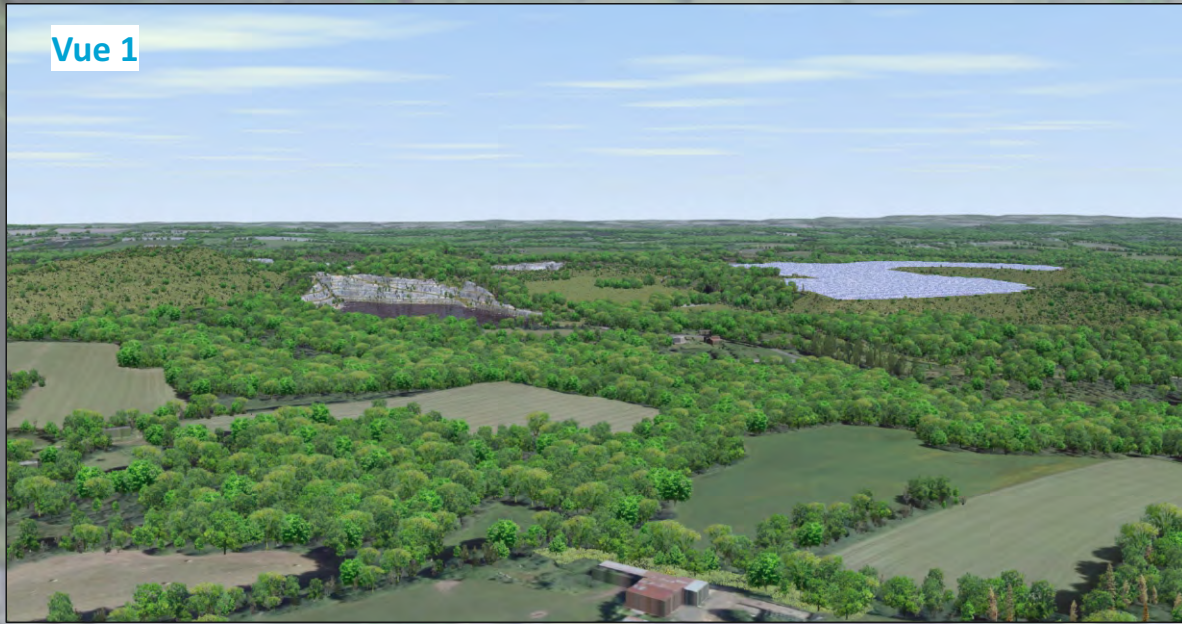


Vue 1



Vue 2



Vue 3



Vue 4

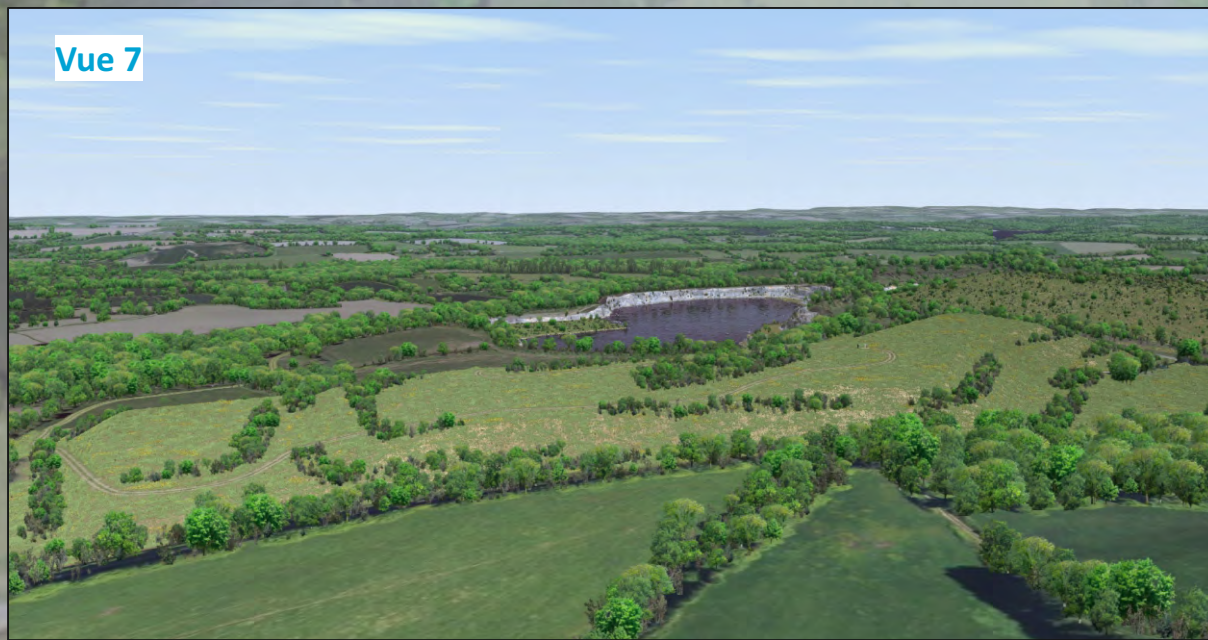


Vue 5



Vue 6





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*
Résumés Non Techniques

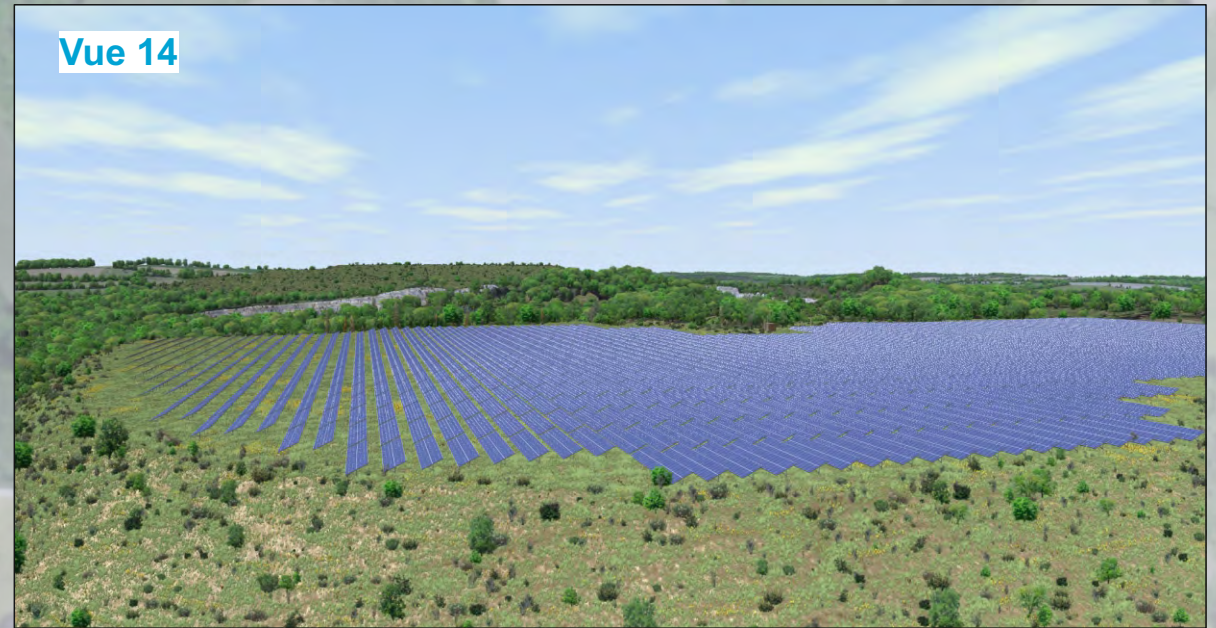
Vues paysagères du projet de remise en état (2/3)

Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 18



Vue 13



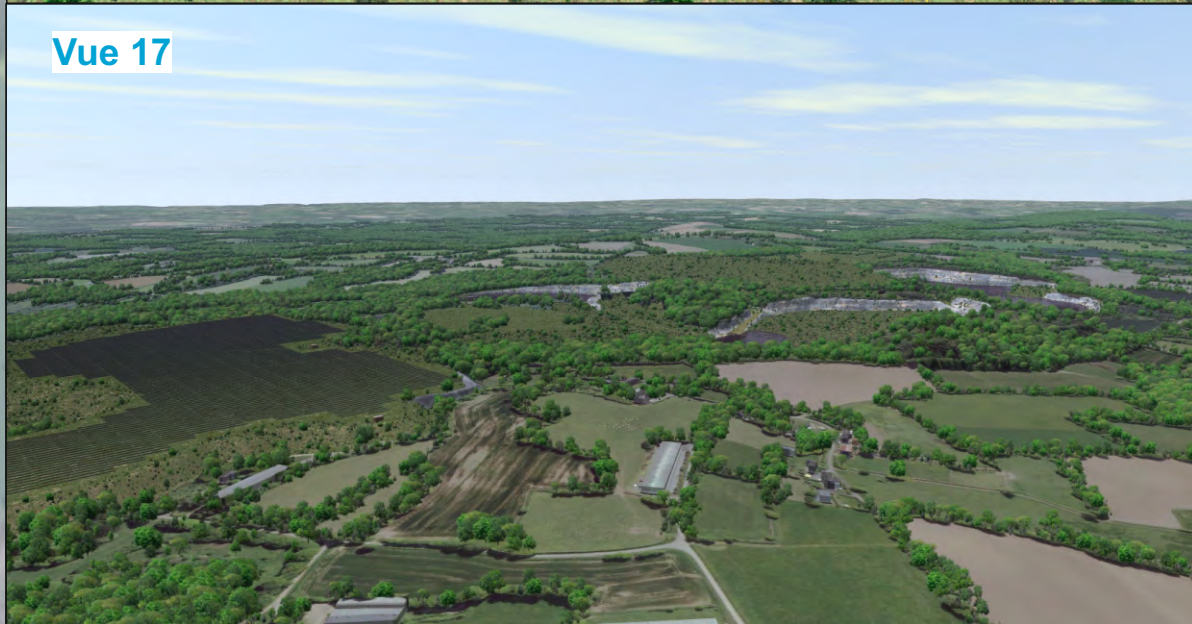
Vue 14



Vue 15



Vue 16



Vue 17



Vue 18

5. CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT

Les **principaux enjeux environnementaux** de l'ouverture de la Fosse 4 et de la poursuite de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès sont :

- L'écoulement et la qualité des eaux souterraines et superficielles avec :
 - Un réseau hydrographique relativement dense et ramifié ;
 - Une relation étroite entre les eaux souterraines et les eaux de surface et la présence de **zones humides** associées ;
 - La présence de **captages d'eau potable sur l'Ellé** en aval.
- **Les milieux naturels** avec :
 - Le bassin versant de l'Ellé couvert par une **ZNIEFF de type II et une zone Natura 2000** ;
 - Les **vallons humides de Kerzioc'h et de Kerroué** ;
 - La **présence d'espèces avifaunistiques patrimoniales** ;
 - La présence de haies (corridors écologiques), favorisant **certaines espèces**.
- **La stabilité des terrains au niveau des installations de stockage des stériles (verse de Kerroué, verse Ouest, verse du Sabès).**
- **Le paysage et la visibilité du site**, notamment au niveau de la verse Ouest qui sera visible depuis la RD 85 et le hameau de Kersaizy.
- La population et les activités économiques locales avec :
 - Les **nuisances potentielles** associées à l'exploitation (**poussières, vibrations, bruits...**) et la proximité des riverains (lieu-dit « Guerphalès » proche de la Fosse 4) ;
 - La **pérennisation des emplois directs et induits** et des **retombées économiques** locales du site IRMG pendant **20 années supplémentaires** ;
 - La **consommation de terres agricoles**.

Afin de répondre à ces enjeux et de **poursuivre ses activités uniques en Europe de production d'andalousite dans le plus strict respect de l'environnement**, IRMG prévoit un ensemble de mesures visant à Eviter, de Réduire ou Compenser les impacts potentiels du projet :

- Les principales **mesures d'évitement (E)** sont les suivantes :
 - **Évitement et préservation des zones humides** des vallons de Kerzioc'h et de Kerroué ;
 - Complexe d'étanchéité de la **verse Ouest** par **géomembrane** (investissement de 2,5 M€) ;
 - Circuit de traitement des eaux à la chaux et par **ozonation** avant rejet (6,8 M€).
- Les principales **mesures de réduction (R)** à mettre en place (ou à maintenir) sont les suivantes :
 - Optimisation du circuit de traitement des eaux, intégration des eaux de la verse Ouest et de la Fosse 4, et mise en place d'un **traitement par ozonation** (investissement de 6,8 M€) ;
 - **Réalimentation et soutien à l'étiage des zones humides** de Kerzioc'h et de Kerroué ;
 - Régulation des débits et flux de rejet en fonction de l'acceptabilité du milieu ;
 - Adaptation des périodes de travaux pour la faune (défrichage et déboisement en septembre et octobre) ;
 - Préservation d'anciens fronts de taille dans le cadre de la remise en état coordonnée pour favoriser une **installation plus durable du grand corbeau et du faucon pèlerin** ;
 - Aménagement paysager de la verse Ouest (investissement de 200 000 €) ;
 - **Aménagements phoniques** sur l'usine (bardage double paroi mis en place en cas d'opération de remplacement du bardage existant dans le plan de renouvellement interne, silencieux...) ;
 - **Remplacement des silos égoutteurs** de l'usine ;
 - **Ajustement des plans de tirs et réduction de la charge unitaire en Fosse 4** pour un impact acceptable sur l'habitation de Guerphalès.

- Les principales **mesures de compensation (C)** prévues sont les suivantes :
 - **Replantation ou le renforcement de 3,8 km de haies** bocagères, dès la première phase quinquennale d'exploitation ;
 - **Reboisement volontaire en feuillus de 1,45 ha** sur une localisation à définir en concertation avec la Mairie de Glomel ;
 - Analyse des éventuelles possibilités de **mesures compensatoires agricoles** à l'issue de l'étude préalable agricole déposée en parallèle de ce dossier ;
 - **Déviations du tracé du CR 84 et des réseaux associés** en concertation avec la Mairie de Glomel et les exploitants de réseaux.

À ces mesures, s'ajouteront des **mesures d'accompagnement (A)** telles que :

- **Protocole d'information et d'alerte avec le gestionnaire des prises d'eau de Mézouët, Barrégant et Pont-Saint-Yves** afin de communiquer les résultats du suivi qualitatif et quantitatif des eaux rejetées et d'alerter dans les meilleurs délais en cas d'éventuel incident sur le site ;
- Mise en place d'une **gestion écologique des vallons humides de Kerzioc'h et de Kerroué** (pâturage extensif, opérations de génie écologique pour la réouverture en landes humides) ;
- **Mise en place de gîtes à chiroptères** aux abords de la ruine de Moustrogant Bihan, dès la première phase quinquennale d'exploitation ;
- Poursuite du partenariat avec l'Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel (AMV) ;
- **Veille technologique** sur tout dispositif ou procédé économiquement viable permettant d'abaisser la concentration en sulfates des eaux de rejet, y compris les procédés passifs ;
- Mise à disposition par IRMG de 35 ha de terrains remis en états (plateau sommital de la verse du Sabès) pour la **création d'un parc photovoltaïque** ;
- **Communication régulière avec les parties-prenantes** (Mairie, riverains, association, administration).

Les **investissements prévus** dans le cadre du projet d'ouverture de la Fosse 4 et de poursuite de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès représentent un total d'environ **12,3 M€, dont :**

- **11,5 M€ pour la préservation de la qualité des eaux**, notamment par la mise en place d'une **nouvelle unité de traitement des eaux par ozonation** et la mise en œuvre des meilleurs techniques disponibles pour la **gestion des eaux de la verse Ouest** (complexe d'étanchéité et drainage) ;
- **50 000 €** pour mettre en place un **soutien à l'étiage de l'amont de la zone humide de Kerroué** ;
- **145 000 €** pour la création ou le renforcement de **3,8 km de haies** bocagères et le **reboisement volontaire de 1,45 ha** ;
- **100 000 €** au titre de la compensation agricole collective (montant moyen de 1 €/m²) ;
- **140 000 €** au titre de la **redevance archéologique** ;
- **250 000 €** pour des aménagements de **réduction sonore** au niveau des usines ;
- **200 000 €** pour la **déviations du CR 84** et des réseaux associés le long de la verse Ouest.

Les **dépenses annuelles de fonctionnement liées à l'environnement** sont de l'ordre de **931 500 €/an** et concernent notamment le traitement des eaux (à 70%), la gestion des déchets, l'entretien des espaces verts...

Les nombreux **suivis environnementaux (S)**, actuellement appliqués (stabilité des terrains, eaux, milieux naturels, qualité de l'air, bruit et vibration), et qui seront maintenus dans le cadre de la poursuite de l'exploitation, permettront de s'assurer que les **impacts résiduels, après mises en place des mesures resteront nuls à faibles, voire positifs** (accueil d'espèces emblématiques comme le grand corbeau ou le faucon pèlerin) **et entièrement maîtrisés et ce, à court, moyen et long terme.**

Le **budget annuel des suivi environnementaux** de l'exploitation d'andalousite de Guerphalès est de **73 500 €/an.**

En ce qui concerne **l'impact sur la santé**, la présente étude montre qu'**aucun risque sanitaire**, engendré en routine par le projet, ne sera à craindre **pour les populations riveraines.**

La **remise en état** du site s'effectuera, comme actuellement, **de façon simultanée avec l'avancement des travaux d'extraction** et sera finalisée au cours de la cinquième et dernière phase quinquennale d'exploitation. L'ensemble des infrastructures et aménagements nécessaires à l'exploitation seront démantelés et le site mis en sécurité. Les **installations de traitement des eaux seront maintenues pendant au moins 5 ans**, ainsi qu'un **suivi environnemental** centré sur la qualité des eaux et la stabilité des terrains.

Le **projet de remise en état final** retenu conduira à l'aménagement, sur les pourtours des **deux plans d'eau résiduels (Fosses 3 et 4)**, d'une **mosaïque d'habitats** propice au développement et au maintien de la biodiversité notamment par la végétalisation des deux verses.

Les grands principes de cette **remise en état à vocation naturelle** sont :

- La création de deux plans d'eau à vocation écologique sur les Fosses 3 et 4 ;
- Le **maintien de fronts de taille favorables à la nidification** des oiseaux à commencer par le **grand corbeau** et le **faucon pèlerin** ;
- Le renforcement du **réseau de haies** ;
- La plantation de 1,45 ha de boisements ;
- La création d'un **belvédère** au sommet de la verse Ouest intégré au **sentier de randonnée local.**

Ce réaménagement pourra permettre ultérieurement la réalisation d'une centrale photovoltaïque sur 35 ha d'une capacité de production pour environ 5 170 foyers.

En outre, les deux plans d'eau créés pourront avoir différents usages comme l'irrigation, la biodiversité, l'alimentation en eau des bassins aval, la formation de réserves incendie, etc...

C. RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

1. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

L'objectif de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est d'identifier l'ensemble des scénarii d'évènements à caractère dangereux en lien avec l'exploitation étudiée et susceptibles de présenter un risque vis-à-vis de tiers, à l'extérieur de la carrière. Le tableau en page suivante présente cette APR.

La liste de ces évènements à risque est établie sur la base des potentiels de dangers identifiés lors de l'étape précédente (Cf. Tome 4 : Etude de Dangers). Pour chaque évènement, 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 évènements susceptibles d'engendrer des effets à l'extérieur de la carrière, une évaluation de l'intensité des effets sera effectuée.

Les risques identifiés comme pouvant avoir des répercussions notables hors du périmètre de la carrière seront approfondis dans l'Analyse Détaillée des Risques (ADR).

Analyse Préliminaire des Risques

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
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 demi-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
	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		S	Augmentation des risques de collision, chute et instabilités		S	M	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 du Tome 4 : EDD	Balisage de l'aire de tir et panneau de signalisation 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 du Tome 4 : EDD	OUI	OUI Scénario 4
			Instabilité des terrains, d'un bloc rocheux		Effondrement : Dégâts matériels Blessures Mort	I		M	NON	

Résumés Non Techniques

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
	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 panneauage en entrée du site Procédure d'avertissement des tirs de mines	M	NON	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	Incendie suite à l'explosion	Rapide	Effets thermiques	S	Balisage de l'aire de tir et panneauage en entrée du site Procédure d'avertissement des tirs de mines	M	NON	NON
Extraction : Fosses 3 et 4	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		NON	NON			
	Glissement peu profond (tirs de mines, crue extrême, vieillissement de l'ouvrage)		Lente Rapide pour tir de mines	S		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	M

Résumés Non Techniques

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
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 chargent 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
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 Suivi piézométrique du barrage interfosse par 4 piézomètres et suivi de la digue cyclonnée par 5 piézomètres	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)			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 Collecte des eaux vers le système de traitement Neutralac 1 et 3	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)		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

Résumés Non Techniques

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 2	Glissement superficiel (défaut de construction)	Suivi des prévisions météorologiques pour prévenir une inondation par remontée de nappe ou un débordement	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	M	NON	NON
	Glissement peu profond (séisme, tir de mine, crue extrême) et déversement des eaux	Suivi automatique du niveau d'eau Parois de la fosse constituées par le massif rocheux (schistes à andalousite) peu perméable 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		Après décantation, envoi des eaux vers l'usine ou directement vers la station Neutralac 3 puis ses 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
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 ravitaillage par la cuve mobile double enveloppe avec pistolet anti-fuite	Epanchage 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	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)	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

Résumés Non Techniques

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
			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 du Tome 4 : EDD	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 Suivi continu de la pression et de la température des pneus avec alarme	Epanchage 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		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
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	Epanchage 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 du Tome 4 : EDD	Présence systématique d'un Sauveteur Secouriste du Travail ou de personnel de santé sur site	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	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 du Tome 4 : EDD	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 du Tome 4 : EDD	NON	NON Associé aux scénarios 1.2 et 1.3

Résumés Non Techniques

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
			Incendie	Lente	Effets thermiques Dommages corporels Emission de vapeurs et fumées toxiques	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	Personnel formé Secours formés	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	OUI	OUI Scénarios 1.2 et 1.3
			Explosion	Rapide	Effets de surpression Dommages corporels Projection de débris	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	Equipement anti-incendie (véhicule pompiers sur site, extincteurs, RIA)	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	OUI	OUI Scénarios 2.1 et 2.2
	Erreur lors du dépotage	Procédure de dépotage Personnel qualifié	Epanchage de carburant	Lente	Pollution des sols Pollution des eaux	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	Plateforme surélevée Caniveaux et sortie spécifique	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	NON	NON Associé au scénario 2.2
			Explosion	Rapide	Effets de surpression Dommages corporels Projection de débris	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	Station-service surélevée Bac de rétention sous la station-service	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	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 du Tome 4 : EDD	Quantité d'explosifs et trajet spécifique correspondant aux tirs de mines prévus Utilisation dès réception	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	OUI	OUI Scénario 5
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	Epanchage 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

Résumés Non Techniques

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
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	Entraînement 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
	S					M		NON	NON	

Résumés Non Techniques

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
	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	M	NON	NON
			Incendie/explosion	Rapide	Effets thermiques et de surpression Blessures corporelles Dégâts matériels	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	Coupe-circuit pour la pompe à combustible Tableaux électriques accessibles pour couper l'alimentation en électricité Ventilation permanente Secours externes spécialisés	Cf ; § 6 du Tome 4 : EDD	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

2. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS

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

2.1. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS ASSOCIES AUX DIFFERENTS SCENARII

L'évaluation de l'intensité des effets associés aux différents scénarii est présentée au Chapitre 6 du Tome 4 : Etude De Dangers.

2.2. COTATION DES SCENARI EVALUES

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

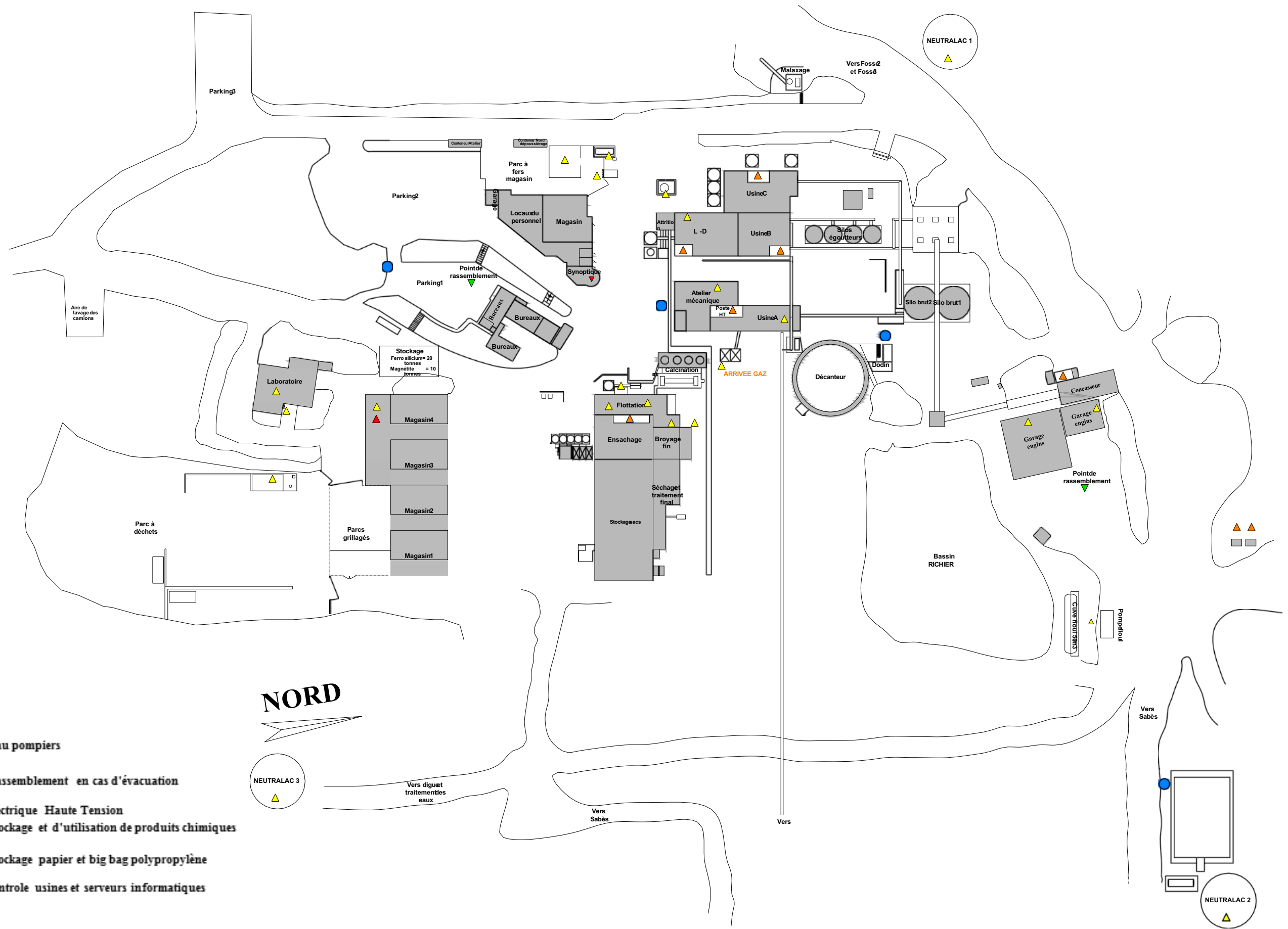
Échelle	Intensité des effets dangereux		Prise en compte dans l'ADR
+++	Effets létaux (au sens de l'AM du 29/09/2005) à l'extérieur du site	Effets dangereux hors site	OUI
++	Effets irréversibles (au sens de l'AM du 29/09/2005) à l'extérieur du site		
+	Effets confinés à l'intérieur du périmètre du site, 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 20](#) présente le plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salle de contrôle du site et la [Figure 21](#) 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

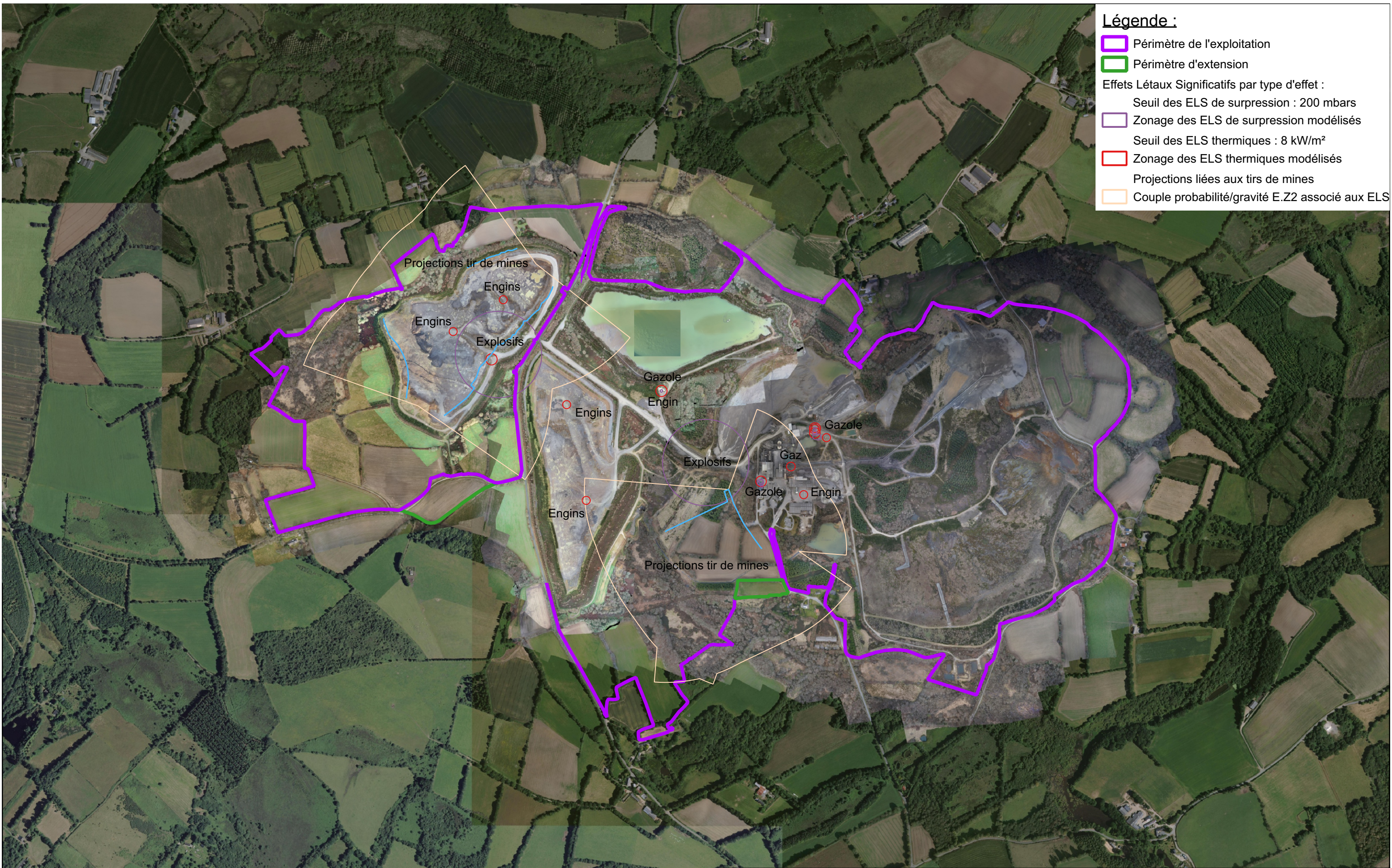


IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - Exploitation d'andalousite de Guerphalès (22)
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - Projet d'ouverture de la Fosse 4
 Résumés Non Techniques

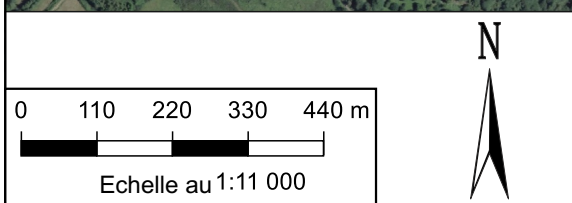
Plan général de localisation : eau, produits chimiques, haute tension, combustibles, salle de contrôle

Source : IRMG

Figure 20



- Légende :**
- Périmètre de l'exploitation
 - Périmètre d'extension
- Effets Létaux Significatifs par type d'effet :
- Seuil des ELS de surpression : 200 mbars
 - Zonage des ELS de surpression modélisés
 - Seuil des ELS thermiques : 8 kW/m²
 - Zonage des ELS thermiques modélisés
 - Projections liées aux tirs de mines
 - Couple probabilité/gravité E.Z2 associé aux ELS



IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL - *Exploitation d'andalousite de Guerpahès (22)*
 Demande d'Autorisation Environnementale d'exploitation de carrière - *Projet d'ouverture de la Fosse 4*
Résumés Non Techniques

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

Figure 21

3. ANALYSE DETAILEE DES RISQUES

3.1. 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 du Tome 4 : EDD.

3.1.1. 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
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 22, la cotation associée au scénario 4 est de **E (Extrêmement improbable)**.

3.1.2. 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.

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).

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	$F < 10^{-5}$	$10^{-4} > F > 10^{-5}$	$10^{-3} > F > 10^{-4}$	$10^{-2} > F > 10^{-3}$	$F > 10^{-2}$

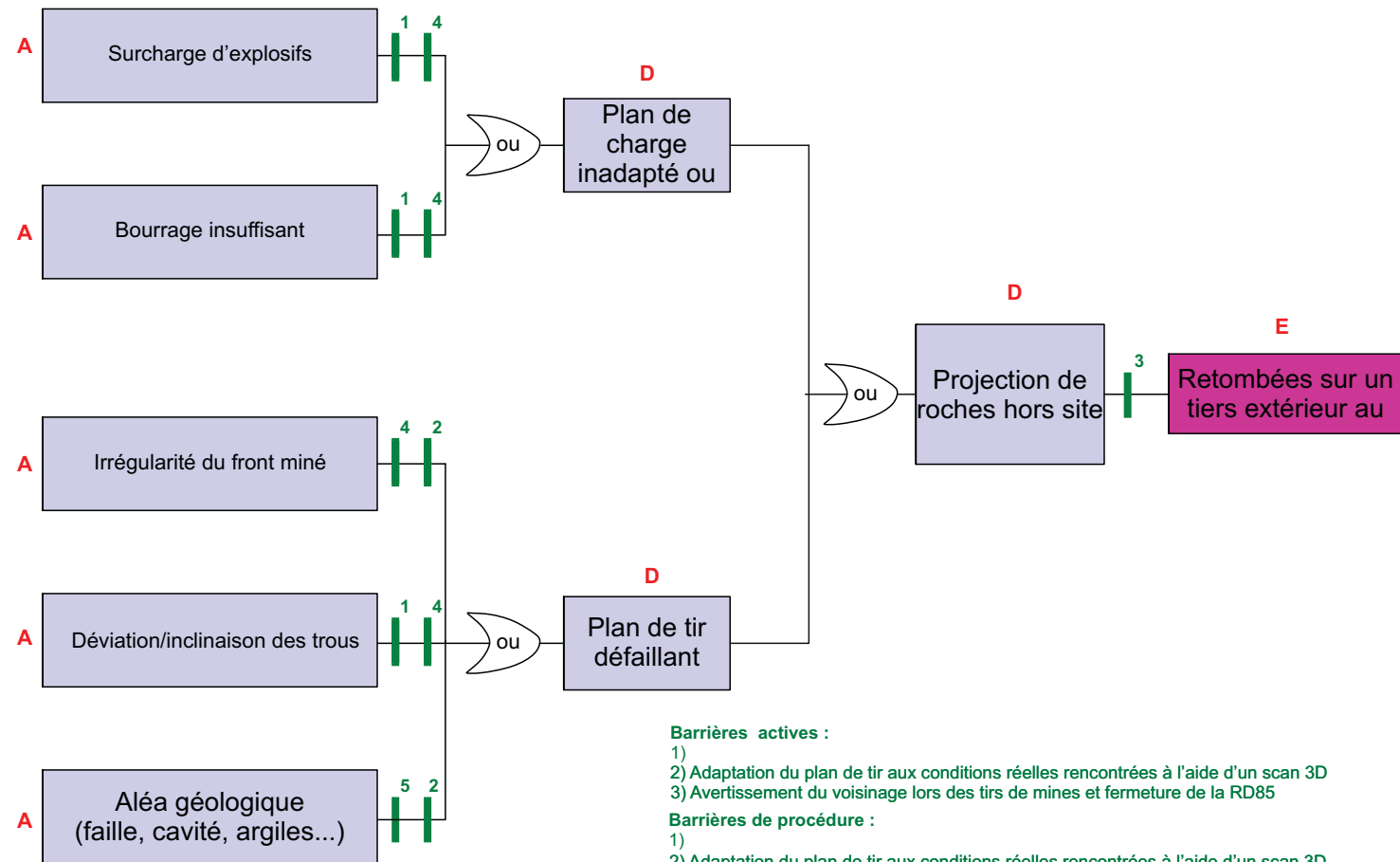
Les barrières de sécurité pour éviter le scénario 5 sont les suivantes :

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 22](#)), 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

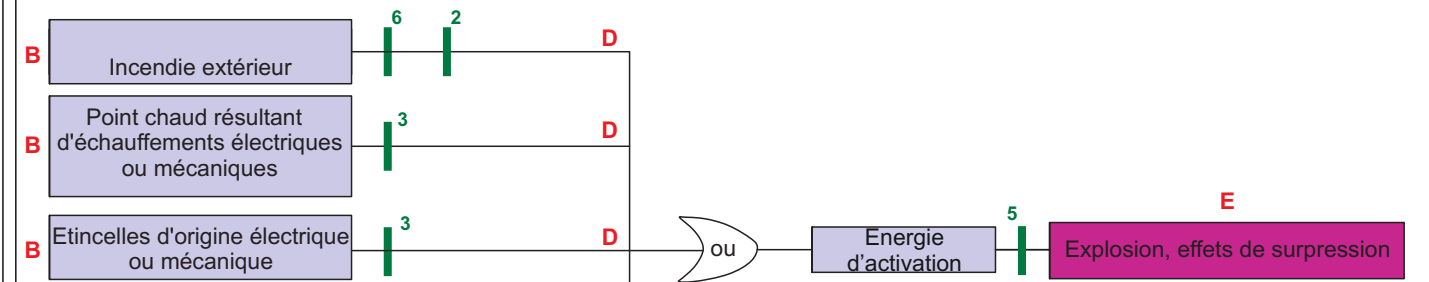
(SCENARIO 4)



- Barrières actives :**
 1) 2) 3)
Barrières de procédure :
 1) 2) 3) 4)
Barrières passives :
 5)

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

(SCENARIO 5)



- Barrières actives :**
 1) 2)
Barrières de procédure :
 3) 4) 5) 6)
Barrières passives :
 7) 8)

3.2. 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 scénarios 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.

3.2.1. 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.

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.

3.2.2. 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 du Tome 4 : Etude De Dangers](#). Ces valeurs permettront ensuite de définir la gravité des dangers. Les calculs du nombre de personnes potentiellement exposées sont présentés ci-après.

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).

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).

3.3. 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).

3.4. 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 événement 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.

3.5. 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 IMERYS 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).

3.5.1. 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

Figure 1

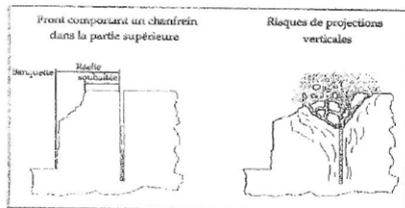


Figure 2

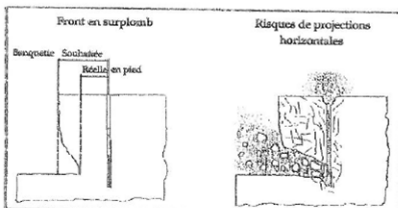


Figure 3

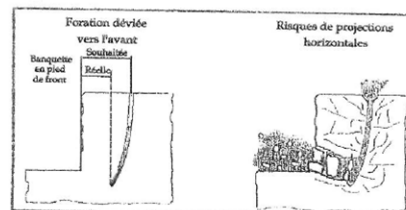


Figure 4

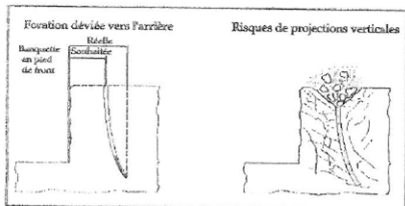


Figure 5

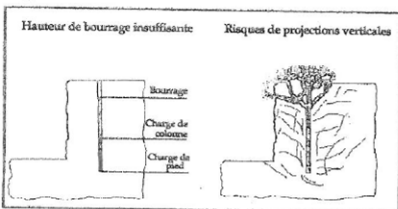


Figure 6

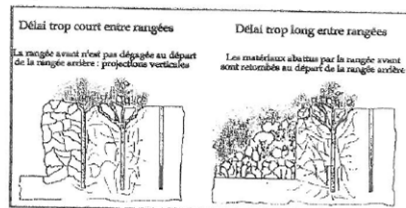


Figure 7

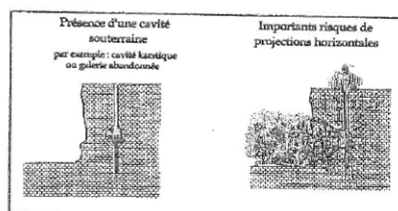
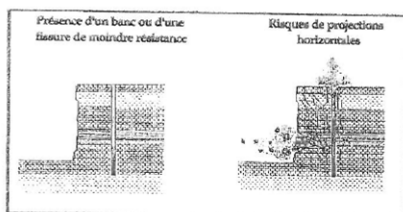


Figure 8

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.

3.5.2. 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 ;
- **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.

3.6. 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.

4. MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DISPONIBLES

4.1. 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, 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.

Les points d'accès (bouche incendies) pour les pompiers sont déjà existants et sont localisés en dehors des zones des effets létaux des différents scénarios, et apparaissent conformes à la norme NF S 62-200 en termes de localisation

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...).

4.2. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES DEVERSEMENTS 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.

4.3. 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.

4.4. 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).

5. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

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.

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

