur cette portion de route est défini dans le tableau 6 en fonction de la zone d'effet. Les limites maximales des différentes zones d'effets pour différentes situations de projection sont données dans les tableaux A6-1 et A6-2.

Diamètre des trous	Origine du risque	Etage (m NGF)	Distance (m)	Nombre de personnes exposées		
				Z1 et Z2	Z3	Z4
115 mm	Issus des fronts	170	140	1.1	1.6	2.1
		180	130	1.1	1.6	2.2
		190	120	1.1	1.6	2.2
		200	110	1.2	1.7	2.2
		210	100	1	2	2
		220	90	1	2	2
		230	80	1.3	1.8	2.3
		240	70	0.7	1.0	1.3
		250	60	0.7	1.0	1.3
	260	50	0.8	1.1	1.4	
	Issus de la surface	170	140	0	0	0.3
		180	130	0	0.1	0.4
		190	120	0	0.2	0.4
		200	110	0.1	0.3	0.5
		210	100	0.2	0.3	0.5
		220	90	0.2	0.4	0.5
		230	80	0.3	0.4	0.6
		240	70	0.1	0.2	0.3
250		60	0.1	0.2	0.3	
260	50	0.2	0.3	0.3		

Tableau 6 - Nombre de personnes dans les zones d'effets pour la RD85


Le tableau 6 montre que la situation de la RD85 vis-à-vis des risques de projections hérités des tirs de mines n'est pas conforme.

L'exploitant ferme la circulation sur une portion de la route telle qu'elle permet d'assurer l'absence de personnes dans les zones 1 et 2 (voir les distances des tableaux A6-1 et A6-2).

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, et compte-tenu de l'engagement de l'exploitant de fermer la circulation au moment de la réalisation du tir, la situation des tirs vis-à-vis de la RD85 est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projections issues des fronts des tirs.



5.4 - OUEST : HABITATIONS A ~~KERAISY~~ (REF. 2)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du hameau de ~~Keraisy~~ au Sud de la fosse 3 a été localement estimé à 6 personnes. 

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent :

- Concernant les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1-2, 6 personnes peuvent être présentes en zone 3 et 4 ;
- Concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs ~~vis-à-vis des~~ habitations de ~~Keraisy~~ est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.5 - OUEST : HABITATIONS A ~~KERBIQUET~~ (REF. 3)


Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du hameau de ~~Kerbiquet~~ à l'Ouest de la fosse 3 a été localement estimé à 4 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent :

- Concernant les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1-2, 4 personnes peuvent être présentes en zone 3 et 4 ;
- Concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs ~~vis-à-vis des~~ habitations de ~~Kerbiquet~~ est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.6 - OUEST : HABITATIONS A ~~KERRAUFRET~~ (REF.4)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du hameau de ~~Kerraufret~~ à l'Ouest de la fosse 3 a été localement estimé à 2 personnes. 


Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- ~~concernant~~ les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1-2, 2 personnes peuvent être présentes en zone 3 et 4 ;
- ~~concernant~~ les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs ~~vis-à-vis des~~ habitations de ~~Kerraufret~~ est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.



5.7 - OUEST : HABITATION A KERZIOC'H (REF. 5)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du hameau de Kerzioc'h au Nord-Ouest de la fosse 3 a été localement estimé à 2 personnes. 

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- concernant les risques de projections issues des fronts : 2 personnes peuvent être présentes en zone 1-2, situation non conforme, et 2 personnes peuvent être présentes en zone 3 et 4 ;
- concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Cependant, l'exploitant a choisi dans son phasage d'exploitation un recul des fronts qui lui permet de garantir qu'aucun tir avec des fronts susceptibles d'engendrer des projections issues des fronts au sens du schéma A4-2, ne soit réalisé à moins de la limite supérieure de la Z2 (tableau 7).

Diamètre des trous	Origine du risque	Etage (m NGF)	Distance (m)	Nombre de personnes exposées		
				Z1 et Z2	Z3	Z4
115 mm	Issus des fronts	170	425	0	2	2
		180	435	0	2	2
		190	445	0	2	2
		200	454	0	2	2
		210	464	0	2	2
		220	473	0	2	2
		230	482	0	2	2
		240	282	0	2	2
		250	290	0	2	2
		260	298	0	2	2

Tableau 7 - Nombre de personnes dans les zones d'effets avec mesures correctives pour l'habitation à Kerzioc'h

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, et compte-tenu de l'engagement de l'exploitant ci-dessus, la situation des tirs ~~vis-à-vis de~~ l'habitation à Kerzioc'h est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projections issues des fronts des tirs.

5.8 - NORD : MOULIN DE KERJAN (REF. 6)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau du Moulin de Kerjean au Nord de la fosse 3 a été localement estimé à 2 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- concernant les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1-2, 2 personnes peuvent être présentes en zone 3 et 4 ;
- concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.



Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs ~~vis-à-vis du~~ Moulin de Kerjean est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.9 - NORD : HABITATIONS A GUERMEUR (REF.7)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau des habitations de Guermeur au Nord-Est de la fosse 3 a été localement estimé à 8 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- ~~concernant~~ les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4 ;
- ~~concernant~~ les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs ~~vis-à-vis des~~ habitations de Guermeur est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.10 - NORD : HABITATIONS A ROZ COAT


Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau des habitations de ~~Guermeur~~ au Nord-Est de la fosse 3 a été localement estimé à 2 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent :

- Concernant les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1 à 3, deux personnes peuvent être présentes en zone 4 ;
- Concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.

Étant donnés les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs ~~vis-à-vis des~~ habitations de Roz Coat est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.11 - NORD EST : HABITATION A ROC'H LEDAN (REF.8)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau des habitations de Roc'h Ledan au Nord-Est de la fosse 4 a été localement estimé à 2 personnes. 

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- ~~concernant~~ les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4 ;
- ~~concernant~~ les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone 1 à 4.



Étant donné les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs vis-à-vis des habitations de Roc'h Ledan est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.12- EST : HABITATIONS A LE FAOUEDIC (REF. 9)

Le nombre de personnes potentiellement présentes en permanence au niveau des habitations de Le Faouédic à l'Est de la fosse 4 a été localement estimé à 8 personnes.

Les tableaux A6-1 à A6-2 montrent que :

- concernant les risques de projections issues des fronts : aucune personne n'est présente en zone I à 4 ;
- concernant les risques de projections issues de la surface : aucune personne n'est présente en zone I à 4.

Étant donné les plans de tirs retenus pour l'exploitation de la carrière et les distances des tirs les plus proches, la situation des tirs vis-à-vis des habitations de Le Faouédic est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 pour les risques de projection issus des tirs.

5.13 ENSEMBLE DES RECEPTEURS

L'acceptabilité des tirs conformément aux critères relatifs à l'effet sur les personnes définis, pour les installations pyrotechniques, dans le paragraphe 2.2.6 B de la circulaire du 10/05/10 du MEEDDM en application de la loi du 30 juillet 2003 s'adresse à la totalité des personnes présentes en permanence pour l'ensemble des récepteurs potentiels envisageables.

Le tableau 8 suivant donne la situation de l'ensemble des récepteurs, dans les cas les plus défavorables, en cumulant le nombre de personnes présentes au niveau de chaque récepteur, compte tenu des mesures correctives du paragraphe 5.

Situation de tir	Couple majorant « probabilité/zone d'effet »	Nombre de personnes présentes en permanence	Nombre de personnes autorisées	Situation des récepteurs
Forages en diamètre 115 mm	E.Z2	0	0	conforme
	E.Z3	34	<100	conforme
	E.Z4	36,3	<1000	conforme

Tableau 8– Situation de l'ensemble des récepteurs après mesures correctives

A condition de mettre en place les mesures correctives du paragraphe 5, la situation des tirs en diamètre 115 mm sur l'ensemble du projet de carrière est conforme aux exigences de la circulaire du 10/05/10 du MEEDDM en application de la loi du 30 juillet 2003.



5. CONCLUSION



Les dangers liés aux projections dues aux tirs de mines ont été analysés au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

L'extraction sera réalisée par des tirs en gradins dans la fosse 3 ou la fosse 4.

Le plan de tir défini pour le gisement tendre brut est prévu entre les niveaux 230 m et 260 m NGF. Il est constitué d'une série de trous forés avec un angle moyen de 15° en diamètre 115 mm, disposés sur trois rangées. Il est projeté pour l'extraction de 1 111 000 m³ dans la fosse 3 et 1 535 000 m³ dans la fosse 4.

Le plan de tir pour le gisement dur brut, plus résistant est également réalisé en diamètre 115 mm mais avec des paramètres modifiés et des explosifs plus énergétiques. Il présente une série de trous forés avec un angle moyen de 10° disposés sur trois rangées. Il est projeté pour l'extraction de 3 435 000 m³ dans la fosse 3 et 2 301 000 m³ dans la fosse 4.

Le document a étudié la situation des habitations et de la route départementale 85, riveraines de l'exploitation.

A condition de mettre en place les mesures correctives du paragraphe 5.1, ~~5.3 et 5.7~~, la situation des tirs en diamètre 115 mm sur l'ensemble du projet de carrière est conforme aux exigences de la circulaire **du 10/05/10 du MEEDDM en application de la loi du 30 juillet 2003.**



Le bourrage terminal des trous peut être augmenté afin de réduire les distances de projections issues de la surface des tirs, dans la mesure où le fonctionnement du tir n'est pas affecté.

La formation des opérateurs sur les moyens d'anticiper les risques de projections est primordiale. Le suivi de la géométrie des fronts et des forages, le film des tirs, la mesure de la surpression sont des éléments de suivi des tirs favorables à la maîtrise des risques.



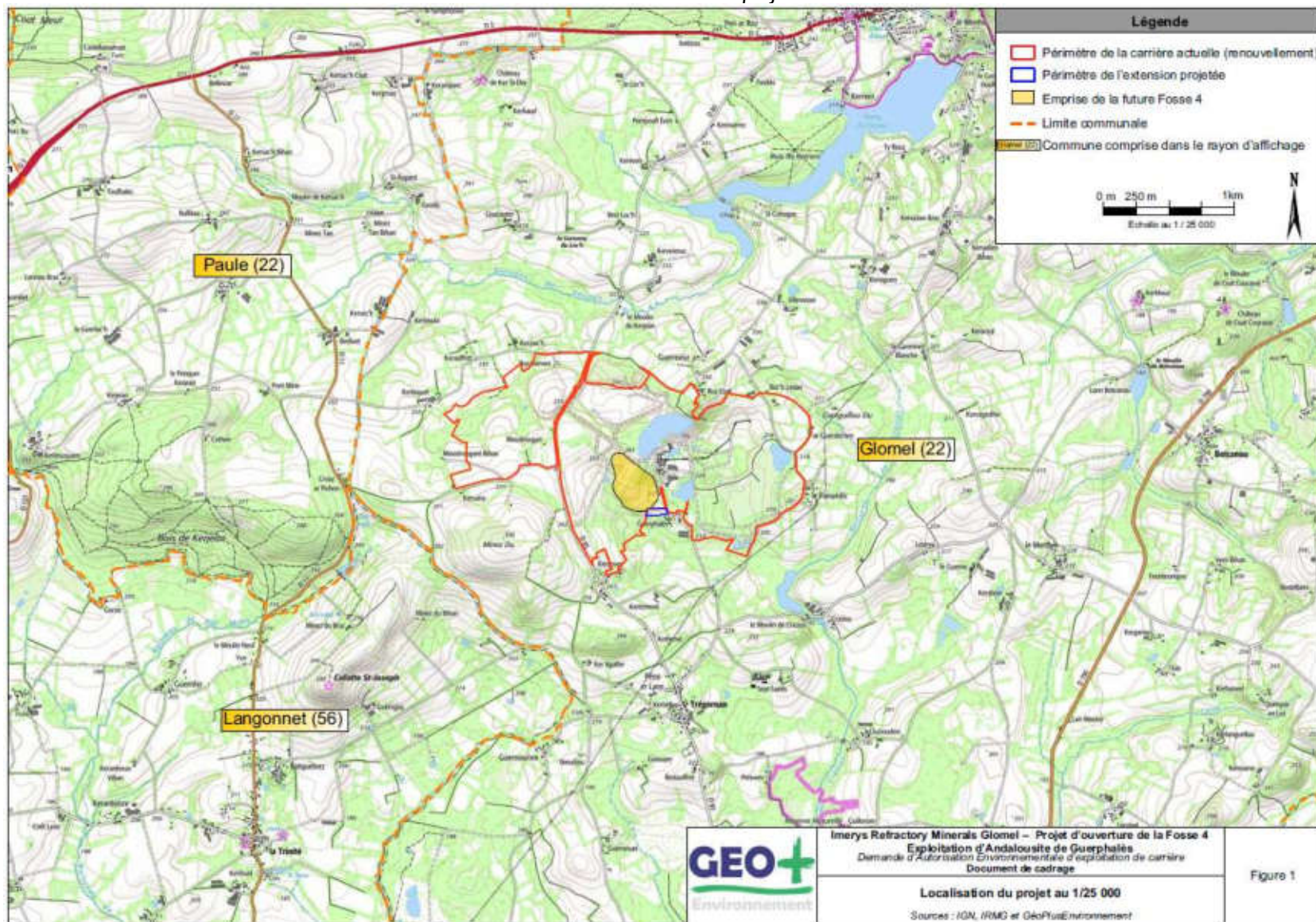
ANNEXE I :

AI - Plan de situation de la carrière et des environnants



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

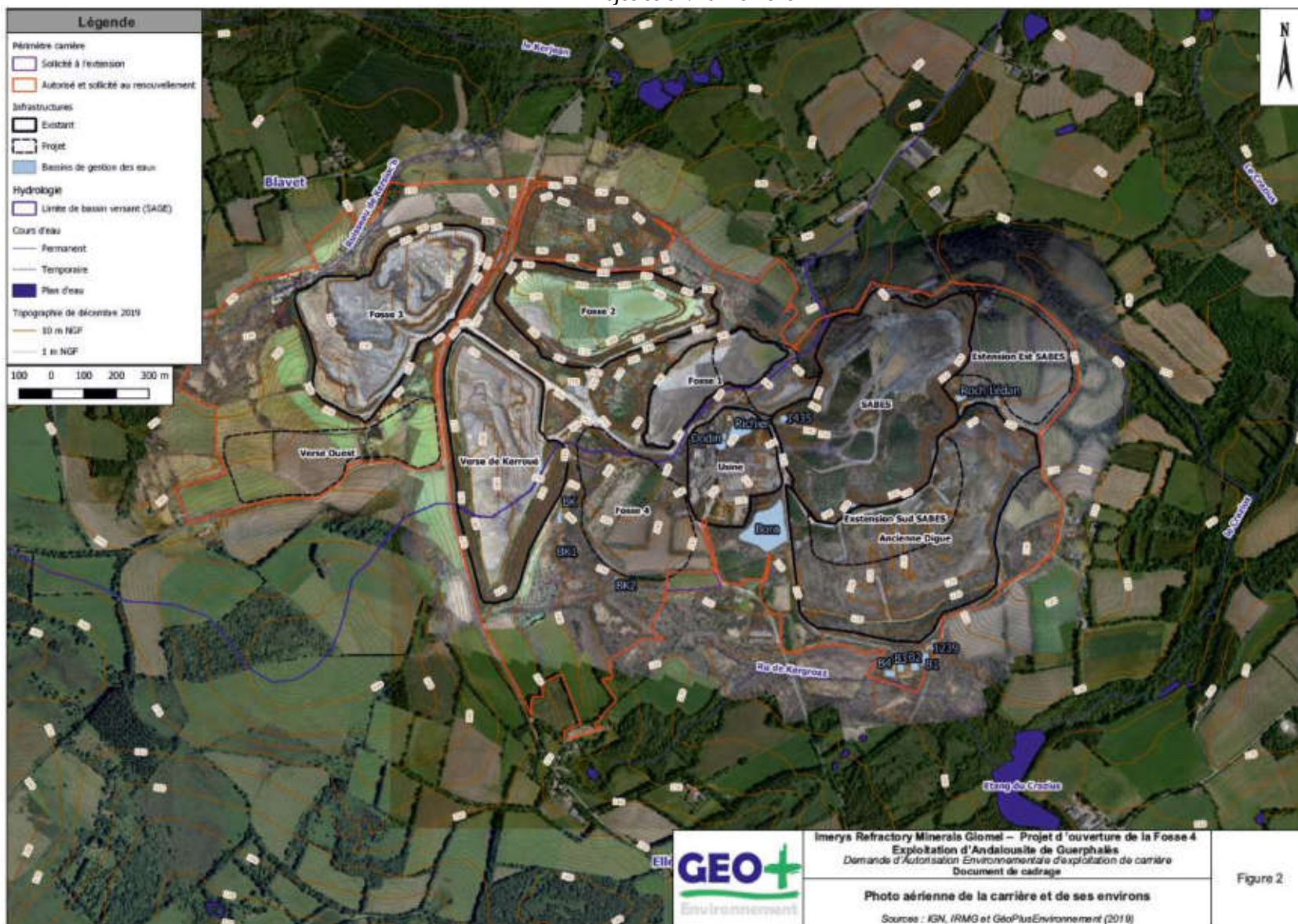
A1-1 – Localisation du projet





IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

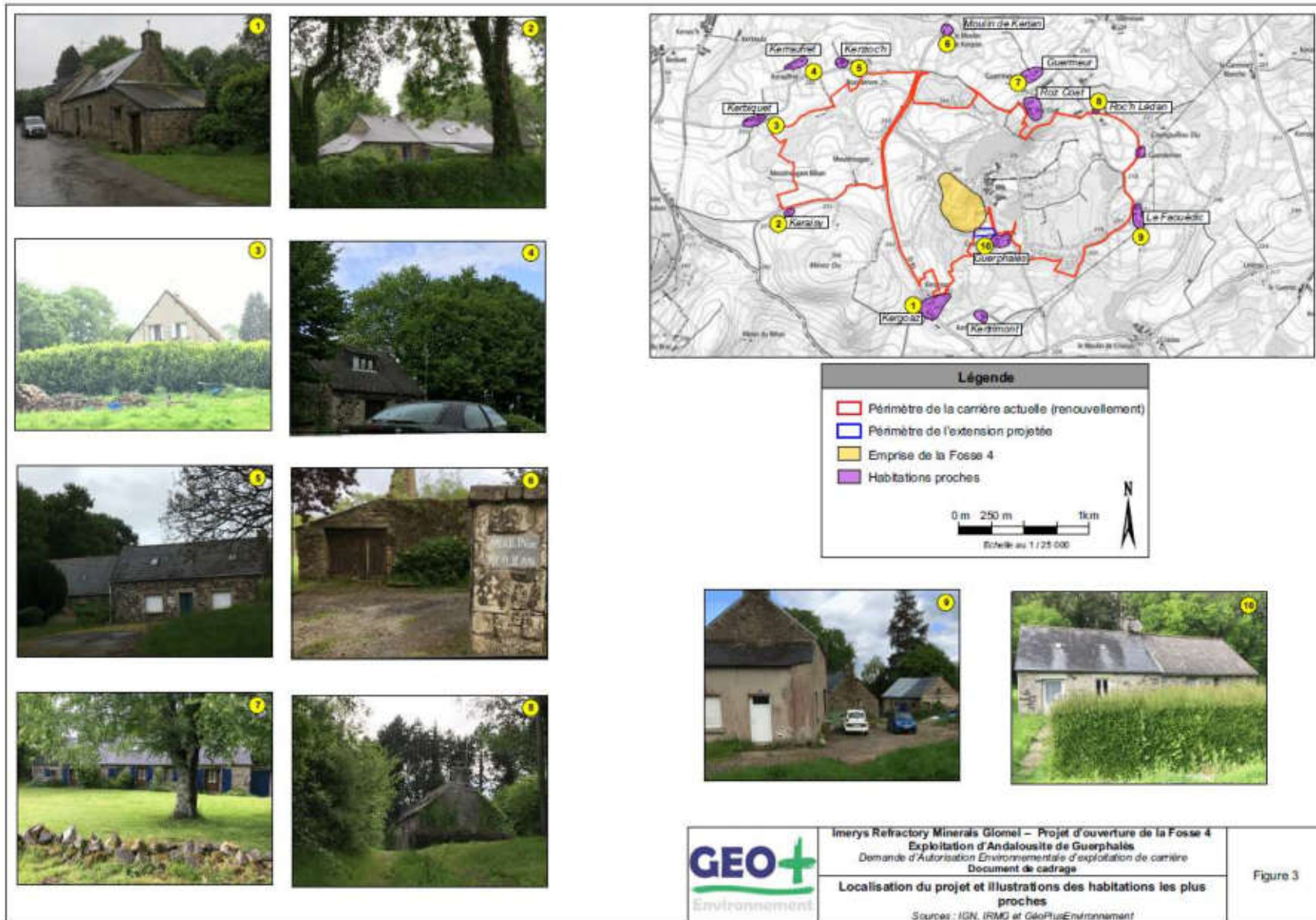
A1-2 – Projet et environnement





IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

A1-3 – Structures riveraines du projet





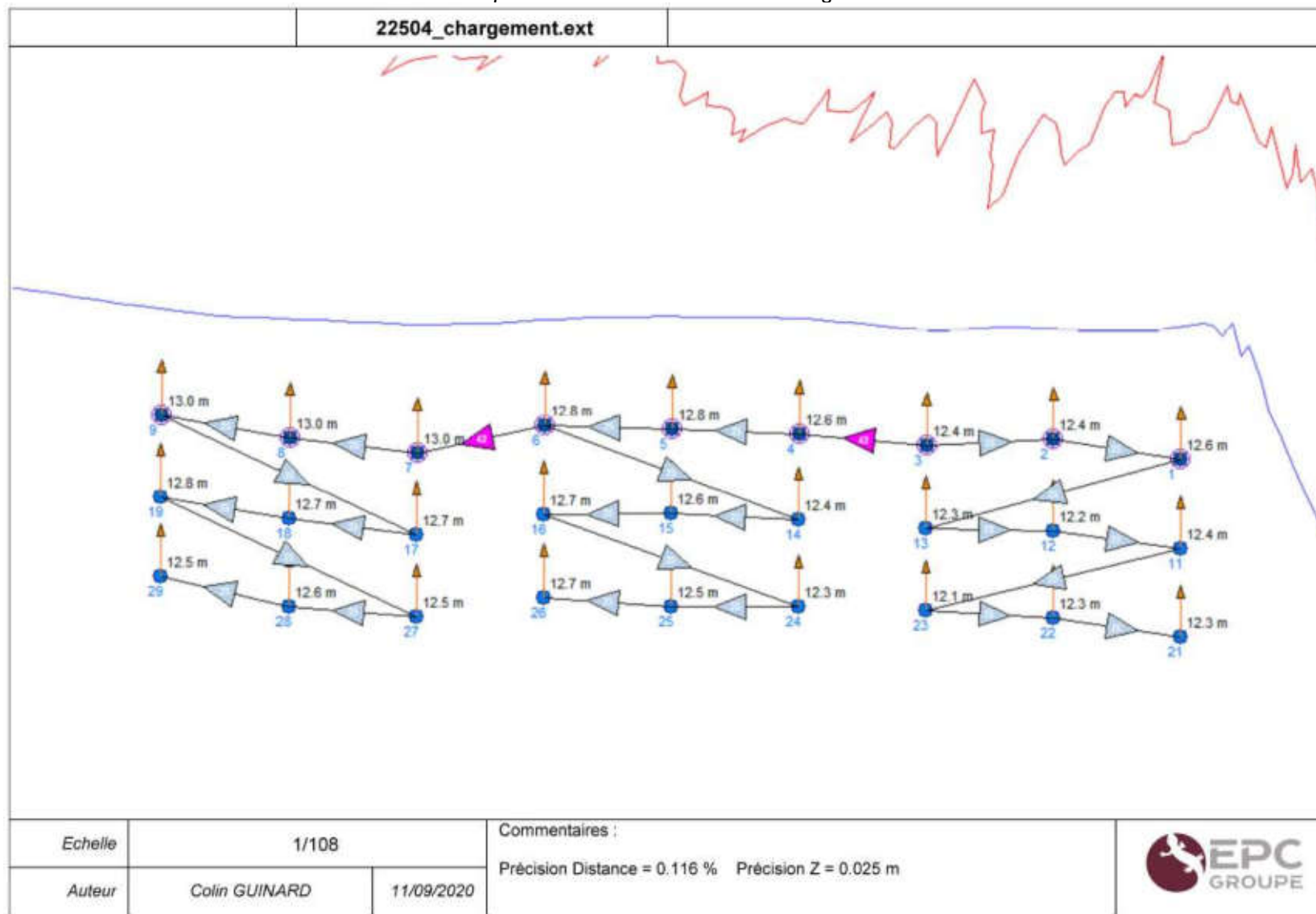
ANNEXE 2 :

A2 - Plans de tir type



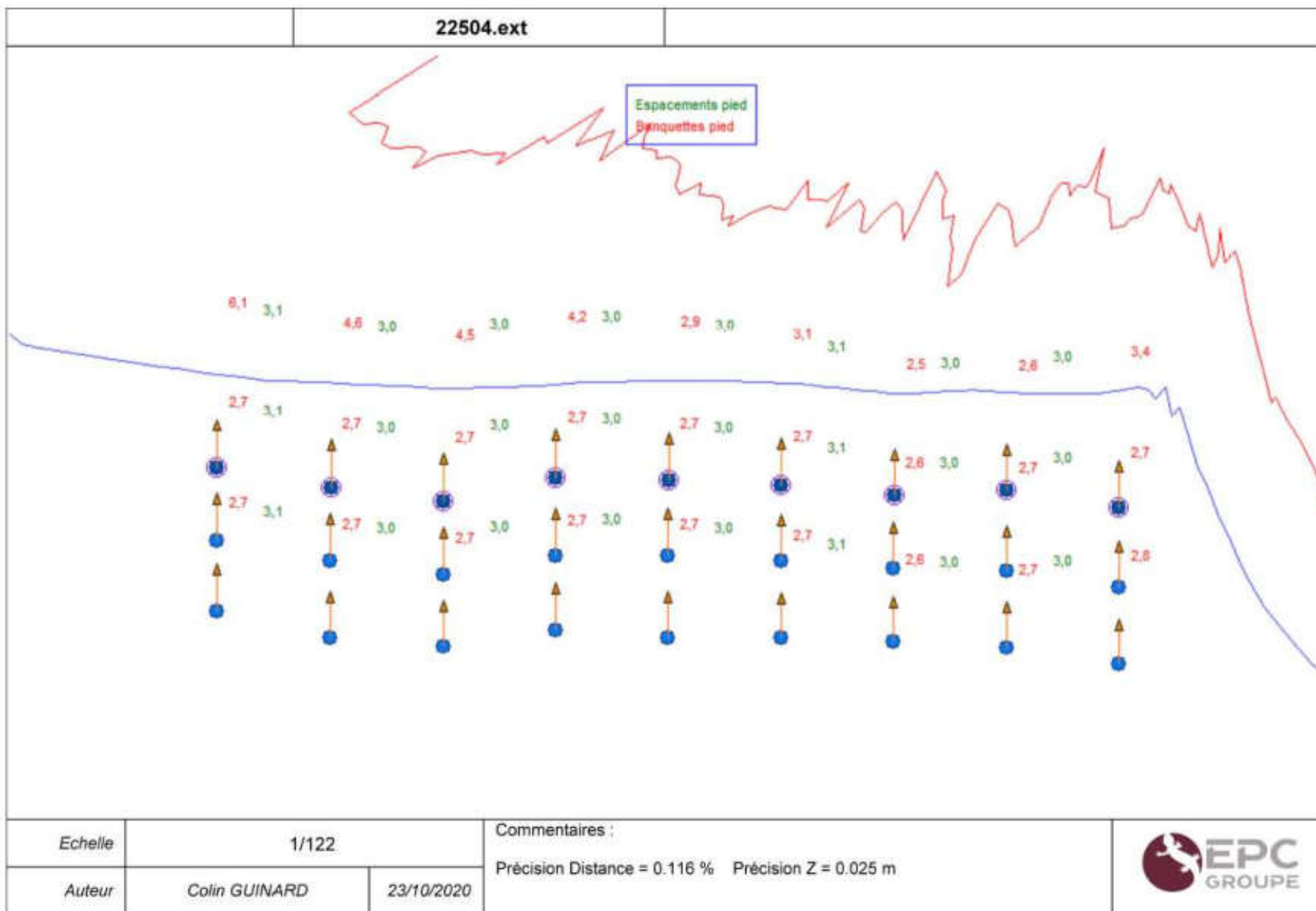
IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

A2-1 – Exemple en diamètre 115 mm d'un tir de gisement tendre



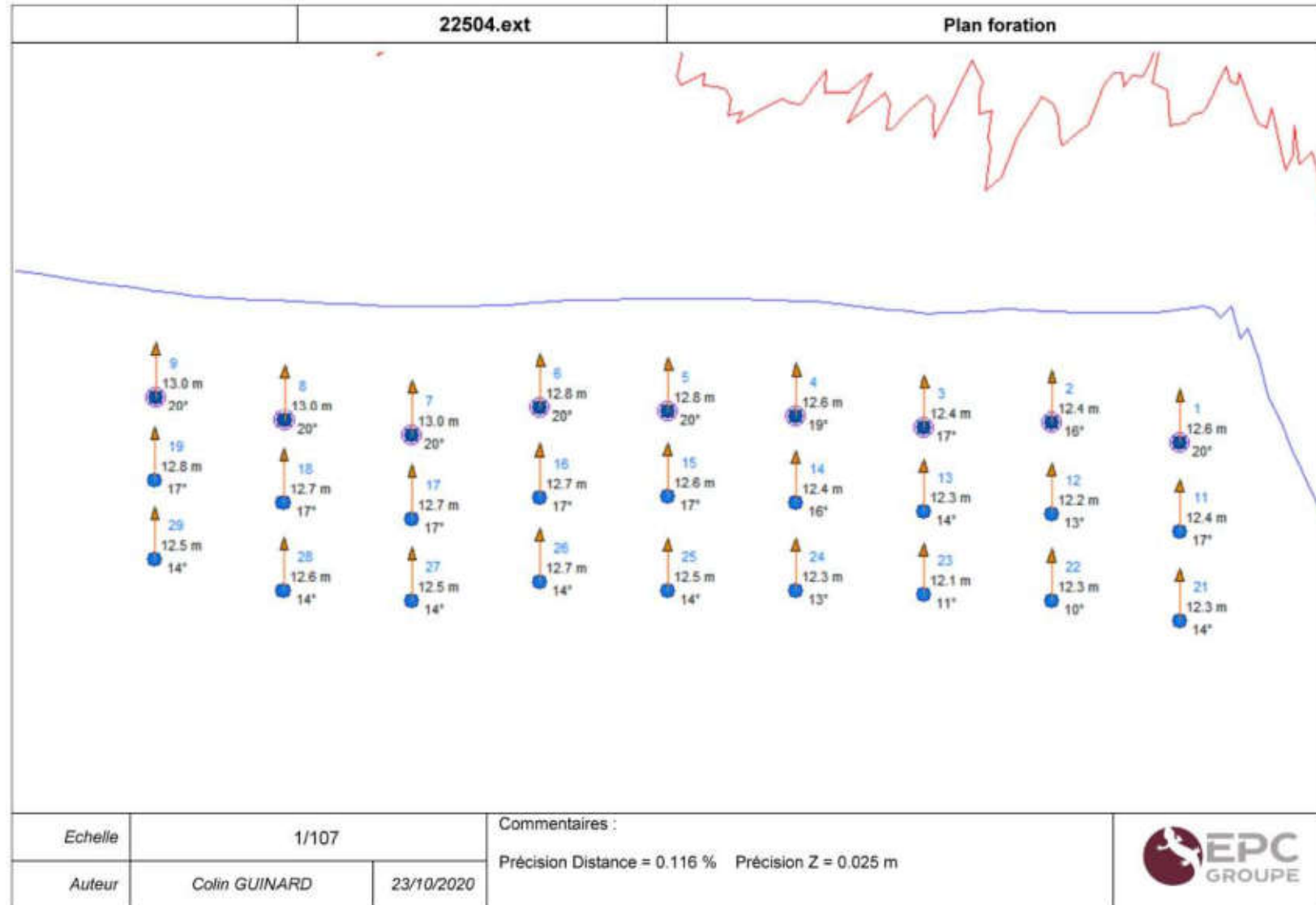


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS





IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

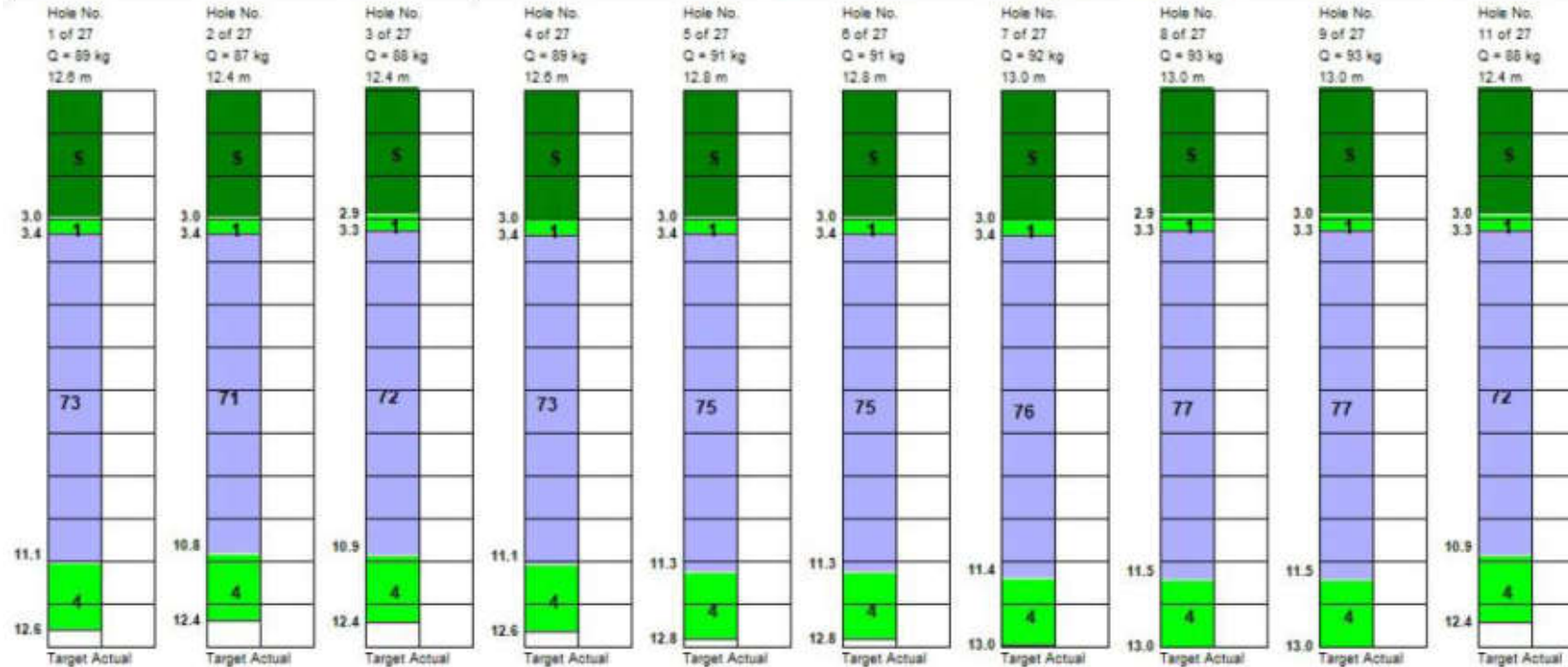




IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

Quarry	Imerys Glomel	Loading Diagrams	Blast Ref. 22504_chargement.ext
			Location in Quarry Pit 3 - Level 225

Sheet 1 of 3

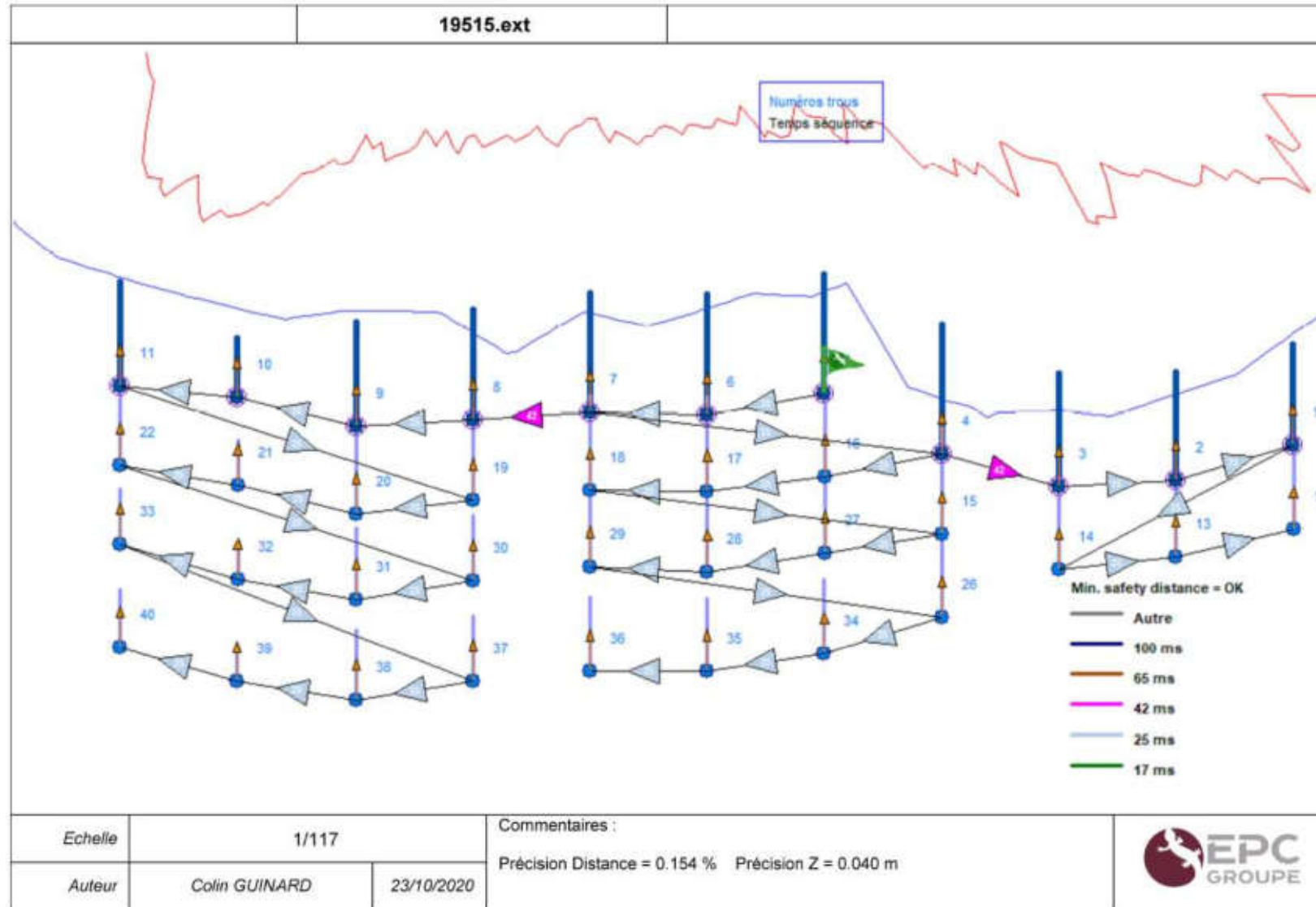


<ul style="list-style-type: none"> — DETONATOR S: Stemming P: BOOSTER + Nr Dets A/D: Air Deck EMULSTAR : Emulstar 6000 UG 90/3125 ANF1 : Anfolite 1+ 		Comments or Loading Problems requiring attention	MIC - kg	Blast Total - kg
		Daveyquick-18 = 27 ; Daveyquick-09 = 27 ; Raccord non électrique 0 ms = 1 ; Raccord non électrique 25 ms = 24 ; Raccord non électrique 42 ms = 2	92.63	2388.88
		Nominal Burden : 0.0 m Nominal Spacing : 3.0 m Loading rate : 8.8 kg/m	Critical Burden : 0.0 m Diameter : 115 mm	
Designer	Colin GUINARD	Date	Explosives supervisor Approved	Shotfirer



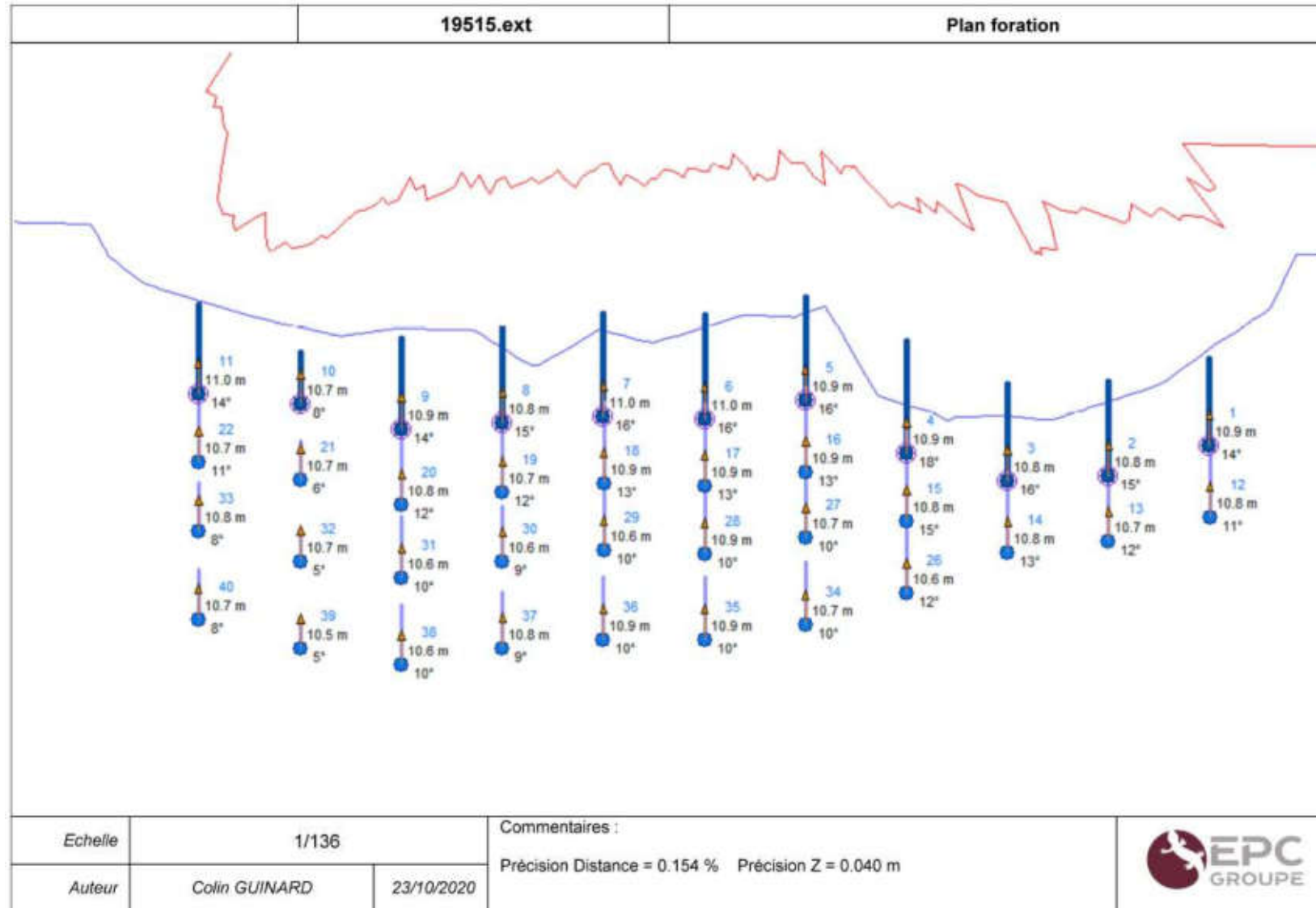
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

A2-2 – Exemple en diamètre 115 mm d'un tir de gisement dur





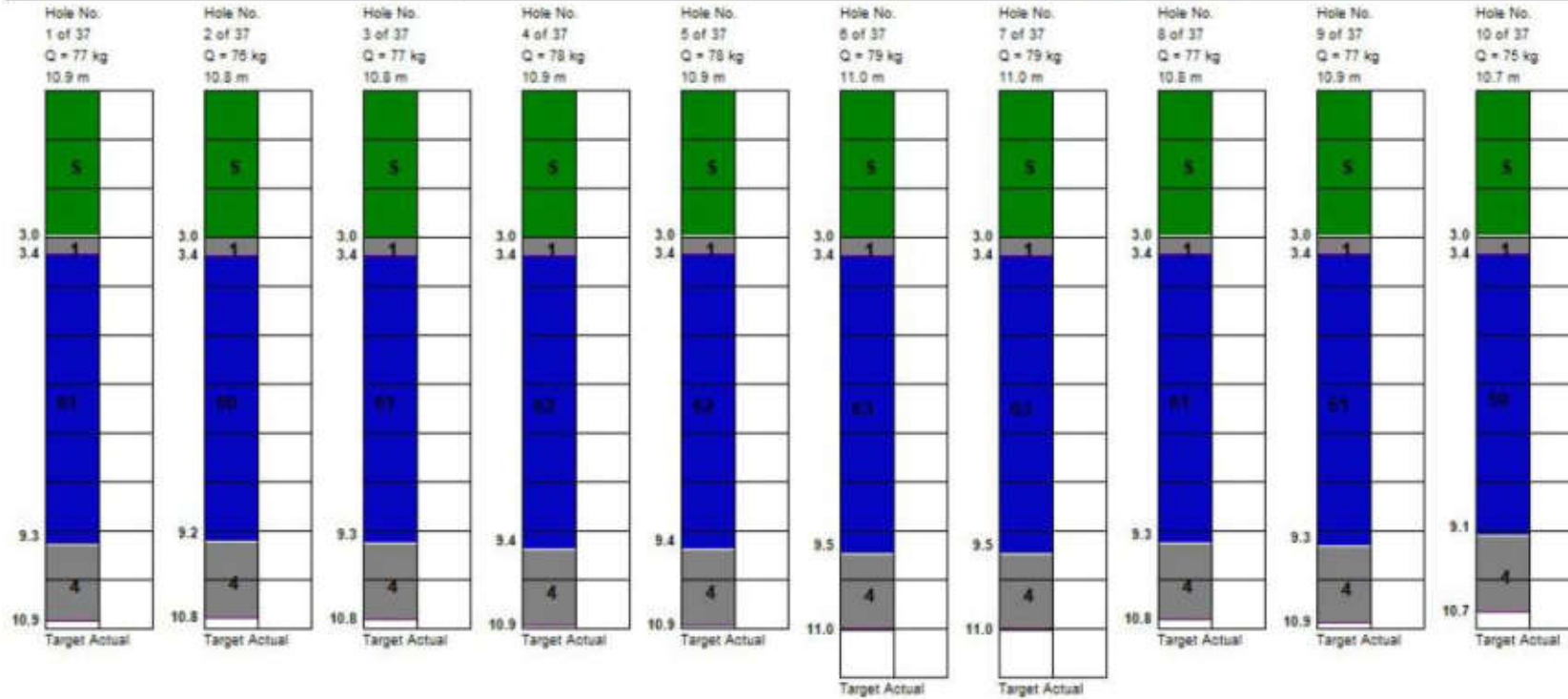
IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS





IMERY'S REFRACTORY MINERALS GLOMEL (22)
ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJECTIONS DES TIRS

Quarry	Imerys Glomel - Fosse 3	Loading Diagrams		Blast Ref. 19515.ext
		Sheet 1 of 4		Location in Quarry Fosse 3



<ul style="list-style-type: none"> ■ DETONATOR ■ S: Stemming ■ P: BOOSTER + Nr Dets ■ A/D: Air Deck ■ EMBUG : Emulstar 8000 UG 90/3125 ■ ANF3 : Anfolite 3+ 		Comments or Loading Problems requiring attention	MIC - kg 78.63	Blast Total - kg 2809.13
		Daveyquick-18 = 37 ; Daveyquick-09 = 37 ; Raccord non électrique 0 ms = 1 ; Raccord non électrique 25 ms = 34 ; Raccord non électrique 42 ms = 2	Nominal Burden : 2.5 m Nominal Spacing : 3.0 m Loading rate : 9.3 kg/m	Critical Burden : 2.2 m Diameter : 115 mm
Designer	Colin GUINARD	Date	Explosives supervisor Approved	Shotfirer



ANNEXE 3 :

A3 - Fiches techniques des explosifs



A3-1 – Fiche produit gamme EMULSTAR

EMULSTAR



Emulsion encartouchée

EXPLOSIF

1 - DOMAINE D'UTILISATION

TITANOBEL propose une émulsion encartouchée particulièrement adaptée à l'abattage de roches dures et très dures en carrières et sur chantier de travaux publics, même en présence d'eau.

La gamme se décline en version classique pour les opérations courantes et en version UG, conçue pour les conditions sévères de pression statique ou dynamique (travaux souterrains, tirs de tranchée, tirs en charge étagée, tirs en zone très faillée ou gorgée d'eau).

Pour chaque version, le produit est disponible en 3 catégories de puissance :

- EMULSTAR 3000 pour le chargement en colonne de roches tendres
- EMULSTAR 6000 pour les roches plus dures
- EMULSTAR 8000+ pour les roches très dures et le chargement en pied. L'EMULSTAR 8000+ a des caractéristiques pyrotechniques supérieures à toutes les dynamites.



2 - PRÉSENTATION ET CONDITIONNEMENT

L'EMULSTAR se présente sous forme pâteuse de couleur grise, encartouchée en gaine plastique, et clippée aux deux extrémités. Elle est conditionnée en carton de 25 kg.

CALIBRES STANDARDS (diamètre en mm / poids en g)			
EMULSTAR 3000 ET 3000 UG	EMULSTAR 6000 ET 6000 UG	EMULSTAR 8000+	EMULSTAR 8000 UG
120/6000 - 24 kg	120/6000 - 24 kg	120/6000 - 24 kg	120/6000 - 24 kg
110/4800	110/4800* - 24 kg	110/4800* - 24 kg	110/4800* - 24 kg
100/4170*	100/4170*	-	-
90/3125	90/3125	90/3125	90/3125
80/2500	80/2500	80/2500	80/2500
70/2083	70/2083	70/2083	70/2083
60/1563	60/1563	60/1563	60/1563
50/1087	50/1087	-	50/1087
-	-	-	35/500*
-	-	-	35/350*
-	-	-	30/400*
-	-	-	30/250*
-	-	-	28/250*
-	-	-	25/250*
-	-	-	25/190*

* Sur commande ferme uniquement

* Les EMULSTARS 3000 UG et 6000 UG sont disponibles sur commande spéciale.





3 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

	3000	3000 UG	6000	6000 UG	8000 +	8000 UG
Caractéristiques mesurées						
Densité moyenne d'encartouchage						
Ø > 40 mm	1,26	1,26	1,28	1,28	1,28	1,28
Ø ≤ 40 mm		1,22		1,25		1,25
Coefficient d'auto-excitation (cm)	4,5	4,5	3,5	3,5	≥ 10	≥ 10
Vitesse de détonation (m/s)						
Ø 30 mm confiné	5000	5200	5000	5200	5000	5300
Ø 80 mm confiné	5500	5600	5500	5600	5600	5700
Energie moyenne mesurée en piscine						
E choc (MJ/kg)	1,75	1,75	1,98	1,98	2,26	2,42
E gaz (MJ/kg)	1,88	1,75	2,09	1,96	2,67	2,38
E totale (MJ/kg)	3,63	3,50	4,07	3,96	4,93	4,81
Caractéristiques calculées						
Balance d'oxygène (g/100g)	-0,3	-0,3	-1,3	-1,3	-3,4	-3,4
Volume de gaz (l/kg)	902	869	820	785	732	710
Energie théorique totale (MJ/kg)	3,79	3,65	4,77	4,56	5,79	5,61
Strength (MJ/kg)	0,83	0,80	0,98	0,94	1,14	1,10
Pressions de détonation (calculées avec les vitesses de détonation mesurées)						
Ø 30 mm confiné (GPa)	7,6	8,2	8,1	8,1	8,1	8,8
Ø 80 mm confiné (GPa)	9,5	9,9	9,7	9,7	10,3	10,4
Résistance à la compression (bar)						
Résistance à la pression statique Ø ≤ 40 / Ø > 40	3	60/380	3	60/380	3	60/380
Résistance à la pression dynamique Ø ≤ 40 / Ø > 40	(*)	200/420	(*)	200/420	(*)	200/420

(*) dépend du délai de retard

4 - CONDITIONS D'EMPLOI

L'EMULSTAR doit être utilisée dans un délai de 1 an après la date de fabrication. Elle doit être amorcée avec un détonateur de 0,8 g de pentrite ou avec un cordeau détonant de 20 g/ml.

L'EMULSTAR UG sera à privilégier chaque fois que le plan de tir et/ou la nature du terrain peuvent être la cause d'interactions importantes entre les charges explosives (compression statique et/ou dynamique).

Température limite d'utilisation : + 70 °C

Température limite de stockage : + 50 °C.

Dans des conditions de températures basses (< - 10 °C), on utilisera de préférence la gamme UG.

5 - DÉSIGNATIONS ADMINISTRATIVES

Autorisation d'emploi en France	3000 et 3000 UG	6000 et 6000 UG	8000+ et 8000 UG
Classement au stockage	1.1.D	1.1.D	1.1.D
Classement au transport	1.1.D – UN 0241	1.1.D – UN 0241	1.1.D – UN 0241
Chargement en chute libre et travaux souterrains (sans risque de grisou ou de poussières inflammables)	0080.EXP.04.0007	0080.EXP.07.0064	0080.EXP.01.0037
	0080.EXP.04.0008	0080.EXP.07.0065	0080.EXP.01.0038

6 - RESPONSABILITÉS

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont données à titre indicatif, de bonne foi et ne peuvent constituer une garantie. Elles sont fondées sur tous les tests réalisés à ce jour par le fabricant qui ne peut envisager toutes les applications possibles pour ces explosifs ni contrôler la qualité de leur utilisation. Les produits décrits dans ce document sont donc vendus sous la seule garantie de leur conformité aux attestations d'examen CE de type et aux arrêtés d'agrément et décisions référencés par le Ministère Français de l'Industrie. Nous réservons notre droit d'effectuer à tout moment et sans préavis des mises à jour : ajouts, suppressions ou modifications d'informations au présent document.



A3-2 – Fiche produit gamme ANFOTITE

ANFOTITE



Nitrate-fioul

EXPLOSIF

1 - DOMAINE D'UTILISATION

Les nitrates-fiouls sont des explosifs en vrac utilisés dans la charge de colonne pour l'abattage des roches tendres et dures, en chantiers, mines et carrières, en l'absence d'eau.

L'emploi du nitrate-fioul, quand il est possible, présente l'avantage d'un bon couplage entre l'explosif et la roche limitant ainsi les risques de discontinuité de la charge.

Renforcé avec de l'aluminium, c'est un explosif très énergétique donnant un excellent rendement.



2 - PRÉSENTATION ET CONDITIONNEMENT

ANFOTITE 1+ et ANFOTITE 2+ sont des explosifs binaires composés de fioul et de nitrate d'ammonium en granulés, de couleur blanche.

ANFOTITE 3+ est un explosif ternaire renforcé par l'addition d'aluminium, en granulés, de couleur blanc grisâtre. Produits exclusivement présentés en vrac, en sacs multicouches de 25 kg palettisés.

3 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

	ANFOTITE 1+	ANFOTITE 2+	ANFOTITE 3+
Caractéristiques mesurées			
Densité moyenne de chargement	0,85	0,83	0,90
Vitesse de détonation (m/s) (amorçage au détonateur de 0,8g de pentrite)			
Ø 30 mm air libre	Ne détone pas	Ne détone pas	Ne détone pas
Ø 36 mm air confiné	2000	3000	3500
Ø 80 mm air confiné	3700	3700	3900
Ø 105 mm air confiné		3900	4000
Energie moyenne mesurée en piscine (soit sous confinement acier avec cordeau détonant, soit en non confiné avec bousilleur)			
E choc (cal/g)	265	251	327
E gaz (cal/g)	435	405	493
E totale (cal/g)	700	656	820
E totale (MJ/kg)	2,93	2,74	3,43
Diamètre critique en non confiné	> 75 mm	> 35 mm	> 30 mm
Caractéristiques calculées			
Volume de gaz (l/kg)	988	980	896
Energie théorique totale (cal/g)	916	925	1132
E totale (MJ/kg)	3,83	3,87	4,73
Pressions de détonation			
Ø 36 mm air confiné	0,85	1,87	2,76
Ø 80 mm air confiné	2,91	2,84	3,42
Ø 105 mm air confiné	-	3,16	3,60

Direction Technique Forage Minage

Version Avril 2019

TITANOBEL
Rue de l'industrie 21270 PONTAILLER SUR SAÔNE - FRANCE
Tél. : +33 (0)3 80 47 67 10 - Fax. : +33 (0)3 80 47 67 23 - www.titanobel.com





4 - CONDITIONS D'EMPLOI

Bien qu'aucune limite de délai d'utilisation ne soit imposée, il est conseillé d'utiliser les explosifs nitrate-fouls dans un délai d'un an après leur fabrication, dans des conditions normales de stockage, en particulier à l'abri de l'humidité.

Diamètre minimum d'utilisation : 76 mm pour l'Anfotite 1+

Amorçages préconisés pour l'obtention du rendement optimal :

- cartouche type Emulstar
- boosteur type Boostex
- cordeau détonant 20g

NOTA : L'utilisation d'un cordeau 12 g/m diminue fortement le rendement énergétique du produit.

Emplois fortement déconseillés :

- En trous humides (les explosifs nitrate-fouls étant détruits par l'eau)
- En charge de pied (en fond de trou), dans les roches dures et très dures, du fait de la pression de détonation de ces explosifs.

Emplois spécifiques :

Dans le cas du chargement pneumatique (mise en oeuvre de trous), ne pas utiliser de canule de chargement de diamètre supérieur à 30 mm.

5 - DÉSIGNATIONS ADMINISTRATIVES

<i>Autorisation d'emploi en France</i>	ANFOTITE 1+	ANFOTITE 2+	ANFOTITE 3+
Classement au stockage	1.1.D	1.1.D	1.1.D
Classement au transport	1.1.D – UN 0082	1.1.D – UN 0082	1.1.D – UN 0082
Attestation d'examen CE de type	0080.EXP.00.0056	0080.EXP.97.0017	0080. EXP.97.0018



6 - RESPONSABILITÉS

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont données à titre indicatif, de bonne foi et ne peuvent constituer une garantie. Elles sont fondées sur tous les tests réalisés à ce jour par le fabricant qui ne peut envisager toutes les applications possibles pour ces explosifs ni contrôler la qualité de leur utilisation. Les produits décrits dans ce document sont donc vendus sous la seule garantie de leur conformité aux attestations d'examen CE de type et aux arrêtés d'agrément et décisions référencés par le Ministère Français de l'Industrie.

Nous réservons notre droit d'effectuer à tout moment et sans préavis des mises à jour : ajouts, suppressions ou modifications d'informations au présent document.



ANNEXE 4 :

A4 - Méthode d'évaluation des projections et de leurs effets



Modèle des projections et hypothèses complémentaires

Une projection correspond à la mise en mouvement par l'onde de choc et les gaz du tir d'un morceau de roche de taille variable à grande distance. Pour les structures, les dégâts sont notamment fonction de la taille, de la vitesse et de l'angle de la trajectoire du projectile. Pour l'homme l'effet direct est potentiellement létal.

Nous établirons ici les risques des dangers de projections sur la base d'un modèle statistique de répartition normale des projections autour d'une loi moyenne.

Cette estimation s'appuie sur des études conduites aux États Unis depuis les années 1980 : l'évaluation des vitesses de déplacement des éléments d'un front de taille par cinématographie rapide. Ces mesures ont été synthétisées sous la forme d'une relation mathématique par Frank CHIAPETTA [First international symposium on rock fragmentation by blasting, LULEA, Suède, 1983] :

$$V = K \cdot \left[\frac{B}{\sqrt[3]{E_l}} \right]^{-1.17}$$

Où V est la vitesse de projection exprimée en m/s, B est l'épaisseur de roche au droit de l'explosif exprimée en m, E_l est l'énergie linéaire de la charge explosive exprimée en MJ/m et K est un coefficient exprimant la probabilité d'atteinte de la vitesse considérée.

La variation du coefficient K évolue selon une loi normale en fonction du niveau de probabilité. Elle est exprimée dans le tableau suivant :

Probabilité d'atteinte de la vitesse	50%	5%	1%	0,1%	0,01%
K	14	25	32	40,7	50,4

A4-1 – Évolution de K avec la probabilité

Le mouvement décrit par chaque bloc est considéré balistique. Les frottements de l'air sont négligés, ce qui est une hypothèse défavorable.

La trajectoire d'un bloc, soumis à la vitesse initiale V inclinée d'un angle α sur l'horizontale et situé à la hauteur h par rapport à la surface de réception du bloc, est définie par les relations paramétriques suivantes :

$$\begin{cases} X = V \cdot \cos \alpha \cdot t \\ Z = V \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + h \end{cases}$$

La trajectoire d'un bloc, soumis à la vitesse initiale V , inclinée d'un angle α sur l'horizontale et situé à la hauteur h par rapport à la surface de réception du bloc, peut également s'écrire sous la forme suivante :

$$X = \frac{V \cdot \cos \alpha}{g} \cdot \left[V \cdot \sin \alpha + \sqrt{V^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2gh} \right]$$

g représente ici l'accélération de la pesanteur au point considéré.

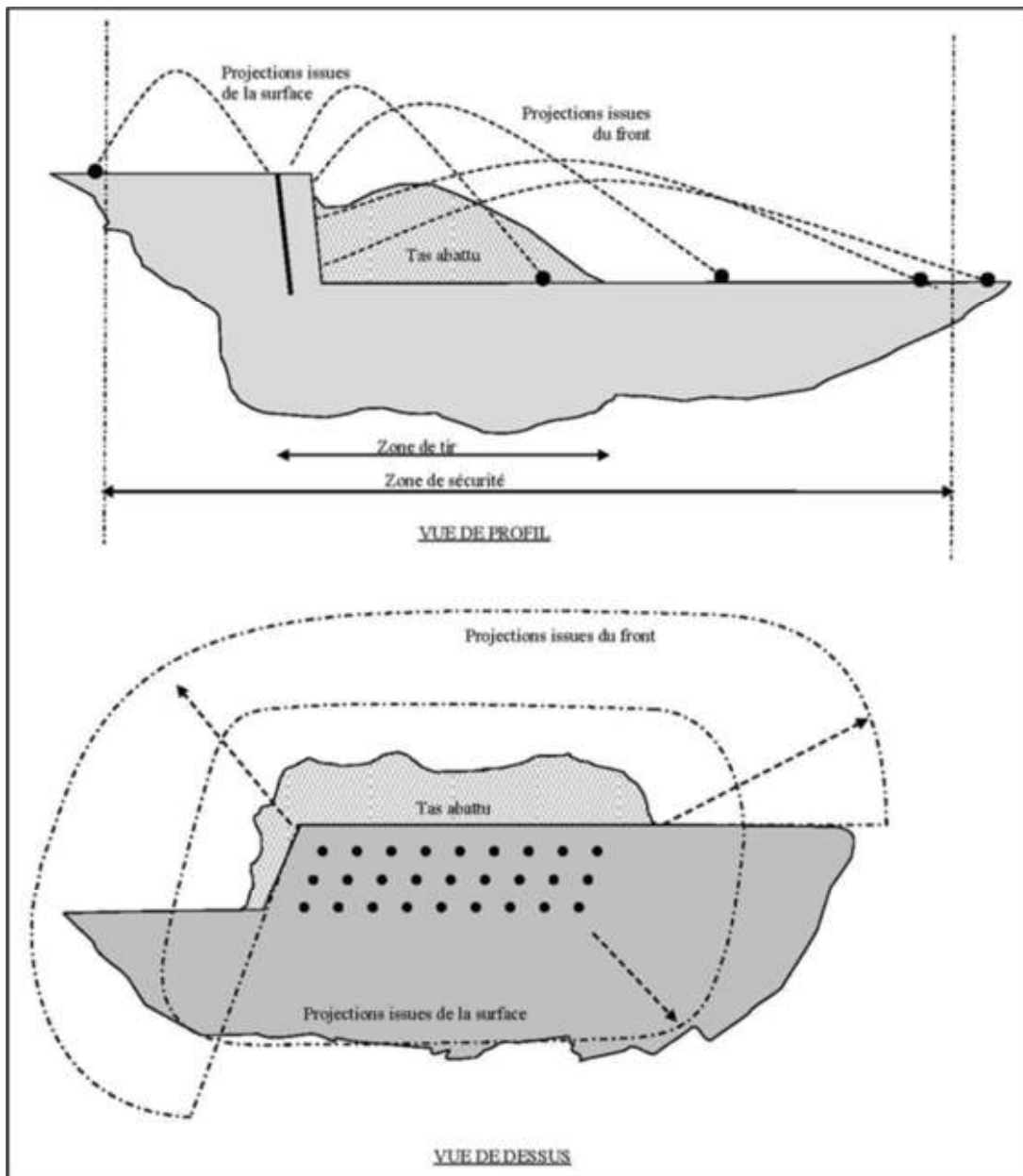


Dans ces évaluations, nous retiendrons comme angle α celui correspondant à la distance de projection maximale d . Il s'agit d'une hypothèse défavorable.

$$d = \max(X)$$

pour α variant de $-\pi/2$ à $\pi/2$

D'une manière générale, les projections peuvent provenir, soit de la surface supérieure du tir (projections issues des têtes de trous de mines), soit de surfaces de dégagement verticales (projections issues du front) comme c'est le cas en particulier pour les tirs en gradins (voir schéma A4-2).



A4-2 – Secteurs affectés par les projections issues des fronts d'un tir



Les projections issues des têtes de trous de mines sont des projections en cloches qui peuvent intervenir dans toutes les directions ; elles ont cependant une portée relativement faible pour des tirs réalisés conformément aux règles de l'art (respect de l'épaisseur et de la qualité du bourrage, notamment).

Les projections issues du front ont des trajectoires tendues ; elles sont orientées vers l'avant du front (demi-espace face au tir) et ont une portée relativement élevée pour des tirs en gradins réalisées conformément aux règles de l'art. Le risque lié à ce type de projections peut être totalement supprimé en choisissant des orientations de front adaptées.

Les distances de projections dépendent de l'altitude relative de la charge explosive et du récepteur potentiel.

Les écrans éventuels et en particulier les fronts opposés ou les merlons ne sont pas pris en compte dans cette étude.

Probabilités d'impact

Dans notre modèle établi sur la base d'une répartition normale des projections autour d'une loi moyenne, il n'existe pas de distance maximale de projection. En réalité, l'énergie explosive mise en œuvre est une quantité limitée et connue et les projections sont bornées. Mais compte tenu du faible recensement des projections à grande distance, il est difficile d'établir une distance maximale d'effet en substituant la loi normale par une loi en cloche.

Or un projectile de 200 g peut être mortel à 20 m comme à 1 000 m.

L'approche du problème est par conséquent sensiblement différente de celle d'autres dangers de l'arrêté du 20 avril 2007 dont l'effet varie de manière importante en fonction de la distance, comme par exemple pour l'onde de choc aérienne où la pression diminue avec la distance : l'effet des projections ne change pas sensiblement en fonction de la distance ; seule la probabilité change. En effet, la probabilité d'atteinte diminue avec la distance et dans le même temps la surface de réception augmente avec la distance.

Par ailleurs, selon l'expérience, la dimension des projectiles rencontrés varie en fonction de la distance au tir. A très courte distance, les dimensions moyennes des projectiles peuvent être très importantes (métriques) alors qu'à grande distance, ces dimensions moyennes sont plus réduites, de dimensions décimétriques.



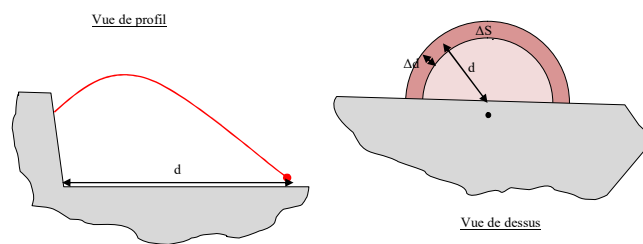
Sur la base des hypothèses de l'exploitation courante prévue pour la carrière, le modèle précédent permet de déterminer successivement :

- la distance de projection maximale d pour un tir en fonction du niveau de probabilité p ;

$$d = f(p)$$

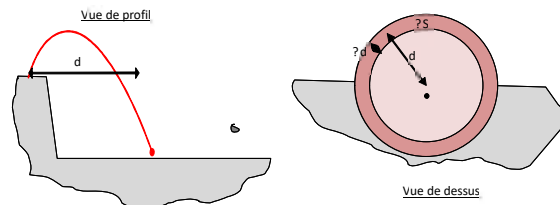
- la surface de réception pour un niveau de probabilité donné ; cette surface est calculée comme étant une couronne (ou une demi-couronne pour les tirs en gradins face à chaque direction des fronts du tir) :

pour une projection issue du front de taille



$$\Delta S = \pi d \cdot \Delta d = \pi \cdot f(p) \cdot f'(p) \cdot \Delta p \sim \pi \cdot f(p) \cdot \left[f\left(p + \frac{\Delta p}{2}\right) - f\left(p - \frac{\Delta p}{2}\right) \right]$$

pour une projection issue de la surface du tir



$$\Delta S = 2\pi d \cdot \Delta d = 2\pi \cdot f(p) \cdot f'(p) \cdot \Delta p \sim 2\pi \cdot f(p) \cdot \left[f\left(p + \frac{\Delta p}{2}\right) - f\left(p - \frac{\Delta p}{2}\right) \right]$$

- La probabilité p_a que la projection atteigne une personne en prenant pour hypothèse que la surface apparente S_a d'une personne est de $0,1 \text{ m}^2$.

$$p_a = \frac{\Delta p}{\Delta S} \cdot S_a$$

- la probabilité annuelle d'impact $p_{a,i}$ compte tenu du nombre N de tirs par an dans la direction considérée. Pour les projections issues du front de taille, seuls les trous en bordure de front sont pris en compte.

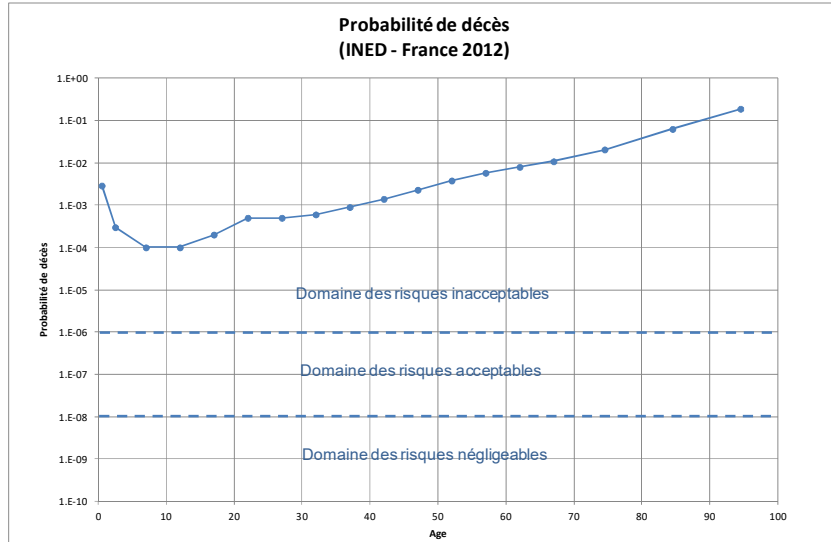
$$p_{a,i} = p_a \cdot N$$

Cette évaluation pourrait être complétée par une estimation de la probabilité de blessure grave ou létale pour obtenir une expression du niveau de danger pour les personnes. Nous avons supposé ici que tous les impacts sont mortels, hypothèse défavorable.



Zones d'effets et probabilités

Les risques calculés sont à comparer avec le risque de mortalité annuelle dont la valeur la plus faible (entre 5 ans et 14 ans selon les statistiques françaises) est de l'ordre de 10^{-4} .



A4-3– Probabilité de décès en France -INED 2012

La probabilité annuelle d'impact précédente prend en compte à la fois l'échelle de probabilité de l'évènement au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 et les zones d'effet au sens de l'article 11 de l'arrêté du 20 avril 2007.

Dans de nombreuses études de dangers en Europe, il est d'usage de retenir comme seuil acceptable un risque de décès surajouté de 1% par rapport au risque de décès minimal annuel de la population.

Effet sur les personnes

En France, selon l'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005 (Voir tableau A4-4), « un évènement extrêmement peu probable » (niveau E ou P0) présente une probabilité annuelle d'apparition d'au plus 10^{-5} . Selon l'annexe 2 de ce même arrêté, la zone Z2 est limitée par un risque léthal de 1% sur les personnes et la zone Z1 par un risque léthal de 50 %.

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Type d'appréciation					
qualitative ¹ <small>des définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants²</small>	« évènement possible mais certainement peu probable » <small>« il n'est pas impossible que, en cas de connaissance actuelle, mais non retenu, un risque survienne sur un très grand nombre d'années installations. »</small>	« évènement très improbable » <small>« il est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité. »</small>	« évènement improbable » <small>« un évènement similaire déjà retenu dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation ou secteur mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis aient permis une garantie de réduction significative de sa probabilité. »</small>	« évènement probable » <small>« il est produit et va peut se produire pendant la durée de vie de l'installation. »</small>	« évènement courant » <small>« il est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives. »</small>
semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté				
Quantitative (par unité et par an)	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}

A4-4 – Echelle de probabilité d'évènements selon l'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005



Le couple E.Z2 correspond donc au risque annuel d'atteinte précédent de 10^{-7} . Cette valeur correspond à la limite supérieure des risques acceptables et à un risque surajouté de 1‰ par rapport à la probabilité minimale de décès annuelle en France. De la même manière, le couple E.Z1 correspond donc au risque annuel d'atteinte précédent de 5.10^{-6} .

Si la réglementation définit clairement les limites des zones Z1 et Z2, il n'en est pas de même pour les suivantes. Pour les zones Z3, Z4, Z5, nous diminuerons successivement le risque annuel d'atteinte par un facteur 10. **Rappelons que le modèle choisi ne permet pas de désigner de zones sans projection (et donc sans risque léthal) alors que les projections, pour des raisons physiques évidentes, sont bornées.**

Nous retiendrons donc par la suite sur le modèle de l'article 11 de l'arrêté du 20 avril 2007 :

Probabilité annuelle d'atteinte $p_{a,i}$	5.10^{-6}	1.10^{-7}	1.10^{-8}	1.10^{-9}	1.10^{-10}
Couple « zone d'effet /probabilité »	E. Z1 ou P1.Z2	E. Z2 ou P1.Z3	E.Z3 ou P1.Z4	E.Z4 ou P1.Z5	E.Z5

A4-5 – Correspondance entre les couples (zone d'effet, probabilité) et la probabilité d'atteinte annuelle

Ces valeurs sont à rapprocher de la valeur du risque annuel de chute d'un avion civil ou militaire estimé à 10^{-6} et 10^{-7} respectivement.

Effet sur les structures

Les zones d'effet pour les structures sont définies par l'article 11 en section III de l'arrêté du 20/04/07 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques.

DÉSIGNATION DE LA ZONE	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Conséquences sur l'homme.	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50 % des cas).	Très graves.	Graves.	Significatives.	Effets indirects par bris de vitre.
Dégâts prévisibles aux biens.	Extrêmement graves.	Importants et effets dominos.	Graves.	Légers.	Destructions significatives de vitres.

A4-6 – Définition des zones d'effets pour les structures

Les mêmes projections qui conduisent à des effets significatifs sur les personnes ne conduisent qu'à des dégâts mineurs sur les structures : les risques principaux sont en effet des risques de bris de vitrage ou d'endommagement de toiture ou de cloisons légères.

Dans l'article 17 en section IV de l'arrêté du 20/04/07 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques, les niveaux d'acceptabilité des implantations sont indépendants de la probabilité d'évènement. Nous retiendrons donc les probabilités A.Zi dans nos évaluations.



En revanche, la surface apparente S_a des structures concernées est généralement beaucoup plus importante que celle d'une personne présentée précédemment dans l'évaluation de la probabilité d'impact.

Pour les bâtiments et autres structures compactes, nous retiendrons la surface apparente calculées à partir des dimensions extérieures de la structure.

Pour les autres structures, une évaluation spécifique devra être faite au cas par cas.

Pour des lignes électriques (MT, HT et THT) par exemple, nous retiendrons une surface de 1 m² (1 cm de diamètre sur une centaine de mètre de longueur) par câble électrique soit une section apparente S_a de 3 m² à 6 m² pour la plupart des lignes.

Limites d'acceptabilité

En ce qui concerne l'effet sur les personnes, nous nous référerons aux critères définis, pour les installations pyrotechniques, dans le paragraphe 2.2.6 B de la circulaire du 10/05/10 du MEEDDM en application de la loi du 30 juillet 2003.

Comme les plans de tir peuvent être individuellement entièrement redéfinis à chaque fois, nous avons assimilés les opérations à des installations nouvelles au sens de la circulaire. Les seuils d'acceptabilité en termes de nombre de personnes exposées en permanence sont rappelés dans le tableau A4-7.

Signalons que pour les études de projections basées sur l'arrêté 79-846, il était d'usage d'associer les zones d'effets équivalents Z1 à Z5 à une probabilité P1 conduisant au même niveau de risque que la réglementation.

Pour les effets sur les personnes, nous avons choisi arbitrairement de retenir le couple conduisant à la contrainte la plus élevée ce qui correspond dans notre cas à associer « un évènement extrêmement peu probable » (niveau E ou P0) et une zone d'effet de Z1, Z2, Z3, Z4 ou Z5 selon le cas.

Zones d'effet	Probabilité d'occurrence					
	P0/E	P1/D	P2/C	P3/B	P4/A	P5
Z1 et Z2	0	0	0	0	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	= 1 personne	0	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes		= 1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	= 2000 personnes	= 500 personnes	= 200 personnes	= 100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

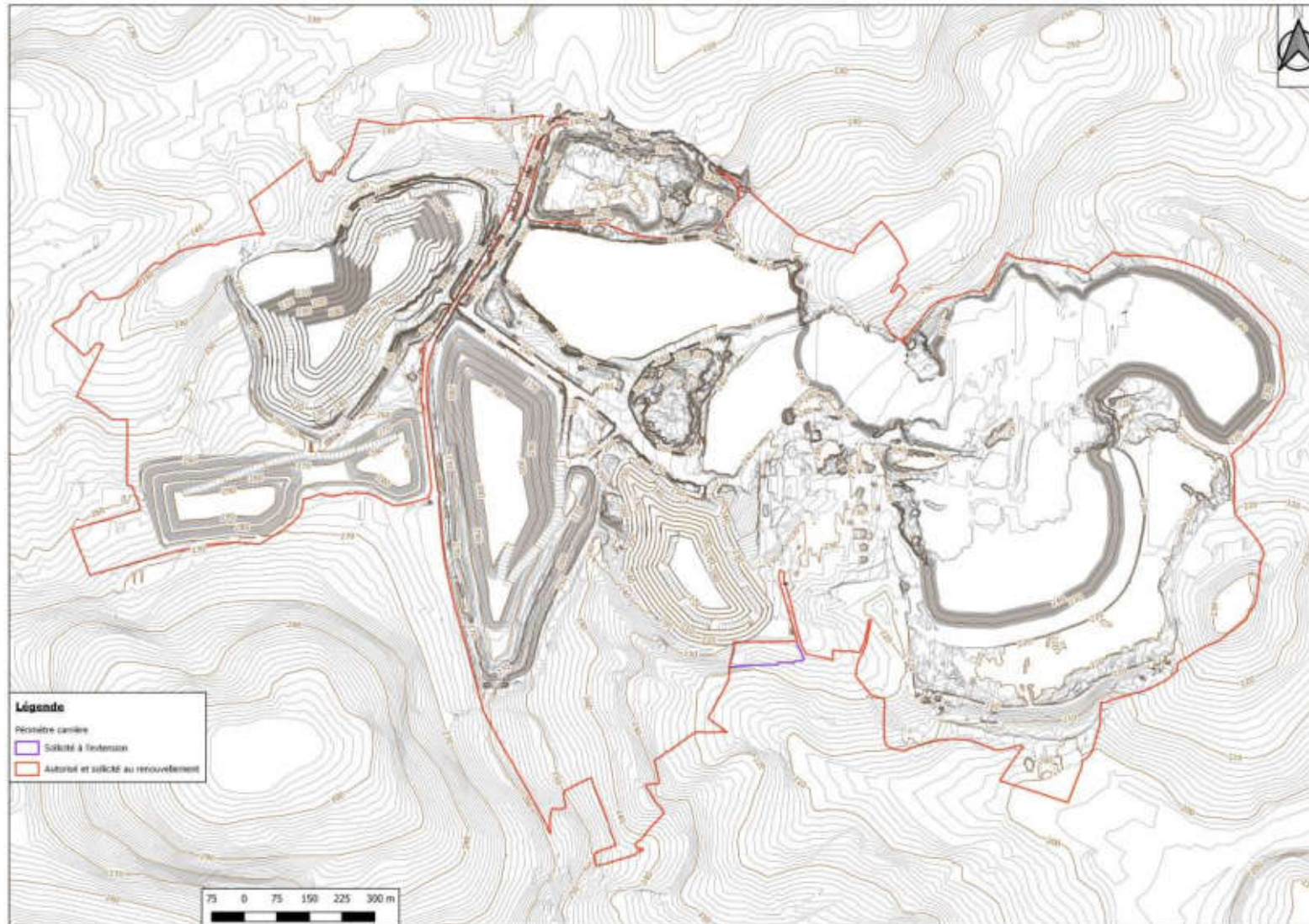
A4-7– Seuil d'acceptabilité pour les personnes



ANNEXE 5 :
A5 - Phasage



A5-1 – Fronts ultimes du projet





ANNEXE 6 :

A6 - Limites des zones d'effets



Les tableaux suivants contiennent les limites supérieures des zones d'effet assorties d'une probabilité E pour chaque front et chaque récepteur pour les projections issues des fronts ou issues de la surface des tirs en gradins.

Ils contiennent également les distances minimales entre les fronts et les récepteurs. Ces distances ne prennent pas en compte l'effet d'écran éventuel (hypothèse défavorable).

Dans ces tableaux, sont en grisé toutes les situations qui ne peuvent pas être rencontrées compte-tenu des distances minimales entre le récepteur potentiel étudié et les zones de tir.

Les situations inacceptables au sens de la réglementation sont signalées en caractères rouges gras.



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.1- Guerphalès	225	170	290	279	430	601	803	1037
		180	280	292	440	611	813	1047
		190	270	303	450	620	822	1056
		200	260	315	459	630	831	1065
		210	250	326	468	639	841	1075
		220	240	336	477	648	850	1084
		230	230	347	486	657	859	1093
		240	220	279	430	601	803	1037
		250	210	292	440	611	813	1047
		260	200	303	450	620	822	1056
5.2- Kergoaz	250	170	570	246	404	576	779	1013
		180	560	260	415	586	788	1023
		190	550	273	425	596	798	1032
		200	540	286	435	606	808	1042
		210	530	298	445	616	817	1051
		220	520	309	454	625	827	1061
		230	510	320	464	634	836	1070
		240	500	176	264	361	475	608
		250	490	187	273	370	484	617
		260	480	197	282	379	493	626
5.3- D85	250 265	170	140	246	404	576	779	1013
		180	130	260	415	586	788	1023
		190	120	273	425	596	798	1032
		200	110	286	435	606	808	1042
		210	100	298	445	616	817	1051
		220	90	309	454	625	827	1061
		230	80	320	464	634	836	1070
		240	70	176	264	361	475	608
		250	60	187	273	370	484	617
		260	50	197	282	379	493	626
5.4- Keraisy	290	170	560	180	358	533	737	972
		180	550	199	370	544	748	983
		190	540	216	382	555	758	993
		200	530	231	393	566	768	1003
		210	520	246	404	576	779	1013
		220	510	260	415	586	788	1023
		230	500	273	425	596	798	1032
		240	490	124	223	321	436	569
		250	480	139	234	331	446	579
		260	470	152	244	342	456	589

A6-1 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du front



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.5- Kerbiquet	250	170	630	246	404	576	779	1013
		180	620	260	415	586	788	1023
		190	610	273	425	596	798	1032
		200	600	286	435	606	808	1042
		210	590	298	445	616	817	1051
		220	580	309	454	625	827	1061
		230	570	320	464	634	836	1070
		240	560	176	264	361	475	608
		250	550	187	273	370	484	617
		260	540	197	282	379	493	626
5.6- Kerraufret	240	170	590	260	415	586	788	1023
		180	580	273	425	596	798	1032
		190	570	286	435	606	808	1042
		200	560	298	445	616	817	1051
		210	550	309	454	625	827	1061
		220	540	320	464	634	836	1070
		230	530	331	473	643	845	1079
		240	520	187	273	370	484	617
		250	510	197	282	379	493	626
		260	500	207	290	387	502	635
5.7- Kerzioc'h	230	170	390	273	425	596	798	1032
		180	380	286	435	606	808	1042
		190	370	298	445	616	817	1051
		200	360	309	454	625	827	1061
		210	350	320	464	634	836	1070
		220	340	331	473	643	845	1079
		230	330	342	482	652	854	1088
		240	320	197	282	379	493	626
		250	310	207	290	387	502	635
		260	300	216	298	396	511	644
5.8- Moulin de Kerjan	225	170	670	279	430	601	803	1037
		180	660	292	440	611	813	1047
		190	650	303	450	620	822	1056
		200	640	315	459	630	831	1065
		210	630	326	468	639	841	1075
		220	620	336	477	648	850	1084
		230	610	347	486	657	859	1093
		240	600	202	286	383	498	630
		250	590	212	294	392	506	639
		260	580	221	302	400	515	648

A6-1 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du front



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.9- Guermeur	245	170	960	253	409	581	784	1018
		180	950	267	420	591	793	1027
		190	940	279	430	601	803	1037
		200	930	292	440	611	813	1047
		210	920	303	450	620	822	1056
		220	910	315	459	630	831	1065
		230	900	326	468	639	841	1075
		240	890	182	268	365	480	612
		250	880	192	277	374	489	621
		260	870	202	286	383	498	630
5.10- Roz Coat	255	170	770	239	399	571	773	1008
		180	760	253	409	581	784	1018
		190	750	267	420	591	793	1027
		200	740	279	430	601	803	1037
		210	730	292	440	611	813	1047
		220	720	303	450	620	822	1056
		230	710	315	459	630	831	1065
		240	700	171	259	356	470	603
		250	690	182	268	365	480	612
		260	680	192	277	374	489	621
5.11- Roc'h Lédan	235	170	1010	267	420	591	793	1027
		180	1000	279	430	601	803	1037
		190	990	292	440	611	813	1047
		200	980	303	450	620	822	1056
		210	970	315	459	630	831	1065
		220	960	326	468	639	841	1075
		230	950	336	477	648	850	1084
		240	940	192	277	374	489	621
		250	930	202	286	383	498	630
		260	920	212	294	392	506	639
5.12- Le Faouédic	225	170	1160	279	430	601	803	1037
		180	1150	292	440	611	813	1047
		190	1140	303	450	620	822	1056
		200	1130	315	459	630	831	1065
		210	1120	326	468	639	841	1075
		220	1110	336	477	648	850	1084
		230	1100	347	486	657	859	1093
		240	1090	202	286	383	498	630
		250	1080	212	294	392	506	639
		260	1070	221	302	400	515	648

A6-1 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues du front



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.1- Guerphalès	225	170	290	45	108	149	195	246
		180	280	58	115	155	201	252
		190	270	66	121	161	207	258
		200	260	73	127	167	212	263
		210	250	78	133	172	218	269
		220	240	84	138	177	223	274
		230	230	88	143	182	228	279
		240	220	56	87	110	135	165
		250	210	59	91	114	140	169
		260	200	63	95	118	144	173
5.2- Kergoaz	250	170	570	-	87	131	178	231
		180	560	-	96	139	185	237
		190	550	38	104	146	192	243
		200	540	53	112	152	198	249
		210	530	62	118	158	204	255
		220	520	69	124	164	210	261
		230	510	76	130	170	215	266
		240	500	44	75	98	123	152
		250	490	49	80	103	128	157
		260	480	54	85	107	133	162
5.3- D85	250 265	170	140	-	87	131	178	231
		180	130	-	96	139	185	237
		190	120	38	104	146	192	243
		200	110	53	112	152	198	249
		210	100	62	118	158	204	255
		220	90	69	124	164	210	261
		230	80	76	130	170	215	266
		240	70	44	75	98	123	152
		250	60	49	80	103	128	157
		260	50	54	85	107	133	162
5.4- Keraisy	290	170	560	-	-	89	146	202
		180	550	-	-	96	155	210
		190	540	-	40	112	163	217
		200	530	-	76	123	171	224
		210	520	-	87	131	178	231
		220	510	-	96	139	185	237
		230	500	40	104	146	192	243
		240	490	-	45	71	98	128
		250	480	3	55	79	105	135
		260	470	29	63	86	112	141

A6-2 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues de la surface



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.5- Kerbiquet	250	170	630	-	87	131	178	231
		180	620	-	96	139	185	237
		190	610	38	104	146	192	243
		200	600	53	112	152	198	249
		210	590	62	118	158	204	255
		220	580	69	124	164	210	261
		230	570	76	130	170	215	266
		240	560	44	75	98	123	152
		250	550	49	80	103	128	157
		260	540	54	85	107	133	162
5.6- Kerraufret	240	170	590	-	96	138	185	237
		180	580	38	104	146	192	243
		190	570	53	112	152	198	249
		200	560	62	118	158	204	255
		210	550	69	124	164	210	261
		220	540	76	130	170	215	266
		230	530	81	135	175	220	271
		240	520	49	80	103	128	157
		250	510	54	85	107	133	162
		260	500	58	89	112	138	167
5.7- Kerzioc'h	230	170	390	37	104	146	192	243
		180	380	53	112	152	198	249
		190	370	62	118	158	204	255
		200	360	69	124	164	210	261
		210	350	76	130	170	215	266
		220	340	81	135	175	220	271
		230	330	86	140	180	225	276
		240	320	54	85	107	133	162
		250	310	58	89	112	138	167
		260	300	61	93	116	142	171
5.8- Moulin de Kerjan	225	170	670	45	108	149	195	246
		180	660	58	115	155	201	252
		190	650	66	121	161	207	258
		200	640	73	127	167	212	263
		210	630	78	133	172	218	269
		220	620	84	138	177	223	274
		230	610	88	143	182	228	279
		240	600	56	87	110	135	165
		250	590	59	91	114	140	169
		260	580	63	95	118	144	173

A6-2 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues de la surface



Récepteur	cote récepteur minimale (m NGF)	cote sup front (m NGF)	Distance minimum (m)	E.Z1 (m)	E.Z2 (m)	E.Z3 (m)	E.Z4 (m)	E.Z5 (m)
				5.0 E-06	1.0 E-07	1.0 E-08	1.0 E-09	1.0 E-10
5.9- Guermeur	245	170	960	-	92	135	182	234
		180	950	24	101	142	189	240
		190	940	48	108	149	195	246
		200	930	58	115	155	201	252
		210	920	66	121	161	207	258
		220	910	73	127	167	212	263
		230	900	78	133	172	218	269
		240	890	47	78	100	126	155
		250	880	52	83	105	131	160
		260	870	56	87	110	135	165
5.10- Roz Coat	255	170	770	-	81	127	175	228
		180	760	-	92	135	182	234
		190	750	26	100	142	189	240
		200	740	48	108	149	195	246
		210	730	58	115	155	201	252
		220	720	66	121	161	207	258
		230	710	73	127	167	212	263
		240	700	41	72	95	121	149
		250	690	47	78	100	126	155
		260	680	52	83	105	131	160
5.11- Roc'h Lédan	235	170	1010	23	100	142	189	240
		180	1000	48	108	149	195	246
		190	990	58	115	155	201	252
		200	980	66	121	161	207	258
		210	970	73	127	167	212	263
		220	960	78	133	172	218	269
		230	950	84	138	177	223	274
		240	940	52	83	105	131	160
		250	930	56	87	110	135	165
		260	920	59	91	114	140	169
5.12- Le Faouédic	225	170	1160	45	108	149	195	246
		180	1150	58	115	155	201	252
		190	1140	66	121	161	207	258
		200	1130	73	127	167	212	263
		210	1120	78	133	172	218	269
		220	1110	84	138	177	223	274
		230	1100	88	143	182	228	279
		240	1090	56	87	110	135	165
		250	1080	59	91	114	140	169
		260	1070	63	95	118	144	173

A6-2 – Limite en m des zones d'effet selon le récepteur et l'étage pour des projections issues de la surface

Annexe n°2

**Rapport d'accidentologie BARPI – Base de
données ARIA Septembre 2020**

Source : BARPI

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER / DIRECTION
GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES
TECHNOLOGIQUES / BARPI**

**Résultats de la recherche "Code B08.11 Septembre
2020" sur la base de données ARIA - État au 16/09/2020**

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif et ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Les informations (résumés d'accidents et données associées, extraits de publications) contenues dans le présent export sont la propriété du BARPI. Aucune modification ou incorporation dans d'autres supports ne peut être réalisée sans accord préalable du BARPI. Toute utilisation commerciale est interdite.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de nos publications, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) pour la recherche "Code B08.11 Septembre 2020":

Accident

Chute de blocs rocheux dans une carrière souterraine

N° 34101 - 12/06/2007 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34101/>



Plusieurs blocs de grande taille se détachent du parement d'une carrière souterraine de calcaire marneux exploitée selon la méthode de galeries et tirs de relevage. Un employé est tué.

Les galeries horizontales sont creusées à l'explosif par tranches de 3 m de long. Après chaque tir, le chantier doit être examiné et le marinage (chargement et transport des déblais après abattage) est effectué par un engin protégé au toit. Le soutènement de la galerie (boulonnage et grillage) n'est effectué qu'au terme de quatre cycles en général, soit après un creusement d'une douzaine de mètres.

Le jour de l'accident, la victime prend son poste à 6 h et quitte l'atelier à 6h30 à bord d'une chargeuse pour se rendre au chantier niveau 2 Nord, en cours de traçage et y effectuer le marinage de la zone où des tirs ont été réalisés la semaine précédente. Le chef de carrière, qui fait la tournée des chantiers à l'étage du dessous, le voit monter la rampe d'accès vers 7 h. N'entendant plus la chargeuse manoeuvrer mais percevant encore le bruit du moteur au ralenti, il se rend sur place à 7h15 et découvre la victime inanimée sous des blocs de rochers. Les pompiers interviennent à 8h10 et constatent le décès.

En l'absence de témoin direct, l'inspection des installations classées reconstitue les faits : la victime a été surprise par la chute de blocs de pierres après être descendue de son engin pour s'approcher au plus près du front dans une zone non sécurisée (purge non effectuée), non protégée (soutènement pas encore posé), et très fracturée (eaux d'infiltration fragilisant encore plus le massif).

L'enquête administrative conclut à l'imprudence de l'agent pourtant expérimenté et qui venait de bénéficier d'une formation sur les consignes d'exploitation purge-soutènement. Il est suggéré à l'exploitant d'établir un mode opératoire complémentaire portant sur le marinage.

Accident

Rejet de gazole et d'huile hydraulique dans une carrière

N° 52573 - 11/10/2018 - FRANCE - 46 - CUZAC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52573/>



Vers 11 h, un tombereau articulé qui alimente un concasseur se retourne sur la piste d'une carrière. Le renversement de la benne provoque la rupture de ses flexibles hydrauliques et le déversement d'huile. Le passager du véhicule est blessé à la tête et à l'épaule. Un apprenti conduisant le véhicule sans autorisation a perdu le contrôle du tombereau qui s'est retourné. L'exploitant améliore sa fiche d'accueil des nouveaux arrivants et les modalités de communication de la répartition des tâches journalières.

Accident

Destruction accidentelle de détonateurs dans une carrière

N° 53388 - 07/11/2018 - FRANCE - 58 - ENTRAINS-SUR-NOHAIN .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53388/>

Vers 9h50, lors du chargement d'un tir durant de fortes pluies, un opérateur d'une carrière prend des cartons humides (dont un contenant des détonateurs). Il les place à l'arrière de son véhicule pour les emmener jusqu'à la zone de brûlage de cartons dans la carrière. Le chauffeur croit que l'opérateur a déplacé les détonateurs non utilisés dans des trous de mine dans un coffre du véhicule. Arrivés au bureau afin de faire des bordereaux de livraison, ils se rendent compte que les 12 détonateurs sont restés dans un des cartons mis au brûlage. Le boute-feu client confirme la destruction accidentelle des détonateurs.

Aucun contrôle des emballages n'est effectué lors de l'incident. D'après une enquête menée, les détonateurs auraient détonés dans le feu et les bobines calcinées auraient été retrouvées dans les cendres.

Suite à l'accident, l'exploitant modifie le plan de prévention et réfléchit à la possibilité d'avoir un lieu abrité afin de permettre un meilleur contrôle.

Accident

Un mort suite à la chute d'un bloc dans une carrière souterraine

N° 54342 - 06/09/2019 - FRANCE - 95 - BAILLET-EN-FRANCE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54342/>



Vers 8h15, le coin supérieur d'un pilier se décroche dans une carrière souterraine de gypse et tombe sur un salarié. Le personnel dégage la victime et tente de la réanimer. Malgré l'intervention des secours, l'employé décède. L'activité est arrêtée toute la journée. Les tirs initialement prévus sont tout de même réalisés à 18 h, car le minage avait déjà été réalisé. Le travail reprend après le week-end mais sans tirs de mines. Les travaux dans la zone de l'accident sont suspendus jusqu'à nouvel ordre.

D'après les premiers éléments, la victime formait un nouvel intérimaire à l'opération de purge. Après avoir réalisé une première passe de purge, le formateur aurait laissé sa place à l'intérimaire dans la pelle de purge. Il serait allé chercher une chargeuse. A son retour près de la zone de chantier, la victime aurait fait des signaux lumineux à l'intérimaire pour qu'il se positionne mieux. N'arrivant pas à se faire comprendre, la victime serait descendue de la chargeuse pour aller au pied de la pelle donner oralement les consignes. A ce moment-là, un gros bloc s'est décroché d'un pilier non purgé et 2 morceaux sont tombés sur la victime. L'intérimaire est parti trouver le chef d'équipe pour donner l'alerte.

L'intérimaire qui a assisté à l'accident est conduit à l'hôpital. En état de choc, il reçoit un arrêté de travail pour 10 jours.

Accident

Accident de travail dans une carrière

N° 53508 - 19/02/2019 - FRANCE - 13 - CHATEAUNEUF-LES-MARTIGUES .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53508/>



Vers 12 h, dans une carrière, un opérateur se fracture 2 orteils lors du transfert d'un convoyeur à l'aide d'un porte-char vers une zone de montage. La rampe du porte-char est en position horizontale et maintenue relevée avec une sangle à cliquet. L'opérateur se met face à la rampe afin de déverrouiller le cliquet. La rampe reprend sa position basse. Le bout de la rampe percute le pied de l'opérateur au-dessus de la coque de sécurité de sa chaussure droite et lui écrase 2 orteils.

Les pompiers transportent la victime à l'hôpital. Ce dernier dispose d'un arrêt de travail de 1 mois.

Lors de l'incident, la procédure visant à se positionner sur le côté de la rampe n'est pas respectée. L'opérateur n'était pas suffisamment préparé pour réaliser cette tâche.

Suite à l'accident, l'exploitant s'assure que cette tâche est effectuée par des opérateurs formés. Le process de travail est modifié. Un rappel de la démarche à suivre est effectué. Celle-ci est affichée dans les vestiaires et réfectoires. Le plan de prévention est mis à jour.

Accident

Chute d'un tombereau dans une carrière

N° 43026 - 20/02/2012 - FRANCE - 16 - CHATEAUNEUF-SUR-CHARENTE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43026/>



Le chauffeur d'un tombereau de carrière est chargé de transporter des matériaux de découverte. Il emprunte à vide une piste ascendante à proximité du front de taille permettant de rejoindre la partie supérieure de la carrière. Au lieu de quitter la piste vers la droite pour rejoindre le chantier de découverte par un terrain dégagé, il poursuit sa trajectoire en courbe vers la gauche qui le ramène vers le front de taille. Il franchit l'alignement de blocs rocheux et chute de 15 m. Le tombereau se renverse du côté de la cabine de conduite. Le chauffeur, portant sa ceinture de sécurité, a les jambes coincées et est conscient. Les pompiers mettent 2h30 pour le dégager. Il décède d'un arrêt cardiaque lors de la décompression des jambes pour le sortir de la cabine.

L'inspection des installations classées se rend sur place. Le tombereau était suivi et entretenu régulièrement. Le sol de la piste était mou sans être excessivement glissant. Les traces montrent que la trajectoire du tombereau était régulière et que le chauffeur n'a ni freiné ni dérapé. Le véhicule s'est présenté perpendiculairement au bloc rocheux (57 cm de haut), configuration la plus défavorable pour entraver un véhicule. Les roues sont passées de chaque côté du bloc. Aucune trace n'est relevée sur les parties basses du véhicule dont la garde au sol est de 60 cm. Les prescriptions concernant l'aménagement des pistes (écart avec une paroi, hauteur du cordon de matériaux correspondant au moins au rayon des plus grandes roues des véhicules) étaient respectées. Enfin, le chauffeur, expérimenté, était formé à la conduite et autorisé à conduire des tombereaux. L'alignement de blocs rocheux était rompu par un décrochement ce qui n'a pas permis d'entraver la progression d'un véhicule de ce gabarit puisque les traces de pneumatiques passaient de part et d'autre d'un bloc isolé à l'endroit de la chute. Aucune trace n'a été constatée sous le tombereau permettant de d'indiquer une perturbation de la trajectoire du véhicule par le bloc rocheux.

Accident

Rupture de digue dans une carrière

N° 51726 - 12/06/2018 - FRANCE - 01 - GEX .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51726/>



Dans la nuit, la digue d'un bassin de rétention se rompt dans la plateforme de stockage des déchets inertes d'une carrière. Au niveau de la zone de rupture la digue mesure 20 m de haut. Le bassin contient des sédiments de lavage de matériaux. Une coulée de boue se déverse sur une route et pollue le MARAICHET, puis l'OUDAR et la DIVONNE. Une zone boisée est détruite et la boue se répand dans un sous-bois. Une mortalité aquatique est constatée. L'exploitant connecte le bassin effondré à un autre bassin de rétention afin de stopper le rejet.

La digue présente un défaut d'étanchéité. L'excès de charge hydraulique amont consécutive aux pluies a accéléré le renard hydraulique jusqu'à la rupture par glissement sur la base.

L'inspection des installations classées identifie plusieurs origines à cette rupture :

- l'absence de curage du bassin depuis sa construction dans les années 80 ;
- la rehausse régulière de la digue sans aucune étude géotechnique préalable (la dernière ayant été réalisée la semaine précédente) ;
- l'absence de contrôle par une personne compétente ;
- la récupération des eaux d'une autre plateforme sans étude hydraulique préalable ;
- l'accumulation des eaux dans le bassin de décantation en l'absence d'un système permettant de gérer ces eaux (trop plein par exemple) ;
- les fortes pluies survenues le jour de l'événement (45 mm).

Des mesures d'urgence ont été prises par l'exploitant :

- création d'un fossé en amont du bassin de décantation afin de détourner les eaux pluviales de ruissellement ;
- création d'une canalisation en tête du bassin de décantation, dont le fil d'eau se trouve juste au niveau des boues, afin de canaliser les eaux qui pourraient ruisseler vers la plateforme basse.

Accident

Accident de manutention dans une carrière

N° 49619 - 24/03/2017 - FRANCE - 81 - SAINT-SALVY-DE-LA-BALME .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49619/>



Dans une carrière de granite, un opérateur expérimenté déplace un bloc (7,5 t, 1,20 m) à l'aide d'un portique roulant télécommandé. Lors du déplacement, le mouvement du portique cause un ballant du bloc de pierre qui heurte l'opérateur à l'aine droite. Celui-ci tente de reculer mais se trouve bloqué par un autre bloc. Après 10 secondes d'inconscience, l'opérateur est pris de spasmes, puis est de nouveau inconscient. Les pompiers ne parviennent pas à le réanimer.

La gendarmerie réalise une reconstitution et conclue à une erreur humaine de l'opérateur.

Témoins de l'accident, 4 employés sont pris en charge par une cellule psychologique. La victime est autopsiée pour mieux déterminer le lien entre le choc qu'elle a reçu et son décès.

Accident

Accident de voiture dans une carrière

N° 40577 - 20/05/2011 - FRANCE - 74 - SAINT-JEOIRE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40577/>



Dans une carrière de calcaire à ciel ouvert, un sous-traitant patine et perd le contrôle de son 4x4 vers 8h50 en voulant accéder au front de taille pour des travaux de vieillissement artificiel par une piste impactée par un gros orage survenu la veille. Le véhicule recule, percute le flanc de montagne, fait plusieurs tonneaux, franchit le merlon de protection le long de la piste et est stoppé par la végétation et les arbres du talus. Les 2 employés présents dans la cabine souffrent de blessures superficielles et de contusions ; ils sont transportés à l'hôpital et reçoivent des arrêts de travail d'une semaine pour l'un et 10 jours pour l'autre. Un 3ème employé, stagiaire, se trouvait dans la benne du 4x4, non attaché, et a été éjecté ; il souffre de nombreuses blessures, d'un traumatisme crânien et d'une fracture du coude, il est hélicoptéré à l'hôpital et reçoit un arrêt de travail de 4 semaines.

L'exploitant de la carrière avait délivré un permis de travail et avait amené l'entreprise sous-traitante en reconnaissance avec son véhicule sur les lieux le matin même. La piste dont la pente est proche de 20 % était rendue glissante par les orages de la veille.

L'inspection des IC, avertie vers 9h15, se rend sur place. Aucune défaillance n'est attribuée à l'exploitant ; néanmoins, il devra mettre en place une procédure renforcée pour ce type d'intervention et prévoir des dispositifs d'arrimage supplémentaires pour les 4x4 extérieurs au site et susceptibles d'intervenir sur des pistes raides après des périodes pluvieuses.

Accident

Accident corporel dans une carrière

N° 50442 - 15/09/2017 - FRANCE - 84 - CHATEAUNEUF-DU-PAPE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50442/>



Vers 7h40, un employé est blessé lors d'une intervention pour positionner, à l'aide d'une télécommande, un concasseur mobile sur chenilles dans une carrière. La chenille droite s'approche de son pied gauche qui se retrouve coincé contre un caillou. La victime reçoit un arrêt de travail initial de 14 jours.

Suite à l'accident, la consigne des engins à chenilles est mise à jour afin de ne pas s'en approcher à moins d'un mètre lors de leurs déplacements.

Accident

Accident dans une carrière

N° 49288 - 17/02/2017 - FRANCE - 44 - CHAUMES-EN-RETZ .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49288/>



Lors du remplacement de tapis sur un convoyeur de production dans une carrière, un salarié est touché, vers 11 h, par un crapaud (outil de traction pour bandes transporteuses). Souffrant de multiples traumatismes musculaires et osseux, le salarié, transféré à l'hôpital, subit une intervention chirurgicale.

Les travaux font suite au constat d'un défaut de rotation du convoyeur sur une supervision. En soulevant la trappe de visite en tête de tapis, le pilote constate que la bande transporteuse est déchirée sur sa largeur. L'installation complète est mise à l'arrêt.

Le correspondant de travaux du site et le responsable d'intervention sous-traitant décident conjointement d'utiliser un chariot élévateur comme moyen de traction mécanique pour le retrait de l'ancien et la mise en place du nouveau tapis. Le nouveau tapis est agrafé à l'ancien tapis en tambour de pied. Un outil d'accroche, crapaud de serrage par boulon, est mis en place sur la bande au niveau du tambour de tête. L'ensemble est relié au chariot par une corde.

Du fait du manque de visibilité pour le conducteur d'engin, le correspondant travaux du site demande à la future victime de se positionner pour renvoyer par geste les ordres au chauffeur, gêné de surcroît par le soleil.

Après un blocage lors du passage dans les rouleaux guides, le crapaud fait chuter un rouleau. Du fait de la traction exercée, l'outil vient percuter le châssis d'une bande transporteuse perpendiculaire et, par ricochet, toucher le salarié situé dans un angle de 30° de l'axe de la ligne de tir. Le salarié est touché au niveau du mollet gauche, une plaie de 10 cm est visible. La victime est en arrêt de travail jusqu'au 7 mars.

A posteriori, il est constaté qu'un des boulons de serrage du crapaud est cassé.

Accident

Accident corporel du travail dans une carrière

N° 38704 - 22/07/2010 - FRANCE - 69 - LOZANNE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38704/>



Le 21/07, un bourrage est détecté sur le convoyeur d'alimentation d'un concasseur à percussion d'une carrière de roches massives. Une équipe intervient mais constate un dysfonctionnement au redémarrage du concasseur dont l'examen révèle qu'il est rempli des matières collantes, depuis le rotor jusqu'aux poutres situées sous la trémie. Une analyse des risques est réalisée pour l'intervention ; l'appareil est consigné et les employés équipés de harnais de sécurité se relaient pour dégager la matière en s'asseyant sur le rebord du concasseur au-dessus de la zone colmatée. L'opération dure jusqu'à 22 h.

Le lendemain, une nouvelle équipe intervient à partir de 6h30. Après avoir pris connaissance des consignes de sécurité, vérifié la consignation des équipements et visité le chantier, la décision est prise d'intervenir à partir du haut du concasseur et d'élargir progressivement le trou dans la matière agglomérée. L'opération est réalisée avec un petit

marteau piqueur électrique par 3 employés se relayant équipés d'un harnais et d'un stop-chute. Ils s'appuient d'abord sur le produit colmaté puis sur le bord du bâti et enfin sur les poutres transversales à l'intérieur de la trémie du concasseur. Le convoyeur est redémarré ponctuellement afin d'évacuer la matière, après que l'intervenant soit sorti.

Vers 11h45, alors qu'un employé finit de décolmater un côté de la goulotte de descente du bâti, un agglomérat de matières situé au-dessus entre le bâti et le rotor, non visible à l'oeil nu, se détache et glisse le long de la paroi. Heurté au niveau du dos, il est entraîné et s'immobilise coincé entre la paroi et une poutre. Prévenus par les appels de la victime, les 2 autres personnes descendent dans le concasseur et parviennent à le dégager.

Se plaignant de douleurs au dos, la victime est prise en charge par les pompiers et subit une ITT de 8 jours.

L'exploitant informe l'inspection des installations classées.

L'analyse des causes de l'accident montre la nécessité de mieux prendre en compte dans le mode opératoire la vérification du nettoyage (purgeage) de zones non visibles situées au-dessus de l'opérateur. La recherche d'outils permettant un nettoyage "à distance" est également engagée.

Accident

Fuite de peroxyde d'hydrogène sur le site d'exploitation d'une carrière

N° 37197 - 14/10/2009 - FRANCE - 24 - SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37197/>



Vers 16h10, 2 employés constatent une forte odeur et des fumées blanches sortant des grilles de ventilation à proximité du local de stockage des biocides et donnent l'alerte. Un des employés muni d'équipements de protection pénètre dans le local et constate un bouillonnement dans un bac de rétention. Après appel des secours, la direction met en sécurité les personnes présentes sur le site et des véhicules en cours de chargement. A leur arrivée, les pompiers sont informés par l'exploitant de la nature et des quantités de produits présents. Les gendarmes coupent la circulation sur la route passant devant l'usine et établissent un périmètre de sécurité. Le personnel est évacué et des riverains situés sous le vent sont invités à se confiner.

Une réaction chimique exothermique dans un bac de rétention entre du peroxyde d'hydrogène et une solution de rinçage contenant un mélange d'eau et de biocide (PR3131) est identifiée. Ne pouvant localiser l'origine de la fuite, l'exploitant propose aux secours de débrancher la tuyauterie d'alimentation du réservoir de peroxyde. Compte tenu des faibles volumes en jeu (1,5 m³ de produits en mélange), il est décidé de laisser la réaction chimique se terminer sous surveillance. Vers 21 h, les pompiers peuvent transférer le reliquat des produits contenus dans le bac de rétention dans 2 conteneurs (400 l) et répandre un produit neutralisant sur les quelques litres ne pouvant être pompés en fond de bac. Le dispositif mis en place par les pompiers est levé vers 22h30.

Aucun blessé n'est à déplorer et l'évènement n'a pas eu d'impact significatif sur l'environnement.

Le lendemain, une société spécialisée dans le traitement des produits chimiques enlève les conteneurs.

Plusieurs défaillances ou anomalies sont identifiées: rupture du flexible d'arrivée du peroxyde d'hydrogène à l'amont de la pompe doseuse située sur un rail au dessus de la cuvette de rétention du local biocide, présence dans la cuvette de rétention d'un mélange de rinçage d'une cuve de biocide (mélange eau + biocide), stockage dans un même local et positionnement sur un même rail de toutes les pompes doseuses de produits chimiques susceptibles de réagir en cas de mélange (biocides, peroxyde d'hydrogène et hypochlorite de sodium).

L'exploitant revoit l'ensemble du réseau de circulation des produits chimiques et les installations de dosage sont déplacées dans un nouveau local.

Accident

Débordement d'un silo de craie

N° 33823 - 30/10/2007 - FRANCE - 51 - OMEY .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33823/>



Vers 0h45, un débordement de silo dans une usine de fabrication de craie est détecté par le chef de poste de nuit. L'installation de séchage/traitement alimentant le silo est arrêtée. La craie pulvérulente s'échappant par le haut du silo s'est répandu sur le dessus et au bas de ce dernier, sur les voies de circulation internes au site et une fine couche s'est déposée sur le canal de la Marne au Rhin adjacent à l'usine.

Le produit répandu sur le site est récupéré et des barrages sont posés sur le canal par les pompiers. Un pompage et une filtration des eaux chargées de craie est réalisé et permet de capter la majorité des produits dispersés. Il ne subsiste le lendemain qu'une mince pellicule à la surface de l'eau sur une longueur de 300 m linéaires qui se dissoudra progressivement. Cet incident n'a pas eu de conséquence significative pour la faune et la flore du canal.

L'alimentation du silo en craie s'arrête automatiquement par détection du niveau haut au moyen de sondes radiométriques de niveau. Lors d'une précédente campagne de fabrication, il avait été noté que la source installée présentait une sensibilité élevée générant le déclenchement intempestif de l'arrêt automatique de l'installation de séchage/traitement avant que le silo ne soit plein. Une demande avait été faite au service maintenance d'inhiber temporairement le système de contrôle du niveau dans le silo afin de pouvoir remplir ce dernier et de ne pas provoquer des interruptions de production durant la campagne. Une mesure manuelle de la hauteur dans le silo devait être effectuée par le personnel de production et une consigne avait été écrite à cet effet. La sonde n'a pas été réactivée à la fin de la campagne de fabrication.

Plusieurs mesures correctives organisationnelles sont prises suite à cet incident dont l'interdiction formelle d'inhiber une sonde à niveau pour quelque raison que ce soit, l'information du service maintenance de tout problème concernant les sondes à niveau et l'instauration de nouvelles consignes portant sur les conditions de marche et d'arrêt de chaque installation.

Accident

Chute mortelle dans une carrière

N° 26755 - 18/11/2003 - FRANCE - 79 - MAUZE-THOUARSAIS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de

gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26755/>



Une chute mortelle se produit dans une carrière exploitant de la diorite, roche éruptive très dure utilisée pour les ballasts de voie de chemin de fer. Un employé d'une société spécialisée dans le bardage, met en place les dernières faîtières en haut du terminal de chargement des camions, en cours de travaux lorsqu'il fait une chute de 17 m et est tué sur le coup. La gendarmerie effectue une enquête. La cause n'est pas connue avec précision, mais selon les premiers éléments l'homme était équipé d'un harnais de sécurité accroché à la nacelle par un stop-chute (bloqué par la victime à l'aide d'une pince pour éviter qu'il ne se ré-enroule). Sur le toit, la victime aurait glissé et lorsque le câble s'est tendu à 10 m du sol, le mousqueton se serait rompu.

Accident

Glissement de terrain dans une carrière

N° 54330 - 29/07/2019 - FRANCE - 93 - COUBRON .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54330/>

Dans une carrière, une verse de remblais glisse sur une dizaine de mètres à la suite de fortes pluies. Le glissement se poursuit par mouvement lent pendant la semaine suivante. L'eau infiltrée dans le remblai a un effet négatif sur les propriétés mécaniques du terrain. Le glissement pourrait se poursuivre.

Les conséquences du glissement sont limitées au comblement d'une partie du bassin de fond de fouille et à la destruction d'une piste d'accès au talus de marne. L'exploitant estime à 70 000 m³ la quantité de terres qui a glissé. Ces terres proviennent de remblais mis en place à l'automne 2018 (40 000 m³) et en juillet 2019 (30 000 m³). La quantité de terres à curer et gérer sur site est estimée à 10 000 m³. Aucune autre conséquence n'est constatée sur la stabilité des talus naturels. La flore sauvage (Potamot filiforme et Renoncules à feuilles capillaires) est détruite par le glissement de terres dans le bassin abritant ces espèces.

Les remblais de 2018 et 2019 ont été assis sur un remblai marneux antérieur à 2004. Ce dernier a subi les intempéries durant de nombreuses années le rendant plus sensible à un risque de rupture. De plus, le bassin présent en pied de verse a contribué à la perte de cohésion des matériaux au niveau du front de décollement. Le surpoids engendré par les nouveaux remblais, la dégradation des propriétés mécaniques du soubassement et l'absence de butée saine en pied constituaient un facteur d'instabilité. Les fortes pluies du week-end ont entraîné un mouvement de terrain par infiltration d'eau dans les fissures créées par le tassement de l'ensemble.

Le risque d'instabilité engendré par les marnes sous-jacentes aurait été mal évalué. Le dimensionnement du talus était insuffisant au regard de ce risque. L'assise du remblai aurait dû être curée et le pied du talus renforcé pour assurer la tenue des terrains.

Pour limiter l'effet des pluies, le talus est lissé à l'aide d'un bulldozer et les écoulements recréés. Un géotechnicien évalue l'effet de ce remblai humide sur les futures opérations de remblaiement pour proposer les mesures à mettre en place à court et moyen terme pour stabiliser la verse. Il s'assure également que le glissement n'a pas d'impact sur la stabilité du talus naturel longeant la D129.

Accident

Accident mortel dans une carrière

N° 54411 - 17/09/2019 - FRANCE - 02 - VASSENS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54411/>



A 6h30, lors de la préparation du défermage, opération de retrait des blocs de calcaire initialement pré-découpés, un bloc tombe sur un employé présent depuis 3 mois sur le site et depuis 2 semaines en souterrain. L'employé décède. Le machiniste prévient les secours qui contactent à leur tour les gendarmes. Un morceau de bloc serait tombé sur l'aide machiniste alors qu'il dégonflait les coussins éclateurs au niveau des coussins et non au niveau du compresseur qui se trouve à distance du front de taille. Un non respect d'une consigne orale est constatée et a minima un manque de formalisme de la formation des nouveaux arrivants. Par ailleurs, l'employé portait une simple casquette dont la coque de protection avait été retirée et non remplacée après son lavage.

Accident

Accident mortel dans une carrière

N° 52351 - 03/10/2018 - FRANCE - 25 - GONSANS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52351/>



Vers 12h10, un employé est tué dans une carrière lors d'une opération de maintenance sur des bandes transporteuses. Positionné sous l'installation en fonctionnement, le bras de la victime est happé par un rouleau de retour et sa tête heurte une barre de structure de la bande transporteuse placée sous le concasseur primaire. La victime est extraite par son collègue de travail avant l'arrivée des secours, puis déclarée décédée par un médecin du service mobile d'urgence et de réanimation.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 54453 - 20/06/2018 - FRANCE - 22 - TREMEVEN .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54453/>



Vers 8h30, dans une carrière, un conducteur d'engin recule pour vider son chargement lorsqu'il franchit le merlon de sécurité qui sert de butoir. Le véhicule chute alors en bas du palier de remblaiement. Le conducteur ne portait pas la ceinture de sécurité. Se plaignant de douleur au dos, il est transporté à l'hôpital. Après contrôle, il souffre de côtes cassées et d'une fracture de la clavicule. Il reçoit un arrêt de travail de 1 mois. Les tests de dépistage d'imprégnation alcoolique effectués se révèle positif. Pour l'inspection des installations classées, une inattention due à son imprégnation alcoolique serait à l'origine de l'accident. Le conducteur d'engin, qui était en poste depuis 18 mois, démissionne fin août 2018.

Accident

Accident dans une carrière

N° 49442 - 21/03/2017 - FRANCE - 57 - RONCOURT .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49442/>



Un accident se produit au niveau de l'installation de traitement "beige" d'une carrière. Le chef adjoint de carrière constate la présence de boues sur le rouleau de la bande transporteuse, ce qui provoque le déport de la bande. Il arrête la bande et enlève la boue à l'aide d'une barre à mine sans consigner l'installation. Pour parfaire le nettoyage d'un rouleau, il tente de faire un quart de tour par une remise en fonctionnement de l'installation en maintenant la barre en place. Pensant que l'installation a disjoncté, il souhaite retirer l'outil. La bande redémarre et la barre à mine coince sa main gauche contre le châssis d'entraînement de la bande transporteuse. Le conducteur de la pelle qui alimente l'installation tire sur le câble d'arrêt d'urgence afin d'arrêter l'installation. La victime se retrouve avec 4 doigts de la main gauche écrasés. Il subit une opération le soir même.

Des défauts, d'une part de conception de l'installation et de sa maintenance mais aussi de formation et d'organisation ont été relevés.

Accident

Renversement d'un camion lors du bennage de matériaux

N° 47987 - 15/01/2016 - FRANCE - 68 - METZERAL .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47987/>



Dans une carrière à ciel ouvert, un camion se renverse vers 10 h lors d'une opération de déchargement de matériaux de remblais. Le conducteur, coincé dans le véhicule, souffre d'une côte cassée. Les pompiers désincarcèrent la victime.

Le conducteur, employé d'une entreprise sous-traitante d'un chantier de terrassement externe au site, apportait des matériaux. Trois éléments sont à l'origine du renversement :

- la plateforme de déchargement n'était pas plane ;
- le camion était mal positionné lors du bennage des matériaux ;
- les fortes pluies et les matériaux collants dans la benne.

Accident

Accident du travail en carrière

N° 44880 - 06/11/2013 - FRANCE - 21 - BUFFON .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44880/>



Dans une carrière à ciel ouvert de roches ornementales, un sous-traitant est chargé de décoller un bloc de roche à l'aide d'une vessie à air vers 8h30. Pour descendre du bloc de 2 m de haut sur lequel il était monté, il décide de sauter au lieu d'emprunter l'échelle. A la

réception, il heurte le lit de matière mis en place constitué de remblais pour amortir la chute du bloc et ne pas endommager celui ci. Il souffre de multiples fractures au niveau du tibia, du péroné, de la malléole et des métatarses du pied droit.

Accident

Accident dans une carrière souterraine

N° 44471 - 16/10/2013 - FRANCE - 95 - BAILLET-EN-FRANCE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44471/>



Un tir de mine est effectué vers 20 h dans une carrière souterraine de gypse. Un projectile percute la porte arrière blindée du camion de tir. La porte se plie sous l'impact et blesse un opérateur à la cuisse (hématome). Ce dernier reçoit 10 jours d'arrêt de travail. L'inspection des installations classées est informée. Le camion se trouvait dans la galerie lieu du tir et celui ci n'était pas suffisamment éloigné (70 m au lieu de 100 m). De sur croît, il n'y avait pas de chef de tir parmi les 2 boute-feux de l'équipe de tir.

Accident

Incendie sur un transformateur au pyralène.

N° 34838 - 10/07/2008 - FRANCE - 59 - AVESNELLES .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34838/>



Un feu se déclare à 19 h sur un transformateur contenant du pyralène. La préfecture et l'Inspection des IC sont avisées. Le service de l'électricité met hors service le transformateur. Les 17 pompiers mobilisés éteignent l'incendie avec 2 extincteurs à poudre et 1 extincteur au CO2 vers 19h25. L'intervention des secours s'achève vers 21h40. Selon ces derniers, aucun dommage matériel important n'est noté et aucun rejet liquide ou gazeux n'a été observé. Aucune mesure de chômage technique n'est par ailleurs envisagée.

Accident

Accident de travail dans une carrière.

N° 34015 - 20/12/2007 - FRANCE - 22 - PERROS-GUIREC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34015/>



Vers 10 h, un chariot élévateur équipé d'une plate-forme ripe pour une raison indéterminée et fait une chute de 7 m dans une carrière de granit rose. L'un des 2 employés qui avaient pris place sur la plate-forme est tué, le second est grièvement blessé. L'intervention mobilisant 8 pompiers s'achève vers 12h30.

Accident

Incident lors d'un tir de mine dans une carrière.

N° 20977 - 20/03/2001 - FRANCE - 62 - FERQUES .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20977/>

Dans une carrière de calcaire, un tir de mine génère des projections de pierres hors du périmètre de la carrière. Des dégâts sont occasionnés aux toitures des habitations voisines situées à 300 m du site de tir et à une voiture qui circulait au moment du tir. Un arrêté préfectoral d'urgence impose : la fourniture à l'inspection d'un rapport détaillé sur l'incident, la réalisation par un tiers expert d'une étude des causes, la suspension des tirs dans l'attente de la remise des éléments précités. Les éléments transmis font état de divers points : la configuration géométrique de la banquette était très défavorable (irrégulière, trop forte au pied) ; le plan de tir et notamment le séquençage n'était pas adapté à cette configuration (décalage temporel insuffisant entre rangées). Selon les conclusions transmises, la reprise de l'exploitation est autorisée sous réserve de la prise en compte des prescriptions suivantes : tir en travers banc plutôt qu'en pendage, forer en gros diamètre et grande maille pour minimiser l'impact des irrégularités de terrain, tirer en grosse volée de préférence (pour minimiser l'impact des tirs par effet de décompression des zones voisines, démarrer l'amorçage du côté le moins exposé, respecter des délais entre rangées plus longs, adapter la charge tout le long du trou si la banquette est très irrégulière.

Accident

Accident lors de la destruction d'explosifs dans une carrière

N° 42204 - 23/05/2012 - FRANCE - 84 - OPPEDE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42204/>



Des démineurs se rendent dans une carrière pour détruire des explosifs retrouvés dans la matinée chez un particulier. La presse évoque des explosifs agricoles, des détonateurs et des mèches lentes. Compte-tenu de l'instabilité des produits, les 2 démineurs expérimentés de 50 et 49 ans souhaitant limiter leur transport avaient obtenu de les détruire dans un lieu proche de la découverte. A 13h30, les employés de la carrière revenant de leur pause déjeuner découvrent les 2 démineurs très grièvement blessés (membres supérieurs arrachés, brûlures au thorax) et alertent les secours. Les 2 victimes sont évacuées par hélicoptère dans des services spécialisés où ils sont placés en soins intensifs. Deux autres binômes de démineurs sécurisent le site et détruisent les explosifs restants. Le préfet se rend sur les lieux. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes et circonstances de l'explosion ; l'accident serait survenu lors du déconditionnement de détonateurs dégradés.

Accident

Explosion d'une bouteille d'acétylène dans une carrière

N° 54954 - 13/01/2020 - FRANCE - 46 - CUZAC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54954/>



Vers 14h30, lors d'une opération de découpe au chalumeau, une bouteille d'acétylène prend feu dans une carrière. Le fourgon, dans lequel la bouteille de gaz est stockée, prend feu, provoquant l'explosion de la bouteille d'acétylène. Un périmètre de sécurité de 100 m

est mis en place. Les pompiers maîtrisent l'incendie à l'aide de mousse. Le fourgon est détruit ainsi que du matériel de type petits outils et outillage électroportatif.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 54455 - 05/04/2018 - FRANCE - 22 - PERROS-GUIREC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54455/>



Vers 16h30, lors d'un rajout de tube sur la foreuse à l'aide d'une pièce en forme de U, le majeur de la main gauche du conducteur d'engin est sectionné. Le chef de carrière prévient les pompiers. La victime est transportée à l'hôpital. Un arrêt de travail d'un mois lui est prescrit.

L'accident est survenu suite à une mauvaise préhension de la victime qui ne portait pas de gants.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 50369 - 11/09/2017 - FRANCE - 35 - LANHELIN .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50369/>



Un accident du travail se produit en fin d'après-midi dans une carrière de granite. Un opérateur a son doigt écrasé par une foreuse. Il souffre d'une fracture ouverte. Il est transporté vers l'hôpital où il est opéré. Son état nécessite ensuite un arrêt de travail de 7 semaines.

L'opérateur a mis en marche l'outil en actionnant involontairement la télécommande alors qu'il manipulait des ventouses devant le marteau de la foreuse. Ce jeune ouvrier, en cours de formation, travaillait sans supervision de son contremaître.

Accident

Accident dans une carrière

N° 50312 - 04/08/2017 - FRANCE - 57 - RONCOURT .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50312/>



Dans une carrière, un accident se produit à 16h30 sur une piste en pente habituellement non utilisée par le camion de ravitaillement en carburant. Le camion part en marche arrière malgré l'enclenchement de la première vitesse. Il sort de sa trajectoire en percutant le talus latéral, provoquant son retournement.

Le conducteur ne porte pas sa ceinture de sécurité au moment de l'accident. Il est éjecté au sol, sans que le camion ne le percute. Il souffre d'une fracture du bassin et d'un

décollement du poumon.

Accident

Feu dans une carrière souterraine.

N° 44514 - 25/10/2013 - FRANCE - 95 - BAILLET-EN-FRANCE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44514/>



Dans une carrière souterraine de gypse, une collision entre 2 poids lourd provoque un incendie à 3 km de l'entrée d'une galerie située à 110 m de profondeur. Les secours évacuent les 30 employés et transportent à l'hôpital les 2 conducteurs accidentés. Ne parvenant pas à atteindre le foyer, bloqués à 400 m par le front des fumées et gênés par les véhicules laissés dans les galeries lors de l'évacuation, après concertation avec l'exploitant et compte tenu du risque lié à la présence d'explosifs au fond de la carrière, il est décidé de ne pas procéder à l'extinction. Le lendemain matin, les secours et un expert des carrières constatent la fin de l'incendie ; le système de déclenchement des explosifs est neutralisé. L'activité reprend le lundi matin (28/10).

Accident

Chute d'un bloc de pierre sur un employé d'une carrière

N° 43718 - 22/04/2013 - FRANCE - 21 - COMBLANCHIEN .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43718/>



Un employé d'une carrière reçoit un bloc de pierre de 500 kg sur les jambes vers 13h20. Secouru par les pompiers, il est transporté dans un état grave à l'hôpital par le SAMU. La gendarmerie enquête sur cet accident du travail.

Accident

Feu dans une usine fabriquant des charges minérales à base de carbonate de calcium

N° 43514 - 07/03/2013 - FRANCE - 66 - SALSES-LE-CHATEAU .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43514/>

Dans une usine fabriquant des charges minérales à base de carbonate de calcium, un feu se déclare vers 6 h au niveau d'une cuve de 300 l de stéarine. Cette substance, se présentant sous forme de paillettes, est fondue par bain-marie dans une cuve réchauffée par de l'huile portée à hautes températures par des résistances électriques. Les systèmes de détection des fumées donnent l'alerte. L'atelier où se produit l'accident étant situé au 3ème étage d'un bâtiment, le feu se propage aux 2 autres étages supérieurs à la faveur des chemins de câbles et d'un élévateur vertical.

Les pompiers éteignent l'incendie vers 8 h avec 2 lances à mousse, après 1h30 d'intervention. Parallèlement, un dispositif à vessie est mis en place à la sortie du regard des eaux de ruissellement afin de collecter les eaux d'extinction. Les secours utilisent enfin

une réserve d'eau de 120 m³ interne au site. Le réseau de forage d'eau de l'entreprise n'a pas été utilisé. Les groupes électrogènes n'ont en effet pas pris le relais à la suite de la coupure générale d'électricité.

Le feu a endommagé la cuve, des équipements électriques (câbles d'alimentation et moteurs), ainsi que l'élévateur situé à proximité. Une société spécialisée récupère les eaux d'extinction pour les traiter.

Accident

Contact entre un camion-benne et une ligne électrique dans une carrière

N° 43702 - 25/02/2013 - FRANCE - 01 - GEX .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43702/>



La benne relevée d'un camion déchargeant des matériaux entre en contact avec une ligne électrique dans une carrière. Les pneumatiques du camion éclatent. Le chauffeur électrisé est transporté vers l'hôpital. Les distances minimales de sécurité pour l'évolution des engins à proximité des lignes de transport d'électricité n'ont pas été respectées.

Accident

Contact entre un camion-benne et une ligne électrique dans une carrière

N° 43701 - 08/11/2012 - FRANCE - 01 - GEX .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43701/>

La benne relevée d'un camion entre en contact avec une ligne électrique moyenne tension dans une carrière.

Accident

Débordement de produit pulvérulent d'un silo

N° 27095 - 16/05/2004 - FRANCE - 51 - OMEY .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27095/>



Dans une usine fabriquant des charges minérales, un silo de produit pulvérulent déborde durant 45 minutes en début de matinée ; 15 t de produit (carbonate de calcium broyé + 2,8 % de produit auxiliaire) rejetées à l'air libre se répandent sur le haut du silo et les toits des bâtiments de l'usine. Une partie est emportée par le vent sur les quais le long du canal, ainsi qu'à la surface de l'eau sur 300 m, entre l'usine et l'écluse. Les pompiers mettent en place 2 barrages flottants pour prévenir de nouveaux envols et récupèrent le produit à l'aide du camion aspirateur d'une entreprise de nettoyage. La navigation sur le canal est interrompue durant cette phase. A 15 h, 95 % du produit est récupéré, le nettoyage continue encore 3 jours pour récupérer le reste. Selon l'exploitant, le débordement est dû à la défaillance du dispositif de détection "silo plein", assuré par un détecteur au Césium 137. Ce dernier avait subi récemment des contrôles réglementaires d'émissions radioactives par une entreprise extérieure ayant nécessité des modifications temporaires

de réglage du récepteur. La sensibilité du détecteur ayant été mal ajustée, le capteur n'a pas détecté le produit une fois le silo plein. L'exploitant modifie la procédure d'intervention sur ce type de capteur pour intégrer une double vérification du réglage par 2 personnes différentes. Une information du personnel est effectuée.

Accident

Employé enseveli sous un éboulement dans une carrière.

N° 26754 - 17/11/2003 - FRANCE - 86 - HAIMS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26754/>



Souhaitant déplacer un bloc de calcaire au niveau du carreau d'une carrière, un employé descend de sa pelle hydraulique. Un glissement de terrain constitué d'un mélange de terre argileuse et de blocs calcaire se produit alors et l'ensevelit à l'exception du buste. Il se trouve alors à 2 m de sa pelle et à 3 m du front de taille d'une hauteur de 4 m. Deux ouvriers de l'exploitation aidés de 2 bûcherons travaillant dans le bois jouxtant la carrière portent secours au blessé. Les secours appelés sur les lieux le dégagent. L'employé souffre d'une fracture ouverte à la jambe.

Accident

Pollution des eaux.

N° 19834 - 28/01/2001 - FRANCE - 21 - NOD-SUR-SEINE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/19834/>



Des micro-particules minérales issues du sciage de pierre provenant d'une industrie extractive des pierres polluent la SEINE. Le colmatage des substrats en période de fraie entraîne une asphyxie des oeufs de truites.

Accident

Réaction chimique intempestive impliquant polyacrylate d'ammonium / H2SO4.

N° 12197 - 20/11/1997 - FRANCE - 51 - OMEY .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12197/>

Lors d'une livraison dans une usine fabriquant des charges minérales, 25 t d'acide sulfurique sont introduites par erreur dans une cuve en polyester contenant du polyacrylate d'ammonium. Une réaction chimique entraîne la formation de sulfate d'ammonium et une faible émission gazeuse par l'évent du réservoir. Aucun impact n'est noté sur l'environnement. La cuve endommagée est remplacée et des raccordements entre réservoirs sont supprimés. Le contenu de la cuve accidentée est détruit dans un centre de traitement extérieur.

Accident

Effondrement sur un front de roche marbrière.

N° 39535 - 26/08/2010 - FRANCE - 01 - HAUTEVILLE-LOMPNES .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39535/>



Dans une carrière de pierre marbrière, un employé travaillant seul s'approche d'un front de taille pour décrocher le câble diamanté à la fin du sciage d'une tranche de 4,2 m de haut. Un pan du front, désolidarisé du reste du massif par une bande terreuse et de 40 cm d'épaisseur, se détache et s'effondre sur le carreau ; la victime, qui s'était écartée en constatant l'instabilité de la paroi, a le pied écrasé par un bloc de pierre. L'exploitant n'avait pas vu cette faille dans le massif. L'arrosage couplé au sciage du bloc a pu avoir une influence sur le comportement de la veine terreuse.

Accident

Affaissement du sol au dessus d'une ancienne marnière

N° 37816 - 14/02/2010 - FRANCE - 27 - BEUZEVILLE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37816/>

Un affaissement de sol se produit au-dessus d'une ancienne marnière. Une chaussée s'effondre dans un lotissement en formant une cavité d'un diamètre de 4 m sur 6 m de profondeur. Les secours établissent un périmètre de sécurité de 50 m et évacuent 8 personnes de 5 pavillons ; la circulation est déviée. Un arrêté municipal de péril est pris pour interdire l'accès au lotissement et une expertise est réalisée.

Accident

Accident de véhicule dans une carrière

N° 55337 - 25/02/2020 - FRANCE - 74 - SAINT-JEOIRE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55337/>



Vers 9 h, en haut de la piste d'accès du carreau de tir, un tombereau dévale la piste, en marche arrière avant d'être stoppé par l'enrochement situé en bordure de piste. Le conducteur réalise une mise en portefeuille de la benne vide. Les 2 employés, présents dans le tombereau, souffrent de contusions à la tête, aux cervicales, au dos et au poignet. Ils sont transportés à l'hôpital.

L'accident est dû aux freins du tombereau qui ont lâché.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 52827 - 03/09/2018 - FRANCE - 10 - PERIGNY-LA-ROSE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52827/>



Vers 14h30, le conducteur d'un tombereau, intérimaire, est allé tout droit, faisant une sortie de piste lors de travaux. Il finit sa course dans le plan d'eau se trouvant 50 m plus loin, détruisant au passage le merlon de protection en place. L'engin se retrouve sous l'eau. Le conducteur s'extrait avant l'immersion totale du tombereau. Le frein à main et le bouton d'arrêt d'urgence ne sont pas actionnés. Le téléphone portable du conducteur est retrouvé sur le plancher de l'habitacle. Suite à l'incident, quelques tâches d'hydrocarbures sont traitées.

Le conducteur est en arrêt pendant 2 jours. La victime a 2 côtes fêlées et un hématome au bras.

Accident

Décès dans une carrière

N° 50818 - 12/12/2017 - FRANCE - 22 - TREMEVEN .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50818/>



Lors d'un tronçonnage d'écrous grippés, un départ de feu se produit suite à la projection de particules incandescentes dans le moteur de tête de convoyeur dans une carrière. Un travailleur indépendant part chercher un extincteur en courant. A son retour, essoufflé, il est victime d'une crise cardiaque. L'employé décède.

Accident

Basculement d'un véhicule dans une carrière

N° 41997 - 04/04/2012 - FRANCE - 06 - BLAUSASC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41997/>



Dans une carrière de marne à ciel ouvert, le conducteur d'un tombereau est gravement blessé à la suite du basculement de son véhicule alors qu'il effectue une marche arrière. La victime, employée d'une entreprise extérieure, souffre d'une fracture du bassin et d'un traumatisme crânien ; son pronostic vital est engagé.

Accident

Accident de travail dans une carrière

N° 40682 - 02/08/2011 - FRANCE - 66 - ESPIRA-DE-L'AGLY .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40682/>



Un chargeur de chantier dévale de 10 m en contrebas dans une carrière et se renverse. La victime, non incarcérée, est sortie du véhicule par ses collègues. Somnolente et souffrant du dos, elle est transportée au centre hospitalier. Une fuite de carburant étant constatée, un barrage de terre et de graviers est dressé pour éviter tout écoulement dans le ruisseau.

Accident

Feu de bâtiment sur une carrière.

N° 34926 - 24/07/2008 - FRANCE - 43 - SAINT-JUST-MALMONT .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34926/>



Un feu se déclare à 11h30 dans un atelier de maintenance de 200 m² situé sur une carrière en exploitation. Le personnel donne l'alerte et tente sans succès de circonscire le début d'incendie. Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 2 lances à mousse et 2 lances à eaux après 40 min d'intervention.

Le bâtiment, qui abritait plusieurs bouteilles d'oxygène et acétylène, ainsi que divers produits dangereux (solvant, gazole) est détruit, de même qu'un dumper stationné à proximité de l'atelier.

Des travaux par soudage exécutés sur la toiture de l'atelier pourraient être à l'origine du sinistre.

Accident

Explosion d'une mine.

N° 12238 - 04/02/1997 - FRANCE - 18 - CHATEAUMEILLANT .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12238/>



Lors d'un tir de mine dans une carrière, 3 personnes quittant la zone de sécurité dans un véhicule périssent ensevelies sous des tonnes de granite. Cet accident pourrait être dû à une suite d'erreurs individuelles.

Accident

Pollution des eaux.

N° 7743 - 01/11/1994 - FRANCE - 22 - GLOMEL .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7743/>



Une carrière rejette ses eaux usées dans l'étang de CRASIUS. Durant les périodes pluvieuses, des eaux colorées en jaune provenant de l'étang en crue se déversent dans l'ELLE. Lors d'une crue, 2 usines de production d'eau potable situées sur le cours de la rivière, dans le Morbihan, doivent arrêter leurs pompages durant 15 jours à la suite d'une augmentation de la teneur en fer de l'eau pompée (0,2 à 1,5 mg/l pour l'usine de GOURIN, 0,35 à à 1 mg/l pour celle de FAOUIET). Des pompages de secours dans des ruisseaux et étangs voisins sont remis en service.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 54483 - 24/09/2019 - FRANCE - 66 - VINGRAU .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54483/>



Un employé contrôle visuellement une vis sans fin sur une installation de traitement de matériaux suite à plusieurs dysfonctionnements de l'installation. Cette vis tourne en manuel avec son capot ouvert. Une spire de la vis happe la clé présente dans la main de l'employé, entraînant la main de la victime. Celle-ci présente des fractures et des blessures sur 4 doigts de la main droite. Un arrêt initial de 60 jours lui est prescrit.

Accident

Mouvements de terrain dans une carrière

N° 53800 - 14/06/2019 - FRANCE - 74 - LA TOUR .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53800/>

Vers 15 h, des mouvements de sols se produisent sur la zone de remblaiement en limite de périmètre d'une carrière. Le maire prend un arrêté municipal pour fermer l'accès au site durant 15 jours. L'exploitant évacue, 2 jours plus tard, la terre au niveau du chemin.

Les 25 000 m³ de remblais se sont mis en mouvement sur 100 m de long et 30 m de large. Le remblai est sorti d'une dizaine de mètres en dehors du périmètre de la carrière.

Une arrivée d'eau et des infiltrations en pied de massif seraient à l'origine du mouvement.

Suite à l'incident, l'inspection des installations classées propose de mettre en sécurité le site, de stocker les remblais. Elle propose également la suspension de la zone de remblaiement, interdisant l'entrée de déchets inertes sur le site. Toute reprise des travaux nécessitera l'avis d'un expert à l'appui d'une étude géotechnique et hydrogéologique.

Accident

Electrisation dans une carrière

N° 52338 - 26/09/2018 - FRANCE - 34 - BEAULIEU .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52338/>



Vers 12h15, un salarié est victime d'un arc électrique lors d'une opération de maintenance dans le local électrique d'une installation de traitement de matériaux dans une carrière. L'opération vise à réparer le dysfonctionnement de l'alimentation électrique de l'atelier sujette à des disjonctages répétés de l'installation. Des témoins alertent les secours. La victime est dirigée vers le service des grands brûlés d'un hôpital. Elle est brûlée au second degré au visage et aux mains.

Accident

Chute de tube et vérin entraînant un blessé

N° 52205 - 30/05/2018 - FRANCE - 06 - GOURDON .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52205/>



Vers 17h30, un chaudronnier d'une carrière est heurté à l'arrière de son casque par la chute d'un tube métallique. Le choc à la tête nécessite 4 points de suture et 2 jours d'arrêt de travail.

Un dispositif constitué par un vérin hydraulique prolongé par le tube a été mis en place pour écarter les ridelles latérales de la benne d'un camion. La mise en pression du vérin pour faciliter la manoeuvre des portes arrières de la benne a provoqué le ripage et le chute de l'installation provisoire.

Accident

Chute dans une carrière de granite

N° 49375 - 13/03/2017 - FRANCE - 81 - BURLATS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49375/>



Un employé procède à l'équarrissage d'un bloc de granite à l'aide d'une gailleuse pneumatique à marteaux, montée sur le bras d'une pelle hydraulique. Il chute de ce bloc. La victime se fracture l'humérus et le fémur.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 47716 - 27/10/2015 - FRANCE - 36 - VILLENTOIS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47716/>



Un employé trébuche sur les rails d'une haveuse dans une carrière souterraine d'extraction de roche ornementale de tuffeau. Lors de sa chute, son épaule percute la machine et le rail retombe sur sa cheville. L'employé blessé est arrêté 21 jours.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 46196 - 24/01/2015 - FRANCE - 58 - SUILLY-LA-TOUR .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46196/>



Peu avant 9 h, un homme de 32 ans passe une partie de sa main dans une fendeuse à pierre dans une carrière. Trois de ses doigts sont sectionnés dans un gant. Les pompiers le transportent au centre hospitalier de Nevers.

Accident

Chute d'un bulldozer dans une carrière de marne.

N° 40999 - 08/04/2011 - FRANCE - 06 - BLAUSASC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40999/>



Durant le nettoyage d'une plate-forme d'extraction dans une carrière à ciel ouvert de marne, un bulldozer fait une chute de 10 m dans un vallon en bordure de la zone de travaux. Le conducteur de l'engin décède de ses blessures.

Accident

Incendie dans une galerie d'extraction d'ardoise.

N° 24558 - 12/05/2003 - FRANCE - 49 - TRELAZE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24558/>



Un incendie se déclare dans une galerie d'extraction d'ardoise de 3 km de long, 5 m de large et 4 m de haut, à une profondeur de 200 m. Une trentaine de mineurs se trouvant dans la galerie contacte les secours : à leur arrivée (45 hommes sont mobilisés), ces derniers constatent que 24 mineurs ont pu quitter la galerie par leurs propres moyens. En revanche 6 d'entre eux restent bloqués à - 400 m et se sont réfugiés dans l'un des 4 postes de sécurité, compartiments étanches équipant la galerie (puits de 65 m équipés de téléphone de secours). Une dizaine de pompiers équipés de masques et de bouteilles à oxygène pénètre dans la galerie et maîtrise l'incendie en 15 min. Les 6 mineurs peuvent quitter les lieux : 4 ont été incommodés par les fumées et sont hospitalisés de même qu'un autre choqué. L'opération aura duré 2h30. Durant l'après-midi, les pompiers réalisent des mesures de CO avant la remise en exploitation de la mine. Une plate-forme élévatrice dotée d'une nacelle télescopique utilisée par les mineurs pour charger les tirs d'explosifs se trouve à l'origine de l'incendie : ce dernier aurait en effet été initié dans le compartiment moteur de l'engin, mis en service depuis 18 mois.

Accident

Effondrement de galeries d'une ancienne carrière souterraine.

N° 39780 - 08/02/2011 - FRANCE - 33 - SAINT-GERMAIN-DU-PUCH .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39780/>



Un affaissement de terrain se produit vers 14 h sur 5 000 m² et 2 m de profondeur à la suite de l'effondrement de galeries de carrières souterraines exploitées jusqu'à la fin des années 60 pour la pierre de taille, puis utilisées comme champignonnière jusqu'à la fin des années 90. Aucun blessé n'est à déplorer, mais une habitation gravement endommagée menace de s'effondrer. Un périmètre de sécurité est mis en place et 7 occupants de 3 habitations sont relogés dans leur famille. L'alimentation d'une canalisation de gaz naturel desservant 180 foyers de 3 communes est interrompue par le service de distribution compétent. Le lendemain, le périmètre de sécurité est porté à 2 hectares à la suite des

reconnaitances souterraines effectuées par le service des carrières du Conseil Général. Au total, 10 habitants de 5 maisons sont ainsi relogés dans leur famille ; un arrêté de péril imminent est pris pour les 5 habitations. La circulation sur le chemin de THIES est interdite sur 500 m. L'alimentation en gaz des 180 abonnés est rétablie 4 jours plus tard après mise en place d'une canalisation aérienne provisoire.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N° 53927 - 02/07/2019 - FRANCE - 46 - CUZAC .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53927/>



Dans une carrière, un employé s'entaille la paume de la main avec une déboulonneuse. La victime tenait un boulon métallique dans sa main gauche et une déboulonneuse dans sa main droite. Au moment de dévisser, la tête du boulon tourne dans sa main et provoque une entaille dans le gant de manutention. Un arrêt de travail d'une durée de 15 jours est prescrit.

Accident

Projection de pierres hors du périmètre autorisé d'une carrière

N° 47407 - 19/11/2015 - FRANCE - 24 - SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47407/>

Vers 12h30, suite à un tir dans une carrière, des projections de pierres se produisent hors du périmètre autorisé du site. L'incident ne fait ni blessé ni dégât matériel.

Accident

Incendie dans une marbrerie.

N° 23120 - 24/09/2002 - FRANCE - 23 - SAINT-LEGER-LE-GUERETOIS .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23120/>

Un incendie se déclare dans une marbrerie.

Accident

Pollution de rivière par une carrière

N° 13162 - 10/03/1997 - FRANCE - 67 - ADAMSWILLER .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/13162/>



Les effluents provenant d'une carrière de grès et chargés en matières en suspension entraînent la pollution de la rivière EICHEL (affluent de la SARRE). La faune aquatique est atteinte. Une transaction administrative est engagée.

Accident

Pollution des eaux

N° 7744 - 30/08/1994 - FRANCE - 51 - OMEY .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7744/>



A la suite d'une panne de détecteur de la cellule de broyage et à un défaut de fonctionnement de la station de relèvement, une entreprise d'extraction et de transformation de craie rejette 2 à 5 t de matières en suspension calcaire dans le canal latéral de la MARNE. Le lit du canal est partiellement colmaté.

Accident

Incendie de pneus.

N° 31856 - 16/06/2006 - FRANCE - 86 - SAULGE .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31856/>

Un feu se déclare vers 3 h au niveau d'un enfouissement de pneus dans une ancienne carrière (valorisation de pneus usagés en remblai). Le front de feu s'étend sur 200 m. L'incendie concerne des pneus déchiquetés sur une surface de 4 000 m² et une hauteur de 2 m. L'accès est difficile, il existe un risque de pollution de l'atmosphère et de la rivière La GARTEMPE. La CMIC et la cellule de dépollution sont appelées sur les lieux. La DRIRE ainsi que la DDAFF, le conseil supérieur de la pêche, la DDASS et la préfecture sont prévenus. L'alvéole en cours d'exploitation, touchée par l'incendie est couverte d'argile pour étouffer le feu. La fumée se propage jusqu'au village voisin. Le risque de pollution étant écarté, les secours désengagent la CMIC et la cellule de dépollution vers 9h10. La DRIRE propose aux autorités locales un suivi thermométrique du remblai pour veiller à son bon refroidissement et un rappel des dispositions préventives fixées par l'arrêté municipal réglementant le site.

Accident

Feu de transporteur à bande

N° 29743 - 28/04/2005 - FRANCE - 63 - CHASTREIX .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29743/>

Un feu se déclare sur des bandes transporteuses de concassé dans une carrière. L'installation est brûlée sur 70 m et plusieurs groupes électriques et hydrauliques sont détruits. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 2 h ; 5 personnes sont en chômage technique.

Accident

Explosion de dynamite dans une mine.

N° 24150 - 08/02/2003 - IRAN - 00 - DAMAVAND .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24150/>



Une explosion se produit dans une carrière de roches destinées à l'industrie cimentière. L'accident est survenu lors de la préparation du tir et du chargement de la dynamite dans les forages. Le fonctionnement prématuré d'un détonateur aurait conduit à l'explosion. Le bilan fait état de 3 blessés graves parmi les employés qui sont hélicoptérés vers un hôpital.

Accident

Pollution de la rivière SAVOUREUSE

N° 9402 - 17/06/1996 - FRANCE - 90 - LEPUIX .

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/9402/>



Un déversement d'eaux chargées en matières minérales, provenant du lavage de matériaux issus d'une carrière de porphyre, pollue la SAVOUREUSE.

Réalisé par :
ABO-GEO+ ENVIRONNEMENT

Agence Ouest :
5 chemin de la Rôme - 49 123 CHAMPTOCE-SUR-LOIRE
Tél : 02 41 34 35 82 - Fax : 02 41 34 37 95

e-mail : geo.plus.environnement3@orange.fr

Siège Social / Agence Sud :
Le Château
31 290 GARDOUCH
Tél : 05 34 66 43 42 - Fax : 05 61 81 62 80
e-mail : geo.plus.environnement@orange.fr

Agence Centre et Nord :
2 rue Joseph Leber - 45 530 VITRY-AUX-LOGES
Tél : 02 38 59 37 19 - Fax : 02 38 59 38 14
e-mail : geo.plus.environnement2@orange.fr

Agence Sud-Est :
1 175 Route de Margès - 26 380 PEYRINS
Tél : 04 75 72 80 00 - Fax : 04 75 72 80 05
e-mail : geoplus@geoplus.fr

Agence Est :
7 rue du Breuil – 88200 REMIREMONT
Tél : 03 29 22 12 68 - Fax : 09 70 06 14 23
e-mail : geo.plus.environnement4@orange.fr

Site Internet : www.geoplusenvironnement.com

