



Site de Martres-Tolosane

RENOUVELLEMENT ET EXTENSION DE L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE

AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Pièce C : Etude de dangers

Version consolidée suite aux demandes de compléments
du 14 septembre 2023 et du 16 février 2024

Commune de Martres-Tolosane (31)

Rn21.231-C
Juillet 2024



Contacts Mica Environnement :
Siège : Route de Saint-Pons – Ecoparc Phoros – 34600 BEDARIEUX - 04 67 23 33 66 – siege.herault@mica-environnement.com
Agence Lyon : 582, allée de la Sauvegarde – 69009 LYON - 04 78 64 84 75 – agence.lyon@mica-environnement.com
Nouvelle-Calédonie : Bâtiment Cap Horn, Bureau 14, 2A rue Lapérouse - 98800 NOUMEA - (+687) 44 18 20 – contact@mica.nc

PIECE C : ETUDE DE DANGERS

Référence Dossier : Rn°21.231-C

Pétitionnaire : LAFARGE CEMENTS

Coordination : Jean-Christophe FAUCHADOUR, Responsable géologie et carrières

Approbations

Rôle	Nom - Fonction	Visa et Date
Rédacteur(s)	J.DOUDEAU	X
Vérificateur(s)	G.BURON	X
Approbateur	G.BURON	X

Dernière mise à jour

Indice	Date	Evolution
ProvA	03/11/2022	1 ^{ère} Version
ProvB	07/03/2023	Version corrigée
ProvC	13/03/2023	Version intermédiaire de relecture
ProvD	17/07/2023	Version finalisée pour relecture
V01	2/08/2023	Version finale
V02	15/01/2024	Version consolidée suite à la demande de compléments des services de l'état du 14 septembre 2023
V03	12/07/2024	Version consolidée suite à la demande de compléments des services de l'état du 16 février 2024

Aucune modification n'a été apportée à cette pièce C suite aux deux demandes de compléments du 14 septembre 2023 et du 16 février 2024.

ORGANISATION GENERALE DU DOSSIER

Le dossier d'autorisation est composé des pièces suivantes :

Pièce	Contenu
Pièce A Demande d'autorisation	Pièce A1 - Présentation de la demande et autorisations sollicitées - Présentation du demandeur : - Localisation et description du projet : - Présentation du phasage de l'exploitation et du réaménagement - Plan de gestion des déchets Pièce A2 - Capacités techniques et financières Pièce A3 - Garanties financières Pièce A4 - Justification du respect des prescriptions applicables aux projets ICPE soumis à enregistrement Pièce A5 - Demande de défrichement - Note de présentation non technique
Pièce B Etude d'impact	- Description sommaire du projet - Etat initial - Incidences et incidences cumulées - Justification et raisons du choix du projet - Compatibilité du projet avec les plans et programmes - Remise en état du site - Mesures d'évitement et de réduction et incidences résiduelles - Mesures de compensation, d'accompagnement et de suivi - Méthodes - Noms et qualités des auteurs Annexes Résumé non technique de l'étude d'impact
Pièce C Etude de dangers	- Description sommaire du projet - Description de l'environnement - Moyens généraux concourant à la maîtrise des dangers - Identification et caractérisation des potentiels de dangers - Accidentologie et retour d'expérience - Analyse des risques Résumé non technique de l'étude de dangers
Pièce D Demande de dérogation Espèces Protégées	- Volet faune flore autoportant, comprenant la demande de dérogation aux mesures de protection des espèces protégées
Pièce E	- Plans hors format

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	7
1.1 - CONTEXTE DE L'ETUDE DE DANGERS	7
1.2 - OBJET DE L'ETUDE DE DANGERS	7
1.2.1 - Contexte réglementaire	7
1.2.2 - Textes réglementaires et documents de références	9
1.2.3 - Contenu de l'étude de dangers	10
1.2.4 - Périmètre de l'étude	11
2 - DESCRIPTION DU PROJET	12
2.1 - LOCALISATION DU PROJET	12
2.2 - PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET D'EXPLOITATION	13
2.2.1 - Description des caractéristiques générales du projet	13
2.2.2 - Nature de l'exploitation	15
3 - DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	16
3.1 - ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET INFRASTRUCTURES	16
3.1.1 - Établissements et activités industrielles	16
3.1.2 - Voies de circulation et transport de matières dangereuses	16
3.1.3 - Réseaux de distribution	17
3.2 - ENVIRONNEMENT HUMAIN	18
3.2.1 - Population riveraine	18
3.2.2 - Fréquentation du site	20
3.2.3 - Accès à la carrière	20
3.2.4 - Captage AEP	20
3.3 - ENVIRONNEMENT NATUREL	20
3.3.1 - Contexte climatique	20
3.3.2 - Hydrologie	22
3.3.3 - Géologie	22
3.3.4 - Sites naturels remarquables	23
4 - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	24
4.1 - POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE INTERNE	24
4.1.1 - Dangers liés à l'activité d'extraction	24
4.1.2 - Dangers liés à la remise en état du site	35
4.2 - POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE EXTERNE	36
4.2.1 - Dangers liés à l'activité humaine	36
4.2.2 - Dangers liés aux phénomènes naturels	37
5 - MOYENS GENERAUX CONCOURANT A LA MAITRISE DES DANGERS	39
5.1 - DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES A LA SECURITE	39
5.1.1 - Organisation du travail	39
5.1.2 - Prescriptions et formation du personnel	40

5.2 - MESURES DE PREVENTION ET DE LIMITATION DES ACCIDENTS	41
5.2.1 - <i>Risque incendie</i>	41
5.2.2 - <i>Risque explosion</i>	42
5.2.3 - <i>Risque de rejet et de dispersion de produits polluants</i>	44
5.2.4 - <i>Risque de chutes, ensevelissements et instabilités de terrain</i>	45
5.2.5 - <i>Risque de projections lors des tirs de mines</i>	47
5.2.6 - <i>Risque de noyade</i>	48
5.2.7 - <i>Risque lié aux convoyeurs et aux installations</i>	49
5.2.8 - <i>Risque lié aux déplacements sur le site</i>	50
5.2.9 - <i>Risque associé à la circulation externe</i>	51
5.2.10 - <i>Risque associé à des faits impondérables</i>	51
5.2.11 - <i>Risque associé à la malveillance</i>	51
5.2.12 - <i>Risques naturels et technologiques</i>	52
5.2.13 - <i>Risque associé à la remise en état du site en fin d'exploitation</i>	52
5.3 - METHODES ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT.....	53
5.3.1 - <i>L'information du personnel</i>	53
5.3.2 - <i>Moyens d'intervention</i>	54
6 - ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPERIENCE	56
6.1 - RECENSEMENT ET ANALYSE DES ACCIDENTS SURVENUS	56
6.2 - APPLICATION A LA CARRIERE DE MARTRES-TOLOSANE.....	59
7 - ANALYSE DES RISQUES	60
7.1 - EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES (EPR).....	60
7.1.1 - <i>Méthodologie</i>	60
7.1.2 - <i>Evénements redoutés</i>	60
7.2 - EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS.....	65
7.2.1 - <i>Evaluation de l'intensité des effets d'une explosion</i>	65
7.2.2 - <i>Evaluation de l'intensité des effets de projections lors des tirs de mine</i>	69
7.2.3 - <i>Conclusion de l'EPR</i>	71
7.3 - EFFETS DOMINO	72
7.4 - PROBABILITE D'OCCURENCE	72
7.5 - GRAVITE DES CONSEQUENCES DES EVENEMENTS REDOUTES.....	73
7.6 - CARACTERISATION DE LA CRITICITE	74
7.7 - CONCLUSION	76
8 - ANNEXES	79

LISTE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

Plan des installations actuelles et futures	Document n°21.231-C/ 01	Dans le texte
Localisation des principales distances aux habitations	Document n°21.231-C/ 02	Dans le texte
Etude des risques de projections liées aux tirs de mines – DCI	Document n°21.231-C/ 03	En annexe
Localisation des zones de danger actuelles	Document n°21.231-C/ 04	Dans le texte
Localisation des zones de danger futures	Document n°21.231-C/ 05	Dans le texte

1 - INTRODUCTION

1.1 - CONTEXTE DE L'ETUDE DE DANGERS

La société LAFARGE CEMENTS exploite une carrière de calcaire et de marnes, située sur la commune de Martres-Tolosane dans le département de la Haute-Garonne (31). Cette carrière est actuellement autorisée par l'arrêté préfectoral n°26 du 16 mai 2003 et l'arrêté complémentaire n°110 du 17 septembre 2015 pour une durée de 30 ans, soit jusqu'en 2033.

La cimenterie de LAFARGE CEMENTS, également située sur la commune de Martres-Tolosane, est approvisionnée par cette carrière. La construction d'un four de nouvelle génération, opérationnel depuis janvier 2022, rend indispensable l'anticipation du renouvellement d'autorisation pour les 30 prochaines années, prévoyant un approfondissement et une extension vers l'ouest. Les besoins en quantité et en qualité ont considérablement évolué.

La production maximale annuelle autorisée de cette carrière est de 2 000 000 tonnes de matériaux, sa production moyenne est de 1 300 000 tonnes. La production maximale sollicitée reste identique, la production moyenne passant de 1 300 000 tonnes annuelles à 1 400 000 tonnes par an.

1.2 - OBJET DE L'ETUDE DE DANGERS

1.2.1 - Contexte réglementaire

1.2.1.1. Définitions préalables

Les définitions des termes suivants utilisées dans l'ensemble de l'étude de dangers sont extraites du glossaire de la circulaire du 10/05/2010 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.

Danger

Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore,...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz,...), à une disposition (élévation d'une charge),..., à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable ».

Sont ainsi rattachées à la notion de "danger" les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc., inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger.

Potentiel de danger

Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) "danger(s)"; dans le domaine des risques technologiques, un "potentiel de danger" correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Exemples : un réservoir de liquide inflammable est porteur du danger lié à l'inflammabilité du produit contenu, à une charge disposée en hauteur correspond le danger lié à son énergie potentielle, à une charge en mouvement celui de l'énergie cinétique associée, etc.

Risque

« Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), ou « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51).

Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons de ses trois composantes que sont l'intensité, la vulnérabilité et la probabilité. Cependant, dans les analyses de risques et les études de dangers, le risque est généralement qualifié en Gravité (des conséquences) x Probabilité.

Accident

Événement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences et dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène.

1.2.1.2. Objectifs de l'étude de dangers

Cette étude précise les dangers que peut présenter le projet de carrière en analysant les principaux accidents susceptibles de survenir, et **tout particulièrement ceux dont les effets peuvent avoir des conséquences à l'extérieur des limites de propriété du site d'exploitation**. Elle justifie également les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

Elle porte ainsi sur les dangers potentiels que présente l'activité de la carrière **en cas de dysfonctionnement, sur l'environnement et les populations avoisinantes**. Les risques liés à l'activité normale de la carrière sont décrits dans l'étude d'impact. La sécurité du personnel employé sur le site relève du Code du travail.

Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a trois objectifs principaux :

- améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;

- favoriser le dialogue technique avec les autorités compétentes pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation ;
- informer le public en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques, au travers notamment du résumé non technique de l'étude de dangers.

1.2.1.3. Précisions relatives à l'étude des conséquences environnementales

Dans les études de dangers, la démarche actuelle de prévention des risques majeurs encadrée par la réglementation française tient compte essentiellement des conséquences sur les enjeux humains lors de l'évaluation approfondie des risques. Cependant, l'analyse de l'accidentologie réalisée par l'INERIS montre qu'environ 30 % des accidents industriels entre 1992 et 2013 ont porté atteinte à **l'environnement**.

Les accidents emblématiques de la fin des années 2000 (fuite de pétrole dans des marécages et dans une nappe phréatique à Ambès, Gironde, en 2007 ; fuite de fioul dans l'estuaire de la Loire à Donges, Loire-Atlantique, en 2008 ; fuite de pétrole brut dans la plaine de Crau, zone Natura 2000 des Bouches-du-Rhône, en 2009) ont conduit à une prise de conscience sur les conséquences environnementales d'un accident industriel.

Dans cette optique, l'INERIS propose une méthode pour estimer à priori la **gravité environnementale** d'une pollution accidentelle qui résulterait d'un accident industriel. Cette analyse est destinée à alimenter les démarches d'évaluation des risques qui servent à anticiper et à prévenir les accidents majeurs, telles que l'étude de dangers. Cette méthode sera reprise dans la présente étude, en parallèle de l'analyse des conséquences en termes d'enjeux humains.

1.2.2 - Textes réglementaires et documents de références

L'étude est élaborée conformément aux textes suivants :

- Les articles L181-25 et D181-15-2 - III du Code de l'Environnement ;
- 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 ;
- 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 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.

L'étude s'appuie également sur les guides de l'INERIS :

- Rapport Oméga 9 – INERIS : Etude de Dangers d'une installation classée, juillet 2015 ;

- Rapport Oméga 10 – INERIS : Evaluation des Barrières Techniques de Sécurité (V2), 2018 ;
- Rapport Oméga 20 – INERIS : Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité - DRA 77 - V2, 2009 ;
- Rapport d'étude – INERIS : Méthode d'estimation de la gravité des conséquences environnementales d'un accident industriel - V1, mai 2015.

1.2.3 - Contenu de l'étude de dangers

L'étude de dangers est réalisée selon les étapes suivantes :

- Description du projet : localisation et principales caractéristiques ;
- Description et caractérisation de l'environnement : présentation de l'environnement du site, le milieu naturel et le milieu humain en tant que milieux à protéger ;
- Identification et caractérisation des potentiels de dangers : recensement des équipements, produits et activités susceptibles d'être à l'origine d'un accident ;
- Moyens généraux concourant à la maîtrise des dangers : présentation des mesures préventives, des méthodes et des moyens d'intervention en cas d'accident ;
- Accidentologie et retour d'expérience : recensement et analyse des antécédents d'accidents ou d'incidents survenus sur les activités faisant l'objet de l'étude de dangers (ici : industrie d'extraction) ;
- Evaluation et analyse des risques : se basant sur les potentiels de dangers identifiés, elle s'attache à vérifier que le niveau de maîtrise est cohérent avec la gravité des effets évalués. Elle se compose de deux parties :
 - Evaluation préliminaire des risques : cotation de la probabilité et de la gravité des différents scénarios envisageables et identification des scénarios d'accidents majeurs,
 - Analyse détaillée des risques : quantification (évaluation des conséquences et des occurrences) des scénarios d'accidents majeurs et hiérarchisation en tenant compte des mesures de prévention et de protection ;
- Acceptabilité des risques et recommandations pour la réduction des risques : présentation des accidents majeurs dans la matrice de positionnement exposée à l'arrêté ministériel du 26 mai 2014 modifié le 24/9/2020 et proposition des éventuels dispositifs de sécurité que l'exploitant souhaite mettre en place.
- Résumé non technique de l'étude de dangers.

1.2.4 - Périmètre de l'étude

Les installations couvertes par la présente étude de dangers sont les suivantes :

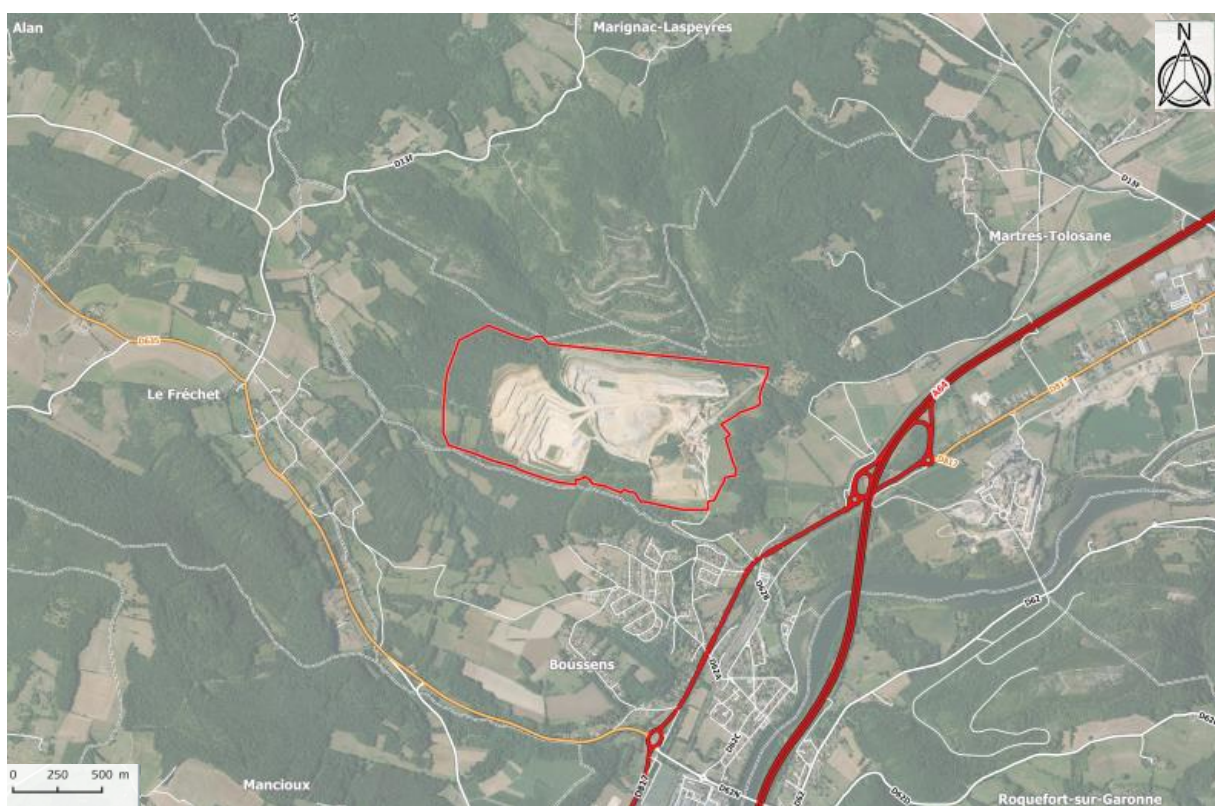
- les installations de traitement des matériaux (concasseur, cribles, convoyeurs) ;
- les aires de stockage des matériaux ;
- les fronts d'exploitation ;
- les pistes de circulation ;
- les bassins ;
- les bâtiments (atelier-garage, vestiaires, réfectoires, bureaux, sanitaires) ;
- l'aire de lavage et les installations de ravitaillement des engins ;
- les zones en cours de remise en état et celles remises en état.

2 - DESCRIPTION DU PROJET

2.1 - LOCALISATION DU PROJET

La carrière LAFARGE CEMENTS est implantée sur la commune de Martres-Tolosane, dans le département de la Haute-Garonne, en région Occitanie. Elle se trouve dans la pointe ouest du territoire communal.

La carrière est située à environ 50 km au sud-ouest de Toulouse. Elle est desservie par la route communale de Pentens, accessible depuis la Route Départementale D817 qui relie directement à l'autoroute A64.



Localisation du projet et ses voies d'accès

2.2 - PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET D'EXPLOITATION

2.2.1 - Description des caractéristiques générales du projet

Plan des installations actuelles et futures	Document n°21.231-C / 01	Dans le texte
---	--------------------------	---------------

La demande d'autorisation environnementale a pour objet la poursuite de l'exploitation d'une carrière alimentant directement, par un ensemble de bandes transporteuses, la cimenterie située à environ 1,2 km de la carrière, sur la commune de Martres-Tolosane.

La production maximale annuelle autorisée de cette carrière est de 2 000 000 tonnes de matériaux, sa production moyenne est de 1 300 000 tonnes. La production maximale sollicitée reste identique, la production moyenne passant à 1 400 000 tonnes par an.

Les différents calcaires, les marnes et les limons qui entrent dans la fabrication du ciment sont extraits de la carrière de Martres-Tolosane. Après abattage à l'explosif des marnes et des calcaires et extraction à la pelle hydraulique des limons, les matériaux sont chargés et transportés par des tombereaux vers la zone de concassage-criblage située à l'est de la carrière. Ils alimentent les installations primaires composées d'un alimentateur à tablier métallique, d'un crible à disque et d'un concasseur, l'ensemble étant situé sous un Batibulle (bâtiment composé d'une charpente métallique et d'une toile) équipé d'un filtre de dépoussiérage des installations. Les matériaux concassés sont acheminés par un ensemble de bandes transporteuses (2 km de long) vers l'usine.

Les matières premières (calcaire, marne, limons) sont complétées par des matières d'addition : matériaux nobles (bauxite, minerai de fer,...) et VALMATS (Valorisation matières - déchets ou sous-produits industriels). Les VALMATS sont incorporés au cru (80 000 tonnes par an).

L'exploitation de la carrière LAFARGE CEMENTS se fait à ciel ouvert en descendant par fronts de taille de 7,5 m au maximum et ce sur actuellement, 8 niveaux (355 m, 347.5 m, 340 m, 332.5 m, 325 m, 317.5 m, 310 m, 302.5 m). Les fronts 362 m, 370 m, 377 m et 384 m ont déjà été réaménagés. Le fond de la fosse actuelle est à la cote 302,5 m NGF, soit à 52,5 m de profondeur par rapport au niveau le plus haut du gisement (cote 355 m NGF). **Le projet prévoit un approfondissement à la cote 287,5 m NGF, soit 15 mètres avec l'ouverture de deux nouveaux fronts de 7,5 m sous la cote actuelle de la carrière.**

L'emprise foncière totale de l'autorisation actuelle occupe une surface de 113,5 ha. L'ensemble de la surface cadastrale de la présente demande d'autorisation couvre 126,7 ha, comprenant 111,1 ha de renouvellement et 15,6 ha d'extension. 2,4 ha de l'actuelle autorisation sont abandonnés.

PLAN DES INSTALLATIONS ACTUELLES ET FUTURES

Échelle 1:5 500



0 75 150 m

□ Périmètre de demande d'autorisation

2.2.2 - Nature de l'exploitation

L'exploitation de la carrière est conduite selon les phases suivantes :

- La phase de **découverte** : décapage de la terre de découverte à l'aide d'une pelle mécanique et de dumpers. La terre végétale décapée est disposée temporairement en merlons de faible hauteur (2 à 4 m maximum) et est conservée pour le réaménagement de la carrière. Par ailleurs, sur la partie basse de l'exploitation, le décapage des limons argileux qui peuvent représenter 1 à 10 mètres d'épaisseur est réalisé à la pelle hydraulique. Ces matériaux sont utilisés dans la constitution du cru,
- La phase d'**extraction** par abattage de fronts : les matériaux abattus par tirs de mine sont chargés dans des tombereaux de 40 tonnes et acheminés par un réseau de pistes vers la trémie primaire de l'installation de concassage, située dans l'emprise d'extraction. Un tri est réalisé en pied de front pour mettre de côté les plus gros blocs qui seront ensuite fractionnés à l'aide d'une pelle équipée d'un brise roche,
- La phase de **traitement des matériaux** : elle consiste en un concassage et un criblage sans lavage des matériaux. Elle permet de réduire la granulométrie des matériaux de 80-1500 mm à une granulométrie de 0-80 mm,
- La phase de **mélange**: Les différents produits extraits en carrière et les matières d'addition au cru sont mélangés au niveau de la trémie d'alimentation du concasseur. Le cru issu de l'installation de concassage et criblage est transporté par bandes transporteuses jusqu'au hall de pré-homogénéisation, pour y être stocké sous forme de tas de 14-16000 tonnes en attendant d'être repris pour la fabrication du clinker, base du ciment,
- La phase de **remise en état** : le réaménagement est coordonné à l'avancée de l'exploitation. Il est réalisé à l'aide d'une pelle et de dumpers, d'un bull pour les travaux de terrassement et remodelage des terrains et des fronts. Le phasage de l'extraction et du réaménagement est détaillé en pièce A-1.

Un garage abrite tous les équipements et matériels nécessaires à la maintenance des équipements roulants ainsi que l'huilerie. Des bâtiments préfabriqués sont présents et comportent des vestiaires, sanitaires, réfectoires et bureaux pour le personnel de carrière et le personnel du sous-traitant.

Le plan des installations est présenté en page suivante (et en pièce A-1 pour plus de détails).

3 - DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

3.1 - ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET INFRASTRUCTURES

3.1.1 - Établissements et activités industrielles

La commune de Martres-Tolosane compte 8 installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Outre la carrière du présent dossier, l'ICPE de la commune la plus proche est la cimenterie située à 1,2 km à l'est du site d'étude. La carrière actuelle est reliée à la cimenterie par une série de convoyeurs à bande.

Nom de l'établissement	Distance à la zone d'étude
LAFARGE CEMENTS	Au droit de la zone d'étude et à 1,2 km (cimenterie)
LAFARGE BETONS	1,6 km
CARRIERE DU SUD-OUEST	1,6 km
SABOULARD	1,6 km
STEEL ELECTRONIQUE	2,3 km
GAEC de SAINT VIDIAN	2,9 km
BAUDEAN Pierre	3,4 km
EARL EYCHENNE	4,8 km

D'autres établissements ICPE non-Seveso sont présents à proximité de la zone d'étude sur les communes alentour. Les établissements les plus proches sont :

- Le GIBIER FRECHETOIS sur la commune de Le Fréchet, à 1 km de la zone d'étude ;
- Mairie de BOUSSENS (ancien site SEUB) à 1,3 km de la zone d'étude.

Enfin, une centrale photovoltaïque au sol est présente au nord de la carrière, à environ 450 m.

Aucune installation industrielle n'est susceptible de porter atteinte à l'intégrité du site ou susceptible, par synergie, d'augmenter un aléa particulier vis-à-vis de la sécurité du public.

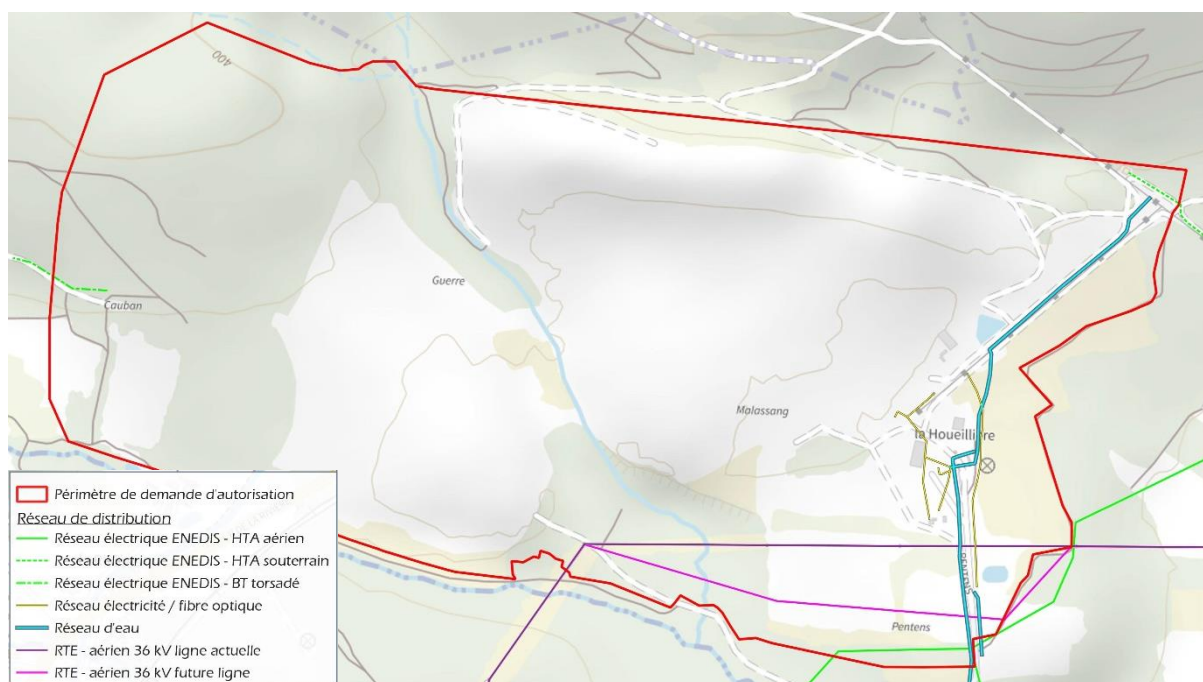
3.1.2 - Voies de circulation et transport de matières dangereuses

La commune de Martres-Tolosane est concernée par le risque Transport de Matières Dangereuses (TMD) par route et rail, ainsi que par canalisation. En effet, la commune de Martres-Tolosane est traversée par l'autoroute A64 ainsi que par la ligne ferroviaire Toulouse-Bayonne. L'A64 passe à environ 740 m au sud de la zone d'étude, tandis que la ligne ferroviaire passe à environ 570 m au sud. Une canalisation de gaz naturel traverse également la commune et s'implante à environ 500 m au sud de la zone d'étude.

3.1.3 - Réseaux de distribution

La zone d'étude est traversée par divers réseaux de distribution, dont la plupart sont actuellement situés au niveau de la carrière actuelle. Ces réseaux concernent les lignes électriques ENEDIS, les lignes RTE et les réseaux d'eau.

RTE possède une ligne 2 x 63kV aérienne reliant Carbonne à Mancieux. Cette ligne traverse la partie Sud-est de la zone d'étude, d'est en ouest. Quatre pylônes sont présents dans la zone d'étude. Trois de ces pylônes seront déplacés ou changés en 2023-2024. L'étude de dangers prend en compte le futur tracé de la ligne RTE.



Réseaux de distribution

3.2 - ENVIRONNEMENT HUMAIN

3.2.1 - Population riveraine

Localisation des principales distances aux habitations	Document n°21.231-C / 02	Dans le texte
--	--------------------------	---------------

Pour rappel, les établissements accueillant une population sensible (cf. carte des établissements sensibles dans la pièce B) dans un rayon de 1,5 km autour du site (périmètre de demande d'autorisation) correspondent aux deux écoles (maternelle et primaire) dans le bourg de Boussens, à 900 au Sud de la zone d'étude.

Aucun établissement recevant du public n'est situé au droit du périmètre de demande d'autorisation. Les équipements les plus proches sont le chemin de Grande Randonnée GR 861, longeant sur environ 900 m le sud du site, les terrains du Moto Club Martrais, à 50 m à l'Est du périmètre de demande d'autorisation, et un centre équestre à 400 m à l'Est.

Le périmètre de demande d'autorisation se situe :

Pour la commune de Martres-Tolosane :

- à 180 m des habitations du lieu-dit « Campignas Haut » à l'est (310 m du périmètre d'extraction) ;
- à 200 m du lieu-dit « La Rivière » au sud (230 m du périmètre d'extraction) ;
- à 420 m des habitations du lieu-dit « Campignas bas » à l'est (565 m du périmètre d'extraction) ;
- à 450 m de l'habitation de la Métairie des Pauvres (Centre équestre) à l'est (630 m du périmètre d'extraction) ;
- à 670 m de l'habitation du lieu-dit « Galian » au nord-est (830 m du périmètre d'extraction) ;

Pour la commune de Marignac-Laspeyres

- à 880 m des habitations des lieux-dits « La Péranguère » et « Cabart » au nord (920 m du périmètre d'extraction au plus près) ;

Pour la commune du Fréchet

- à 600 m à l'Est des habitations du lieu-dit « La Bourdette » à l'ouest. La carrière actuelle se situe au plus près à environ 970 m des habitations (660 m du périmètre d'extraction) ;
- à 1 km du centre-bourg, à l'ouest (1,1 km du périmètre d'extraction) ;

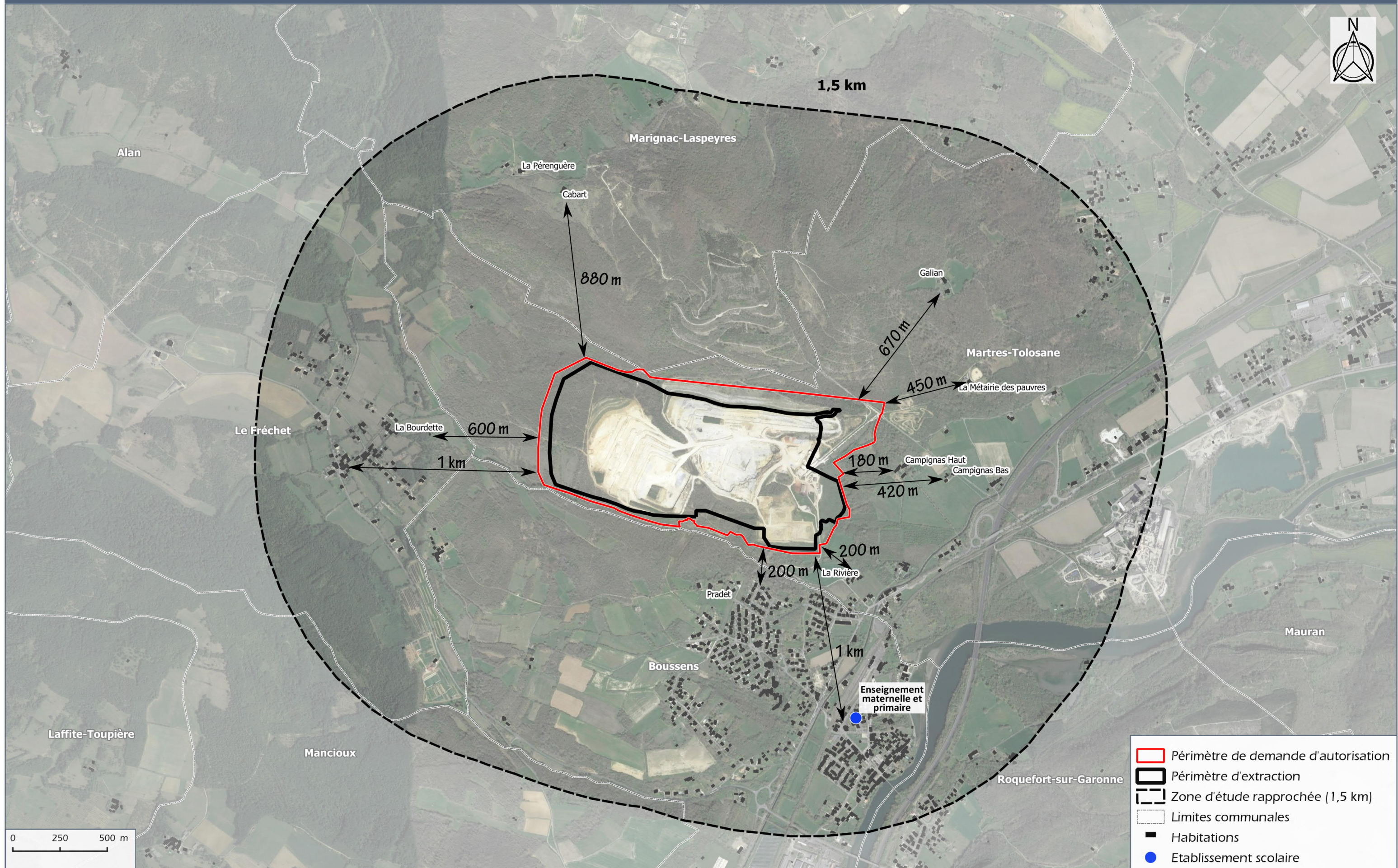
Pour la commune de Boussens

- à 200 m du lieu-dit « Pradet » au sud (210 m du périmètre d'extraction) ;
- à 1 km du centre-bourg de Boussens, au sud, où se trouvent la mairie, l'église et les commerces (1,1 km du périmètre d'extraction).

La carte suivante positionne les zones bâties par rapport au périmètre d'autorisation et périmètre d'extraction.

HABITATIONS RIVERAINES, ÉTABLISSEMENTS RECEVANT UNE POPULATION SENSIBLE

Échelle 1:18 000



3.2.2 - Fréquentation du site

La carrière actuelle est exclusivement fréquentée par les employés ou intervenants externes de la carrière. Quelques sentiers traversent la zone d'étude, hors carrière actuelle, à l'ouest. Il est à noter qu'un chemin de grande randonnée (GR 861) longe une partie de la zone d'étude au sud et qu'un sentier fréquenté par les riverains longe l'est de la zone d'étude.

3.2.3 - Accès à la carrière

L'accès à la carrière se fait depuis l'autoroute A64, avec une sortie au niveau de l'échangeur de Boussens, puis en empruntant la RD 817 sur environ 600 mètres et enfin via la route communale de Pentens donnant accès à la carrière. Aucun centre urbain n'est traversé.

3.2.4 - Captage AEP

La zone d'étude n'est située dans aucun périmètre de protection de captage AEP.

3.3 - ENVIRONNEMENT NATUREL

3.3.1 - Contexte climatique

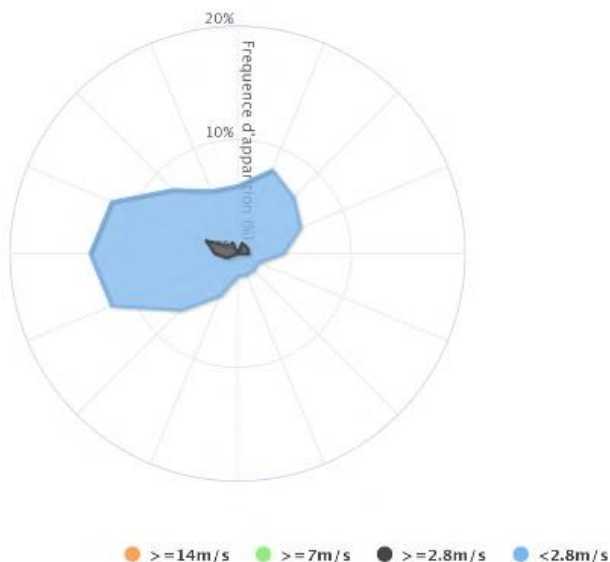
La commune de Martres-Tolosane se situe à l'interface entre le piémont pyrénéen et la plaine toulousaine. Le secteur est globalement dominé par le climat aquitain, climat océanique très doux de la vallée de la Garonne. Il subit également des influences du climat méditerranéen aux températures plus chaudes et précipitations plus intenses ainsi que du climat de montagne aux températures plus froides et précipitations plus importantes.

La moyenne des températures est de 13,2°C. L'amplitude thermique moyenne atteint 27,2°C (moyenne de 0,7°C en février et de 27,9°C en août). Cette forte amplitude traduit bien la situation de la commune, soumise aux influences du climat méditerranéen et du climat de montagne. Concernant les pluies, elles ne sont pas réparties de manière homogène sur l'année. Les mois recevant le moins de précipitations sont les mois de septembre et octobre. Les précipitations sont les plus abondantes en avril et en mai. En moyenne, le secteur reçoit 715,2 mm de précipitations par an.

La rose des vents représentant la situation de Martre-Tolosane, provient d'un Point d'Observation Virtuelle (POV) fourni par Météo France. Ce POV est issu de la station météo de Palaminy, qui est la plus représentative à proximité de la carrière (distance 7 km). La commune de Martres-Tolosane est principalement soumise aux vents d'ouest et sud-ouest, issus de l'Atlantique.

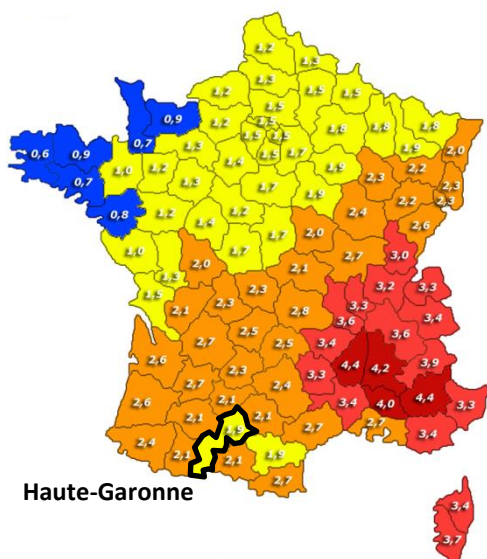
Rose des vents cumulée pour les campagnes de mesures

Pourcentage des occurrences par direction de vent.
Source: Martres-Tolosanes (POV Météo-France)

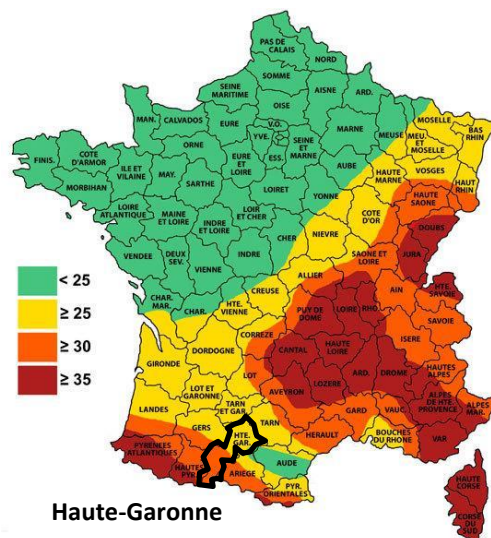


Rose des vents du POV de Martres-Tolosane (source Météo France et Atmo Occitanie)

Le phénomène de foudre peut être caractérisé par 2 grandeurs : le niveau kéraunique « Nk » (nombre de coups de tonnerre dans une zone donnée par an) ou la densité de foudroisement « Ng » (nombre de coups de foudre par km² et par an).



Densité de foudroisement (source: Météo Paris)



Niveau kéraunique (source: GUIDEnR Photovoltaïque)

Pour le département de la Haute-Garonne, la densité de foudroisement est de 1,9 et le niveau kéraunique est compris entre 25 et 30, soit dans la moyenne en France. Dans d'autres régions du monde, il peut être considérable : 100 en Floride, 180 en Afrique du sud ou en Indonésie.

3.3.2 - Hydrologie

La carrière de Martres-Tolosane est localisée en rive gauche de la Garonne. Elle se situe dans le périmètre du bassin versant du fleuve et s'inscrit plus particulièrement dans les bassins versants de deux de ces affluents : le talweg Guerre et le ruisseau du Fréchet.

Le talweg Guerre s'étend de la Pérenguère, vers le village du Pradet par le massif de Cassagnau et longe la bordure ouest de l'exploitation. Au fond du talweg, s'écoule un affluent, non pérenne, du ruisseau du Fréchet.

Au sud, le ruisseau du Fréchet coule dans le vallon du même nom, à 500 m au plus près de la limite d'exploitation. Le ruisseau est temporaire sur le début de son cours, puis devient permanent à sa confluence avec le talweg Guerre, il rejoint la Garonne à hauteur de Boussens.

Ces deux cours d'eau présentant des écoulements sensiblement nord-ouest/ sud-est, drainent toute la partie nord-nord-est de la carrière de Martres-Tolosane.

3.3.3 - Géologie

Située à environ 1,2 km à l'Ouest de la cimenterie, la carrière exploite un gisement de calcaires et de marnes, ressources naturelles indispensables à la fabrication du ciment. La surface actuellement autorisée est de 113,5 ha. La demande d'autorisation de renouvellement et d'extension du projet porte sur une surface de **126,7 ha** en propriété. L'extraction du calcaire et marne est réalisée par gradins de 7,5 mètres de hauteur maximale.

L'exploitation s'appuie sur le flanc sud de l'Anticlinal d'Aurignac. Les formations concernées sont d'âge Tertiaire et Eocène inférieur (65 à 46 MA). Les formations présentes sont essentiellement constituées par des calcaires, des argiles et des marnes. D'après l'analyse géologique menée à partir des relevés des fronts et des sondages de reconnaissance, on observe de la base vers le haut de la série stratigraphique de la carrière, la succession lithologique suivante :

- **Les terrains exploitables**

- ✓ Les calcaires du Dano-Montien (> 100 m) : anciennement exploités au nord et au-dessus de la carrière actuelle,
- ✓ Le Thanétien inférieur (≈ 150 m) ou Montien : la série est essentiellement sableuse et gréseuse. Il s'agit d'alternances de grès parfois micro-conglomératiques et de sables blancs ocres rosâtres de composition identique. Dans la partie médiane du Thanétien inférieur, il y a une intercalation de bancs de calcaires grossiers (pseudo-oolithique) à Miliolites (10-15 m),
- ✓ Le Thanétien supérieur (70 m) : C'est un ensemble calcaire de 70 m de puissance avec à son sommet quatre bancs repères d'argiles rouges ou noires (0,20 m de puissance). Le reste est composé de calcaires bioclastiques grumeleux parfois en bancs parfois plus massifs à nombreux foraminifères. **L'exploitation de la carrière est centrée essentiellement sur ces formations.**

- ✓ Le Sparnacien (65 m) : Deux ensembles composent cet étage. La moitié inférieure est composée d'un complexe d'alternances de petits bancs marno-calcaires ocres, de marnes, d'argiles noires à matière organique (parfois plastiques). La moitié supérieure (reconnue en sondage) est représentée par des calcaires compacts bioclastiques beiges à ocres riches en Miliolites. Ce niveau calcaire est intensément altéré et karstifié. Les fractures sont colmatées par des argiles qui forment des poches par endroit.

- **La découverte**

D'anciennes alluvions de la Garonne recoupent l'Est du gisement.

La plus haute (mur à 290-295 m) et la plus ancienne formation de découverte est datée de la glaciation Mindel. Il s'agit de conglomérats non consolidés à galets polygéniques de taille millimétrique à décimétrique. Ils sont surmontés par des argiles plastiques brunes à petits galets de quartz et gros galets de granite.

En contrebas, deux autres terrasses du Würm (275-265 m) s'étagent jusqu'à la Garonne (255 m).

3.3.4 - Sites naturels remarquables

La commune de Martres-Tolosane présente un patrimoine naturel remarquable, reconnu au sein de nombreux zonages d'inventaire. Le zonage patrimonial correspond à l'ensemble de zones inventoriées pour leur intérêt écologique et répertoriées dans la zone d'étude élargie : Zones d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), zonage Plans Nationaux d'Action (PNA), zone RAMSAR, site UNESCO, etc.

Concernant le projet, onze ZNIEFF de type I, 6 ZNIEFF de type II et 1 ZICO sont présentes sur la zone d'étude élargie. Parmi celles-ci, 2 ZNIEFF se situent au sein de la zone d'étude rapprochée :

- ZNIEFF de type I : **730030489 – Versants sud des massifs du mont grand et de Cassagnau ;**
- ZNIEFF de type II : **730030517 – Petites Pyrénées en rive gauche de la Garonne.**

Les zonages réglementaires et outils de protection englobent les sites du réseau Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de biotopes, les sites des conservatoires d'espaces naturels, les espaces naturels sensibles et toute autre zone bénéficiant d'un statut de gestion et/ou de protection. Concernant le projet, deux sites Natura 2000 sont présents dans la zone d'étude élargie, une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) pour la directive « Faune-Flore-Habitats » et une Zone de Protection Spéciale (ZPS) pour la Directive « Oiseaux ». Un arrêté préfectoral de protection de biotope est également présent dans un rayon de 10 km autour du site d'étude.

4 - IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Le principe retenu dans ce chapitre est d'identifier à priori, et de manière exhaustive les potentiels de dangers liés

- aux activités, aux équipements,
- aux matières et produits utilisés,
- aux procédés de l'installation,
- à l'environnement industriel,
- à l'environnement naturel et humain,
- ainsi qu'aux activités à proximité et aux événements naturels.

Il s'agit de lister les types d'accidents pouvant survenir et causer des conséquences sur les enjeux (personnes, biens, infrastructures, etc.).

4.1 - POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE INTERNE

4.1.1 - Dangers liés à l'activité d'extraction

4.1.1.1. Le risque incendie

Situation et origine

Le risque potentiel d'incendie sur le site est lié aux produits, équipements et procédés suivants :

- engins et véhicules à moteur thermique (sources mobiles) ;
- stocks de liquides / gaz inflammables ou combustibles (huiles, GNR, gaz,...)(sources fixes) ;
- atelier de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur et local électrique ;
- installation de concassage-criblage y compris trémies et convoyeurs (à bande) ;
- distribution de liquides inflammables/combustibles pour le ravitaillement des engins ;
- intervention de maintenance et de réparation (découpage au chalumeau, soudure) ;
- utilisation de produits explosifs lors des tirs de mine ;
- broussailles et bosquets ;
- foudre ;
- sécheresse ;
- amorçage par les lignes électriques sur place.

En général, les types de feu peuvent se répartir dans les classes normalisées suivantes (classification européenne) :

Classes	classe A	classe B	classe C	classe D	classe F
Signalétique					
Dénomination	Feux « secs » ou « braisants » Feux de matériaux solides formant des braises	Feux « gras » Feux de liquides ou de solides liquéfiables	Feux « gazeux » Feux de gaz	Feux de métaux	Feux d'huiles et graisses végétales ou animales (auxiliaires de cuisson)
Combustible	Bois, papier, tissu, plastiques (polychlorure de vinyle, sigle PVC), déchets, nappe de câbles électriques, etc.	Hydrocarbures (essence, fioul, pétrole), alcool, solvants, acétone, paraffine, plastiques (polyéthylène, polystyrène), graisses, goudrons, vernis, huiles, peinture, etc.	Propane, butane, acétylène, gaz naturel ou méthane, gaz manufacturé	Limaille de fer, phosphore, poudre d'aluminium, poudre de magnésium, sodium, titane, etc.	En lien avec l'utilisation d'un auxiliaire de cuisson (cocotte minute, friteuse)
Agent extincteur	- Eau pulvérisée (A) - Eau pulvérisée avec additif (émulseur) ou mousse - Gaz inerte	- Dioxyde de carbone (CO₂) - Eau pulvérisée avec additif (émulseur) (AB) ou mousse - Poudres BC (BC) - Gaz inerte	Poudres BC (BC)	Extinction réservée aux spécialistes avec du matériel adapté (poudres D) (D) (sable sec, terre sèche)	- Poudres BC (BC) - Agents de classe F (carbonate de potassium ou acétate d'ammonium)
Manœuvres et risques	L'eau est indiquée, bon marché, et agit par refroidissement.	Extinction au CO ₂ à condition que la surface enflammée ne soit pas trop grande.	Fermer la vanne d'alimentation. Attention : risque d'explosion en cas de soufflage de la flamme !	Danger d'explosion : eau interdite !	Refermer le récipient avec le couvercle, une couverture antifeu ou une serpillière humide (pas trempée ! L'huile réagit violemment au contact de l'eau).

Les différents types de feux susceptibles de survenir par l'activité de la carrière sont :

- Classe A : engins (pneus, ...), moteurs et systèmes électriques des installations, convoyeur à bandes (bandes caoutchoucs), bois sec (forêt) ;
- Classe B : carburants (GNR) présents dans le réservoir des engins et dans les cuves de stockage, huiles pour les engins ;
- Classe C : Bouteilles de gaz au sein de l'atelier pour l'oxycoupage ;
- Classe D : Non concerné ;
- Classe F : Non concerné.

Le risque est ici associé au non-respect des mesures de sécurité (intervention sur une installation en fonctionnement, mégots, ...), à des erreurs de manipulation, à un défaut de fonctionnement sur une installation électrique ou à la défaillance matérielle (échauffement de pièces, faux contact, surchauffe des transformateurs, moteurs électriques par exemple).

Une collision entre deux véhicules peut également causer un incendie, de même que tout acte de malveillance sur les réserves d'huiles, lors du ravitaillement et sur les engins. Un incendie peut aussi être déclenché par un impact de foudre.

Pour le carburant, une fuite de la cuve de GNR (40 m³) ou une fuite de réservoir d'engin peut conduire à la formation d'une nappe circulaire qui peut s'enflammer, soit intentionnellement, soit accidentellement sous l'action d'une source d'inflammation (étincelle, point chaud...). La nappe peut alors se consumer sur la totalité de sa surface.

Caractères aggravants

Les facteurs suivants sont ici à retenir :

- le caractère mobile d'un engin en flamme non maîtrisé ;
- la présence d'espaces périphériques susceptibles d'être atteints par l'incendie ;
- les voies de circulation internes et périphériques ;
- les facteurs climatiques : transport d'étincelles par vent fort.

Conséquences d'un tel sinistre

Quelle que soit sa classe, l'incendie aura des effets à proximité immédiate et pour conséquence des dommages corporels et matériels dans cette zone (quelques mètres à 30 m). Les conséquences potentielles sont les suivantes :

- l'atteinte aux personnes et en premier lieu au personnel ;
- l'atteinte aux engins, matériels et véhicules : dégradation plus ou moins importante ;
- explosion de vapeurs d'hydrocarbure ou de gaz (traités au chapitre 7) ;
- atteinte des zones périphériques (propagation à la végétation la plus proche, aux habitations, aux axes routiers voisins, ...) ;
- déversement des hydrocarbures et des produits de lutte contre l'incendie dans les sols et les eaux superficielles et souterraines induisant un risque de pollution ;
- émanations de fumées dans l'atmosphère qui peuvent être toxiques, irritantes ou gêner la visibilité sur les voies de circulation proches et induire un accident de la circulation (collision, perte de contrôle, ...).

Si l'on considère la combustion d'une nappe de carburant épandue au sol sur une surface de 100 m² suite à une fuite accidentelle d'un réservoir d'engin après une collision par exemple, la distance de la zone des effets significatifs pour la vie humaine (seuil des 3 kW/m² d'après l'annexe II de l'arrêté du 29 septembre 2005) atteindrait 30 m environ.

De même, en cas de fuite de la cuve de GNR, le carburant se répandrait dans le bac de rétention sur une surface de 30 m² environ et si l'on considère un incendie de cette nappe sous l'action d'une source d'inflammation (étincelle, point chaud, ...) accidentelle ou bien intentionnelle, la distance de la zone des effets significatifs pour la vie humaine atteindrait 20 m environ.

Un tel incendie a une probabilité d'occurrence très faible et reste sans conséquence à l'extérieur de la carrière, hormis l'émission de fumées dans une proportion faible compte tenu des faibles volumes mis en jeu.

4.1.1.2. Le risque explosion

Situation et origine

L'explosion est assimilée à une expansion volumique violente et soudaine, accompagnée ou non d'une onde de chaleur. Le danger est lié à la présence de produits gazeux en mélange avec une concentration adéquate d'un comburant (oxygène de l'air le plus souvent). L'explosion est le résultat :

- soit d'un éclatement, cas assez fréquent rencontré par exemple lorsqu'une pression anormalement élevée se produit dans un appareil suite à un mauvais fonctionnement de l'installation, dans le cas d'un incendie à proximité d'un récipient mal dégazé ou d'un stock de produit inflammable/combustible, ou encore d'un pneumatique qui s'échauffe,
- soit de la présence d'un nuage de gaz ou de vapeurs formés à la suite d'une rupture de canalisation par exemple, ou d'un détendeur sur une bouteille de gaz, ou une fuite sur une bouteille de gaz combiné à la présence d'une source d'ignition,
- soit d'un accident mettant en relation les charges explosives utilisées pour les tirs de mines,
- soit d'un événement extérieur (la foudre tombant sur un équipement susceptible d'exploser).

Les risques d'explosion existants sur le site sont liés aux produits, équipements et procédés suivants :

- à l'utilisation sur la carrière de charges explosives pour les tirs de mines ;
- au transfert d'hydrocarbures (ravitaillement de la cuve GNR et des engins) ;
- à des vapeurs d'hydrocarbures en milieu confiné (réservoirs d'engins, cuve GNR fixe et cuve GNR mobile de 1 m³) ;
- à la présence et à l'utilisation ponctuelle et occasionnelle de bouteilles de gaz pour les opérations d'entretien des installations et des engins (découpage de pièces, soudures, chaudronnerie).
- aux appareils sous pression (compresseur, pneumatiques).

Sur le site, une explosion pourrait avoir pour origine un écoulement à partir d'un réservoir d'engin ou d'une cuve d'hydrocarbures à la suite d'un incendie non maîtrisé.

Toutefois, ce scénario est extrêmement peu probable compte tenu des multiples conditions nécessaires à son occurrence (fort flux thermique, longue durée d'échauffement, absence de soupapes...), de l'implantation de la cuve GNR (et de la cuve mobile) sur une zone extérieure favorisant la dispersion, et des nombreux organes de protection et de sécurité associés aux contrôles et aux vérifications périodiques réalisés sur les équipements de distribution et de stockage. De plus, la capacité de stockage du site (en GNR) est très faible.

Il peut également s'agir, cas très rare, d'une explosion non contrôlée des charges explosives lors de leur transport ou lors de leur manipulation ayant pour origine :

- un choc violent lors d'un accident du véhicule (collision avec un engin, chute d'un front de taille),

- un choc violent lors du transport manuel du sac ou du carton d'explosifs ou de détonateurs,
- un incendie du véhicule de transport des explosifs,
- un déclenchement des détonateurs électriques par ondes électromagnétiques ou courants vagabonds,
- un déclenchement des détonateurs non électriques par un choc sur le tube conducteur,
- une erreur dans la mise en œuvre des explosifs et détonateurs,
- un feu externe,
- la foudre.

Caractères aggravants

Par définition, l'explosion est brutale (le risque étant circonscrit à l'intérieur du périmètre d'activité) et le facteur aggravant pourrait résider dans la présence d'habitats de proximité, de voies de circulation publiques et du transport par le vent de flammèches (incendie).

Le non-respect des règles et consignes de sécurité est susceptible d'aggraver ce risque.

Conséquences d'une explosion

L'explosion d'un réservoir, d'une cuve d'hydrocarbures aura des effets à proximité immédiate et pour conséquences des dommages corporels et matériels dans cette zone (jusqu'à 14 m pour un réservoir d'engins, jusqu'à 29 m pour une cuve GNR et jusqu'à 63 m pour un camion de ravitaillement).

Les effets d'une explosion lors de la mise en œuvre des tirs de mine (charges explosives) se limitent au personnel de la carrière. Suivant la localisation des tirs de mine, les effets peuvent également avoir des conséquences significatives à l'extérieur de la carrière en cas d'explosion à l'air libre de charges lors de leur mise en œuvre. L'explosion d'une charge de 25 kg de division 1-1 correspondant à 1 emballage d'explosifs peut avoir des conséquences graves dans un rayon de 50 m et significatives dans un rayon de 70 m.

4.1.1.3. Le risque de rejet et dispersion des produits polluants liquides et gazeux

Situation et origine

Le risque potentiel de rejet et de dispersion sur le site est lié aux produits, équipements et procédés suivants :

- contenus de réservoirs d'engins et véhicules (sources mobiles) et cuve GNR mobile ;
- stock de liquides inflammables ou combustibles (sources fixes) ;
- distribution de liquides inflammables ou combustibles pour le ravitaillement des engins ;
- circulation sur les pistes internes ;
- présence de déchets non inertes ;

- extinction d'un incendie ;
- tir de mines (gaz généré par les explosifs et mise en solution du nitrate fuel dans l'eau) ;
- réception et stockage de Valmat (valorisation matière : déchets ou sous-produits industriels).

Le risque de pollution est ici associé à :

- l'écoulement gravitaire accidentel de produits liquides : hydrocarbures (huiles et carburants) sur les sols et infiltrations dans le sous-sol fracturé. Ces déversements liquides peuvent être liés à la rupture de réservoirs et à l'épandage de produits en cas d'accident d'un engin ;
- la chute de matériaux minéraux solides qui peuvent être liés au déversement hors du périmètre d'activité depuis les pistes de circulation ou à une fausse manœuvre d'engin ou camion ;
- l'émission de poussières liée à la circulation des engins sur les pistes, à la manutention ou au stockage et la reprise des produits ;
- le lessivage de déchets non inertes pendant leur stockage ;
- l'émission de gaz dans l'atmosphère lors des tirs de mines ;
- les eaux d'extinction d'un incendie d'un engin ou des installations.

Caractères aggravants

Les conditions de circulation interne peuvent constituer ici des facteurs de risque ainsi que dans le cas de mauvais entretien du matériel. Les conditions météorologiques, tels les orages et les fortes pluies peuvent favoriser l'évacuation de produits tant liquides que solides hors du périmètre. Inversement, les périodes sèches favorisent l'envol des poussières.

Le non-respect des règles et consignes de sécurité est susceptible d'aggraver ce risque.

Conséquences d'un tel sinistre

Les déversements liquides (hydrocarbures, produits employés pour lutter contre un incendie) peuvent porter atteinte à la qualité des sols mais aussi aux eaux souterraines et superficielles par écoulement direct et/ou lessivage par les pluies provoquant une altération de la qualité des eaux.

Les émissions de poussières peuvent entraîner une diminution de la visibilité sur les routes proches, ainsi qu'une augmentation du taux de poussières dans l'environnement avec atteinte aux populations humaines.

4.1.1.4. Le risque de chute, ensevelissement et écrasement

Situation et origine

Les chutes, ensevelissements et écrasements peuvent se produire en tout point de la carrière mais présentent des caractères distincts selon les lieux. Le risque potentiel est lié aux équipements et procédés suivants :

- engins, camions, véhicules du personnel ;
- front d'exploitation ;
- bassins de décantation ;
- installations de traitement (trémie du concasseur), stocks des matériaux, merlons.

Ce risque peut concerner :

- la chute de personne : chute à proximité d'un talus, d'un engin, glissade, poussée imprévue, surprise, vertige, travail en hauteur, conditions météorologiques défavorables (vent fort, pluie, boue ou neige) ;
- la chute d'engin mobile ou semi-mobile : anomalie de fonctionnement (direction, freins), perte de contrôle, manœuvre accidentelle, conditions météorologiques ;
- l'ensevelissement (personne ou engin) : lors d'un tir, lors de la circulation au pied d'un front instable, dans la trémie du concasseur, lors de la constitution des tas, en raison d'un merlon instable, lors d'un passage près d'un bassin de décantation.

Caractères aggravants

Le risque de chute peut être accru par la présence de matériaux ou gravats sur les aires de roulement et circulation, notamment sur les pistes, la présence de boues ou poussières, réducteurs de visibilité sur les aires de circulation ou encore par des facteurs météorologiques (brouillard, pluies, vent, gel,...). Le risque de chute ou d'ensevelissement peut également être augmenté par une zone dangereuse masquée par la végétation ou par l'instabilité de fronts dans la zone d'extraction ou d'un merlon instable.

Le non-respect des règles et consignes de sécurité est susceptible d'aggraver ce risque.

Conséquences d'un tel sinistre

Les conséquences des chutes sont :

- l'atteinte aux personnes et en premier lieu au personnel du site,
- l'atteinte aux engins, matériels et véhicules : dégradation plus ou moins importante avec, dans les cas les plus graves, atteinte simultanée aux personnes (conducteurs et/ou piétons). Un risque d'incendie ou d'explosion peut alors apparaître (cf. 3.1.1.1 et 3.1.1.2), mais aussi de dispersion de produits polluants (cf. 3.1.1.3),
- l'atteinte des zones périphériques dans le cas d'une instabilité d'un merlon périphérique (ensevelissement par des matériaux).

4.1.1.5. Le risque d'instabilité de terrain

Situation et origine

Les glissements de terrains ou éboulements correspondent à d'éventuelles ruptures d'équilibres des talus, des fronts de taille et des matériaux meubles (terre végétale de découverte), consécutives aux opérations d'extraction et aux tirs de mine. Ces ruptures, dont les causes effectives peuvent être multiples (angle de talus retenu trop raide, changement de faciès géologique, conditions hydrogéologiques, conditions climatiques, etc.), mettent en jeu la rhéologie des matériaux, leur comportement par rapport au régime de l'aquifère et la fracturation du massif.

Les instabilités de terrain peuvent également se manifester par une érosion des sols sous l'action de conditions climatiques sévères pouvant se transformer en arrachement profond et coulée de boue. Ce type de risque peut apparaître sur les talus notamment en période de fortes intensités de précipitations. La réduction ou la suppression du couvert végétal, participant à la stabilité des sols, est également l'un des facteurs aggravants de l'érosion.

Ces mouvements de terrain peuvent être dus à :

- la présence de discontinuités géologiques non repérées ou des caractéristiques géotechniques plus faibles que prévues,
- une pente d'exploitation trop raide,
- une insuffisance du suivi et de la surveillance géologique et géotechnique,
- des infiltrations des eaux superficielles en sommet de talus, des pressions hydrostatiques non drainées,
- des surcharges d'exploitation non prévues ou sous-évaluées (poids des verses notamment)
- des défauts de tirs de mine, effets arrière et purge des fronts insuffisante à l'avancement
- des événements climatiques exceptionnels.

Caractères aggravants

Le risque de glissements de terrain peut être aggravé par des phénomènes naturels catastrophiques : séisme, fortes intensités de précipitations.

Conséquences d'un tel sinistre

Les conséquences d'un glissement de terrain sont

- l'atteinte aux personnes et en premier lieu au personnel ;
- l'atteinte aux engins, matériels et véhicules : dégradation plus ou moins importante avec, dans les cas les plus graves, atteinte simultanée aux personnes (conducteurs et/ou piétons). Un risque d'incendie ou d'explosion peut alors apparaître (cf. 4.1.1.1 et 4.1.1.2), mais aussi de dispersion de produits polluants (cf. 4.1.1.3).

4.1.1.6. Le risque de noyade

Situation et origine du risque

Le risque peut se manifester uniquement au niveau des bassins de récupération des eaux suite à la chute accidentelle d'un tiers (ou d'un employé).

Caractères aggravants

Le risque de noyade peut être aggravé par des phénomènes naturels catastrophiques : intensités de précipitations. Le non-respect des règles et consignes de sécurité est susceptible d'aggraver ce risque.

Conséquences

Les conséquences, blessures légères, graves, ou noyade, se limitent à la/les personne(s) concernée(s) par ce risque. Le site étant clôturé, ce risque ne concerne que les personnes présentes sur le site ou le visitant, l'eau pouvant constituer une attraction sur un site d'exploitation.

4.1.1.7. Le risque lié aux convoyeurs et aux installations

Situation et origine du risque

Lors d'opération de maintenance ou du fait d'une présence piétonne intempestive autour des convoyeurs et installations, la personne peut se faire happer par les angles rentrants non protégés d'un convoyeur (tambour de tête ou de pied, entre rouleaux et bande transporteuse), subir des coupures, écrasements, arrachage d'un membre ou être victime de chutes de pierres lors de la circulation sous les convoyeurs, pouvant entraîner des lésions très graves, voire provoquer la mort.

Un incendie peut également être initié, principalement en raison de la nature inflammable du caoutchouc constitutif de la bande transporteuse. Dans ce type d'incendie, le combustible considéré est la bande et non la structure métallique non inflammable de l'installation. Bien que la mise en œuvre sous forme de composition textile stratifiée ainsi que les traitements et additifs utilisés rendent ces bandes non propagatrices de la flamme au sens de la norme NF EN 20 340, elles restent combustibles et donc capables d'entretenir un incendie sous forte charge calorifique.

L'incendie de bandes est généralement initié par l'apport d'une source d'énergie extérieure. Sur un dispositif de transport par bande, les sources d'ignition suivantes peuvent être identifiées :

- blocage des rouleaux et échauffement de la bande sur les rouleaux ;
- patinage de la bande sur le tambour d'entraînement et échauffement ;
- travaux par point chaud ;
- échauffement suite à un déport de bande ou à une perte de tension ;
- incendie d'autres équipements ou installations à proximité de la bande.

Il est à noter que les matériaux extraits de la carrière de Martres sont acheminés par un réseau de bandes transporteuses d'environ 2 km jusqu'à la cimenterie. Au sortir de la carrière, dans son extrémité nord-est, le convoyeur longe un chemin communal en direction du sud, s'implante à proximité des habitations du hameau Campignas, puis au-dessus de l'A64 et de la D817 avant d'arriver à la cimenterie. Le convoyeur est au niveau du sol sur les 300 premiers mètres à la sortie de la carrière puis est surélevé jusqu'à la cimenterie. D'importantes portions de ces bandes sont tunnelisées, au droit des secteurs sensibles : convoyeur au sol, à proximité d'habitation et au-dessus des voies de circulation.



Bande transporteuse au sein d'un tunnel béton au-dessus de l'A64

Caractères aggravants

Présence de personnes aux abords des installations et convoyeurs à bande non autorisées ou non accompagnées.

Le non-respect des règles et consignes de sécurité est susceptible d'aggraver ce risque.

Conséquences d'un tel sinistre

Les conséquences de se faire happer dans les installations avec blessures légères, graves, ou mort, se limitent à la/les personne(s) concernée(s) par ce risque. Le site étant clôturé, ce risque ne concerne que les personnes présentes sur le site d'exploitation.

En fonction de la configuration des installations, les effets des incendies de bandes peuvent aller du simple dégagement localisé de fumée à la destruction totale des structures par un incendie. Généralement, les principales conséquences d'un incendie de bande sont :

- incendie total de la bande ;
- atteinte aux structures sous l'effet de la chaleur : fragilisation et effondrement de certaines structures métalliques ;

- effet domino : initiation d'un incendie. En effet, comme tous les incendies importants, l'incendie peut se propager par rayonnement thermique à l'environnement immédiat.

Toutefois, dans le cas présent, en cas d'incendie, ce dernier se limitera à la bande seulement. Ainsi, les quantités de combustibles mises en jeu sont faibles et donc insuffisantes pour entraîner rayonnement thermique important et potentiellement dangereux à l'extérieur de la carrière.

Un incendie consécutif à la combustion de la bande n'induirait aucune conséquence aggravante en raison de l'absence de situations aggravantes :

- absence d'atmosphère explosive (poussières non combustibles) ;
- absence de combinaison « effet four et effet tunnel ».

4.1.1.8. Le risque lié à la circulation d'engins de chantier

Situation et origine du risque

Le risque peut être lié à :

- la perte de contrôle des véhicules : défaillance mécanique et/ou humaine ;
- une présence piétonne intempestive autour des matériels mobiles ;
- différents flux de circulation croisés, engins de carrière, véhicules légers et poids lourds.

Caractères aggravants

Le risque est aggravé par une vitesse trop élevée, les conditions météorologiques (pluie, vent, gel, brouillard, verglas, ...), les caractéristiques du réseau de circulation (boues, gravillons,...), la collision avec un autre véhicule.

Le non-respect des règles et consignes de sécurité est susceptible d'aggraver ce risque.

Conséquences d'un tel sinistre

Les conséquences liées à la circulation interne sont : l'atteinte aux personnes (chauffeurs ou tiers), l'atteinte aux véhicules, l'atteinte aux biens, l'épandage de produits polluants, un incendie, le déversement de matériaux.

4.1.2 - Dangers liés à la remise en état du site

Situation et origine

Le risque concerne

- les fronts rocheux résiduels avec leur bordure sommitale et leur pied en fond de fosse,
- les zones d'éboulis créées en mesures paysagères et écologiques,
- les secteurs talutés,
- la zone d'accumulation d'eau en fond de fosse et le ruisseau temporaire.

Caractères aggravants

Après remise en état, l'ensemble du site sera mis en sécurité au regard des principaux risques : chute, noyade, éboulement. Il n'y a pas de fait aggravant notable.

Conséquence d'un tel sinistre

L'atteinte aux personnes du fait de chutes, d'instabilité de terrain ou de noyade.

4.2 - POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE EXTERNE

4.2.1 - Dangers liés à l'activité humaine

4.2.1.1. Potentiels de dangers liés aux activités et infrastructures avoisinantes

Situation et origine

Le site se situe dans un secteur relativement reculé de toute activité. Des activités agricoles sont présentes à proximité. Les équipements les plus proches sont le chemin de Grande Randonnée GR 861, longeant sur environ 900 m le sud du site, les terrains du Moto Club Martrais à 50 m à l'est du périmètre de demande d'autorisation, et un centre équestre à 400 m à l'est. Il n'y aura pas d'interférence dangereuse entre ces activités et la carrière.

La présence de lignes électriques de Haute Tension (2x63kV et 20 kV) peut provoquer un arc électrique (appelé "amorçage") entre les lignes et un engin ou une installation

Caractères aggravants

Le risque d'arc électrique est aggravé par les conditions météorologiques (pluie, vent, gel, brouillard, ...)

Conséquences d'un tel sinistre

Les conséquences liées aux arcs électriques sont : l'atteinte aux personnes (chauffeurs ou tiers), l'atteinte aux véhicules, l'atteinte aux installations, l'épandage de produits polluants, un incendie.

4.2.1.2. Potentiels de dangers liés à la circulation externe

Situation et origine

Le risque est lié à l'entrée et à la sortie des camions de la carrière sur la RD817 depuis la route de Pentes : livraisons de matières d'addition (VALMATS) et véhicules légers du personnel et des sous-traitants. La perte de contrôle des véhicules peut être à l'origine de ce risque, suite à une défaillance mécanique et/ou humaine ou une erreur de conduite.

Caractères aggravants

Le risque est aggravé par une vitesse trop élevée, les conditions météorologiques (pluie, vent, gel, brouillard, verglas, ...), les caractéristiques du réseau de circulation (boues, gravillons, ...), la collision avec un autre véhicule.

Conséquences d'un tel sinistre

Les conséquences liées à la circulation externe sont : l'atteinte aux personnes (chauffeurs ou tiers), l'atteinte aux véhicules, l'atteinte aux biens, l'épandage de produits polluants, un incendie.

4.2.1.3. Potentiels de dangers liés à la malveillance

Ce risque recouvre tous ceux qui ont été abordés précédemment et peut affecter tout ou partie de l'installation et des matériels, ainsi que des dispositifs de contrôle et de suivi du site. Les incidences de tels actes sont celles déjà évoquées et analysées dans les paragraphes précédents.

4.2.1.4. Le risque associé à des faits impondérables

Ce risque peut être lié à une chute d'aéronef (panne) ou encore à la découverte de bombes. L'aérodrome de Cazères Palaminy, à usage restreint, se situe à 5,9 km à l'Est. Ce risque est aléatoire et peut être rencontré en tout point du site. La découverte de bombes est également peu probable d'après le contexte historique. Il n'y a pas de fait aggravant notable et les conséquences d'un tel sinistre sont celles évoquées dans les divers aspects déjà traités (incendie, pollution, écrasement, ...).

4.2.2 - Dangers liés aux phénomènes naturels

4.2.2.1. Potentiels de dangers liés à la foudre

La foudre est un phénomène naturel susceptible de présenter un risque pour le personnel et les biens matériels, notamment de par sa capacité à induire un court-circuit, à allumer des matières combustibles. Des effets secondaires de déclenchement des détonateurs électriques lors des tirs de mine, d'induction électromagnétique dans le réseau électrique ou de brusques variations du champ électromagnétique existent également.

Les surtensions sont la cause des dommages indirects provoqués par la foudre : dégâts aux installations et appareils électriques ou électroniques, aux installations téléphoniques et aux outils informatiques.

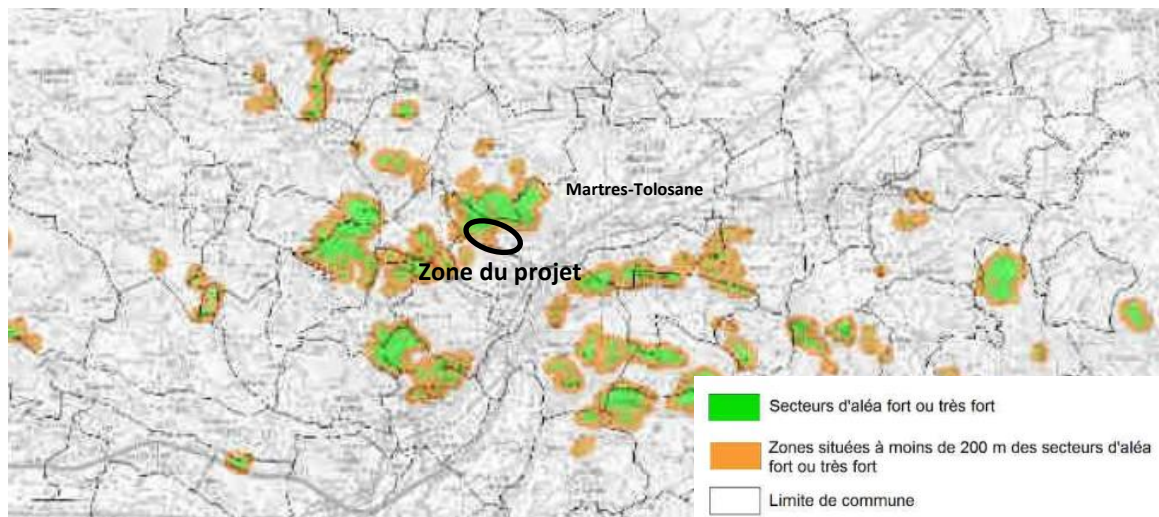
4.2.2.2. Potentiels de dangers liés aux inondations

Le site du projet se situe en dehors des surfaces submersibles en lien avec la Garonne. Un aléa inondation est identifié en aval de la carrière.

4.2.2.3. Potentiels de dangers liés aux feux de forêt

Le site du projet est situé dans le massif des Petites Pyrénées, identifié à risque incendie.

Le département de la Haute-Garonne possède un Plan Départemental de Protection des Forêts contre les Incendies (PDPFCI), dont le nouveau plan concerne la période 2019-2029. Le PDPFCI présente une carte des secteurs d'aléa fort ou très fort et des zones situées à moins de 200 m de ces secteurs. D'après cette carte, la zone du projet est en partie comprise dans une zone située à moins de 200 m des secteurs d'aléa fort ou très fort. La carrière se situe donc à proximité de secteurs sensibles au risque incendie.



Zones situées à moins de 200 m des secteurs d'aléa fort ou très fort (PDPFCI)

4.2.2.4. Potentiels de dangers liés aux séismes

Le site de la carrière appartient à une zone de sismicité faible (cartographie dans la pièce B).

5 - MOYENS GENERAUX CONCOURANT A LA MAITRISE DES DANGERS

5.1 - DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES A LA SECURITE

La conduite de l'exploitation et le souci de répondre aux exigences de la sécurité du personnel conduisent à mettre en place des mesures préventives susceptibles de limiter le risque accidentel.

Deux groupes de mesures complémentaires sont à distinguer :

- les mesures associées à l'organisation du travail sur le site et à l'information du personnel de LAFARGE CEMENTS et des personnes externes ;
- les procédures de consignation, les consignes et les prescriptions mises en œuvre sur le site.

5.1.1 - Organisation du travail

L'entreprise LAFARGE CEMENTS est engagée à 100 % dans le « Zéro accident », afin de garantir aux collaborateurs, sous-traitants et visiteurs de rentrer chez eux en fin de journée de travail ou de visite en bonne santé, pour eux-mêmes et le voisinage du site. Pour cela LAFARGE CEMENTS applique des critères exigeants en matière de sécurité et santé et veille à leur efficacité et à leur mise en œuvre grâce à l'amélioration continue qui s'articule autour de trois axes :

- L'organisation et l'évaluation des risques,
- La mise à disposition d'un environnement sécurisé,
- La culture sécurité et la formation.

L'encadrement est assuré par du personnel expérimenté, qualifié et formé aux nouvelles évolutions réglementaires.

Les contrôles internes sont effectués par l'encadrement de l'usine et de la carrière, le service sécurité du site mais aussi par des audits internes avec des personnels d'autres services ou d'autres usines du groupe. Ils consistent au respect des standards et des procédures internes en vigueur dans le groupe HOLCIM ainsi qu'au respect des obligations réglementaires (code du travail, RGIE, Arrêtés Préfectoraux...). Les différentes observations liées à ces contrôles sont enregistrées et un plan d'action est mis en place à l'issue de ces audits avec un suivi des actions..

Les contrôles externes sont réalisés par la DREAL, la CARSAT, la Médecine du Travail, PREVENCEM (organisme de prévention) et l'inspection du travail. Les autocontrôles et contrôles réglementaires effectués par des organismes agréés sont mis en œuvre à échéance et les comptes rendus transmis à l'administration ou conservés à la carrière. Les résultats de ces contrôles et inspections donnent lieu à des plans d'actions spécifiques destinées à assurer la sécurité interne et externe. Ils peuvent d'autre part conduire à définir des mesures spécifiques dans l'organisation du chantier.

Parmi les mesures propres à réduire les risques accidentels, il convient de retenir les aspects suivants :

- Documentation : Standards sécurité, Service sécurité interne usine, Manuel de la sécurité en carrière édité par le groupe HOLCIM, Document unique d'évaluation des risques, Dossiers de prescriptions, Consignes générales et particulières qui sont affichées et connues du personnel.
- Habilitations : autorisation annuelle de conduite délivrée aux conducteurs d'engins après visite médicale, obtention des CACES correspondants, habilitations électriques et consignation, certificat de préposé au tir et permis de tir trisannuel, habilitation préfectorale à l'emploi des explosifs, permis de travail en hauteur, ...
- Organisation
 - Accueil sécurité obligatoire annuel pour toutes les personnes intervenant ou visitant le site ;
 - Plan de prévention avec analyses des risques avant toute intervention sur site ;
 - Intervention sur les matériels et installations par des personnes compétentes aux qualifications reconnues (habilitations électriques, permis de feu, consignations..) et après délivrance des permis de travail (plan de prévention et fiche d'analyse de risques, bon de consignation, permis de feu / de travail en hauteur / de travail en enceinte confinée / de levage).... ;
 - Contrôle et suivi périodique réglementaires des matériels et EPI (engins, machines, compresseur, installations de levage, contrôles des matériels de levage, contrôle des harnais de sécurité, installations électriques, extincteurs...) avec carnet d'entretien ;
 - Contrôle et suivi périodique réglementaire des personnels (bruits au poste de travail, vibrations, poussières inhalables et alvéolaires, visite médicale, etc.) ;
 - Contrôle du site, panneaux d'information, clôture périphérique ;
- Programme de formation et sensibilisation du personnel dans le cadre des sessions relatives à la sécurité : interventions internes et externes par des organismes compétents : formations à la procédure de consignation LOTOTO, au travail par point chaud, travail en hauteur, en enceinte confinée, formations au levage, au choix et bon port des EPI, formations techniques au sein du pôle formation LAFARGE FRANCE à l'Isle d'Abeau...

5.1.2 - Prescriptions et formation du personnel

Les prescriptions fixées par le RGIE (Règlement Général des Industries Extractives) et par le Code du travail et les consignes en vigueur précisent les règles de sécurité à observer sur le site.

Les procédures, consignes, prescriptions et règles ainsi définies précisent :

- les modalités d'exploitation et d'emploi des matériels en un lieu considéré ;
- les conditions normales de fonctionnement et les règles de sécurité à observer en chaque point ;
- les précautions et mesures préalables à toute intervention sur les engins et matériels lors des phases d'entretien et de remise en fonctionnement ;
- la qualification du personnel et des intervenants pour chaque phase et poste d'activité.

Rappelons que des stages et des sessions de formation, d'information et de sensibilisation sont régulièrement effectués au sein de l'entreprise. Toutes les formations, habilitations réglementaires ou répondant à la politique QSE de l'entreprise pour chaque poste de travail sont identifiées et formalisées.

Le Document Unique d'évaluation des risques ainsi que les dossiers de prescriptions établis conformément au RGIE et au code du travail sont utilisés pour informer le personnel et les intervenants extérieurs sur les risques liés à l'activité du site. Ils sont mis à jour régulièrement, à minima chaque année et commentés au personnel LAFARGE CEMENTS et sous-traitants. Les accueils des entreprises sous-traitantes sont réalisés sous la responsabilité du Chef de carrière et formalisés par l'établissement d'un permis de travail/plan de prévention. Un accueil sécurité annuel est obligatoire pour toute personne se rendant sur la carrière, aussi bien en tant qu'intervenant qu'en simple visiteur.

Pour rappel, la sécurité relative au personnel à l'intérieur de la carrière relève du RGIE et du Code du travail. La présente étude porte sur les dangers potentiels sur l'environnement et les populations avoisinantes en cas de dysfonctionnements de la carrière.

5.2 - MESURES DE PREVENTION ET DE LIMITATION DES ACCIDENTS

5.2.1 - Risque incendie

Le site du projet est situé dans le massif des Petites Pyrénées, identifié à risque incendie. La carrière est située dans un secteur forestier. L'exploitation de la carrière sera réalisée sur des terrains décapés. Pour éviter tout incendie, sont mises en place les mesures ci-après.

Mesures internes

- Plan d'Intervention Cimentier (PIC) en place et mis à jour régulièrement comprenant un volet incendie, indiquant les consignes de prévention et les mesures de protection, et notamment la position du matériel d'extinction et de sauvetage qui se trouve sur le site et à proximité, les mesures à prendre pour prévenir et combattre le déclenchement et la propagation d'incendies éventuels ;
- entretien et contrôle régulier des matériels, engins et installations ;
- débroussaillage des abords des installations ;
- réalisation des obligations légales de débroussaillage en limite de propriété ;
- mise à disposition/présence d'un extincteur portatif dans chaque véhicule ; et des extincteurs sont disponibles au niveau des locaux sociaux, du garage (entretien des engins), des stockages d'huiles et hydrocarbures et des installations (extincteurs disponibles lors de travaux dans les installations et sur les convoyeurs) ;

- mise en place et contrôle annuel des extincteurs en nombre suffisant et clairement signalés. Les extincteurs disponibles sont appropriés aux risques et aux types d'incendie susceptibles d'intervenir sur le site ;
- formation à l'utilisation des extincteurs et information du personnel (affichage du plan de sécurité incendie) ;
- exercice incendie et évacuation dans le cadre du PIC (Plan d'Intervention Cimentier) ;
- liaison radio ou téléphone ; moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours ;
- utilisation de GNR (Gasoil Non Routier) comme carburant, présentant un point d'éclair haut et limitant ainsi les risques d'incendie ;
- réserve d'eau disponible sur site : bassins, citerne alimentée par pompage autorisé dans le canal de Saint-Martory ; projet de mise en place d'une bache à eau dédiée à proximité des installations ;
- arroseuse permettant d'amener rapidement une réserve d'eau sur un point en feu en carrière.

Mesures externes

- limitation des accès au site au seul personnel habilité et aux personnes autorisées ;
- portail fermé en dehors des heures d'ouvertures et clôtures périphériques avec panneaux d'interdiction d'entrée ;
- fermeture des locaux et bâtiments en dehors des horaires d'ouverture ;
- plan de prévention et permis feu (lors de la rédaction de l'analyse de risques) pour les entreprises extérieures rappelant les règles en vigueur pour éviter les incendies ;
- procédure d'appel des secours en cas de sinistre.

Enfin, le projet respectera les prescriptions des arrêtés préfectoraux permanents réglementant l'emploi du feu.

5.2.2 - Risque explosion

L'activité d'extraction des matériaux rocheux de la carrière nécessite l'emploi d'explosifs pour l'abattage des fronts de taille rocheux et la présence d'hydrocarbures pour le fonctionnement des engins (GNR) et de l'installation de traitement primaire (huiles hydrauliques).

On trouve aussi des appareils sous pression (compresseurs) pouvant entraîner des risques d'explosion. L'ensemble des mesures décrites pour prévenir et limiter le risque incendie est applicable pour le risque d'explosion. Des mesures complémentaires sont appliquées.

Mesures internes

- Le gasoil non routier GNR est stocké dans une cuve de 40 m³ sur rétention à l'abri dans un container, à l'extérieur des bâtiments ;
- Les huiles et graisses sont stockées de manière stable, éloignées de toute source de chaleur et de toute zone de manœuvre d'engins, au sein de l'atelier. Ces produits sont installés dans une rétention ;
- Interdiction de fumer lors des opérations de remplissage des réservoirs ou de la mise en place des explosifs ;
- Les téléphones et les radios ne sont pas autorisés sur le pas de tir ;
- Le chargement d'un tir est arrêté en cas d'orage ;
- Surveillance et entretien des installations et des engins ;
- Absence de stockage d'explosifs sur la carrière. Les explosifs sont amenés sur site le jour même, mis en œuvre dès réception. Le reliquat est renvoyé une fois le tir terminé, vers le dépôt du fournisseur d'explosifs.

Cuve de GNR

- La cuve de GNR est posée dans une rétention à l'abri dans un container et est ainsi protégée d'éventuels risques de pollution et de choc avec des engins ;
- Conformité à la réglementation des appareils à pression ;
- Contrôle régulier des différentes cuves et citernes ainsi que des appareils à pression par un organisme agréé ;
- Protection contre la corrosion, étanchéité ;
- Equipements de sécurité : détecteur de niveau de sécurité de remplissage, soupapes, clapets anti-retour, manomètre, vannes manuelles accessibles, etc... ;
- Panneaux de sécurité et d'information en place : pictogramme réglementaire, consignes d'utilisation, procédure d'arrêt d'urgence, consignes en cas d'accident, interdiction de feu, etc... ;
- Opération de ravitaillement conforme à la réglementation de Transport des Matières Dangereuses (TMD) ;
- Distances d'éloignement supérieures à 3 m des ouvertures des locaux, des voies de circulation.

Tirs de mines

Les tirs de mine sont réalisés selon les règles de l'art conformément à la réglementation et sous la responsabilité d'un boute-feu. Un plan de tir adapté à chaque tir de mine est mis en œuvre sur la carrière afin d'éviter tout accident ou incident au sein du périmètre d'autorisation et à l'extérieur. Il est respecté précisément. Toute modification doit être validée par le chef de carrière ou son adjoint formé à la conception des plans de tir.

En outre, un certain nombre de mesures sont prises afin de prévenir tout risque d'accidents liés à l'utilisation d'explosif sur le site de la carrière :

- Accès à la zone du tir limité au strict minimum (Personnel autorisé et habilité seulement) ; interdiction d'accès aux engins ; mise en place d'un périmètre de sécurité aux abords du front en cours de chargement et sur les accès inférieurs au front à abattre ;
- la carrière est consignée (cadenas sur portail d'accès aux fronts, avant le début du chargement et ce jusqu'à la fin du tir) ;
- Le boutefeu garde sur lui la clé de l'exploseur jusqu'au moment du tir ;
- Le plan de tir, et notamment la charge unitaire, est adapté selon la localisation ; pour minimiser les vibrations et le risque d'explosion et donc de projections ;
- 3 coups de sirène annoncent l'imminence du tir, puis une fois terminé, un nouveau coup de sirène confirme l'absence de raté et la réouverture de la carrière ;
- Les accès à la carrière sont condamnés le temps du chargement du tir et avant la mise à feu du tir, le personnel est évacué vers la base vie, seul le boutefeu reste sur place à l'abri ;
- Les explosifs nécessaires à la bonne marche de l'exploitation sont transportés selon la législation en vigueur, par une entreprise extérieure spécialisée qui possède toutes les autorisations nécessaires ; les détonateurs sont séparés des explosifs pendant le transport sur route et sur piste (container spécifique ou remorque) ;
- Les produits explosifs utilisés de type nitrate-fioul et émulsions sont peu sensibles aux sollicitations extérieures ; il n'y a pas de dynamites utilisées pour les tirs de mine ;
- Il n'y a pas de stockage d'explosif sur la carrière, les tirs de mine sont effectués dès réception des explosifs sur la carrière et les éventuels reliquats sont repris en consignment par le fournisseur une fois le tir terminé pour être rapporté à son dépôt d'explosifs ; Il en va de même des emballages qui sont repris par le fournisseur pour destruction au dépôt une fois le tir terminé.
- Les personnes manipulant les produits explosifs possèdent les autorisations et les documents nécessaires, en cours de validité (permis de tir, CPT, habilitations préfectorales à l'emploi des explosifs). Elles connaissent et respectent les consignes de sécurité de la carrière.

5.2.3 - Risque de rejet et de dispersion de produits polluants

Mesures liées aux fuites de produits polluants

- Les eaux de ruissellement de la dalle de manœuvre des camions routiers approvisionnant les produits sont collectées vers un décanteur et déshuileur avant rejet dans le milieu naturel ;
- Entretien courant des matériels et engins, nettoyage des engins sur aire de lavage équipée d'un débourbeur et d'un déshuileur régulièrement entretenu.
- la Station-service est sur une aire étanche ;
- Le GNR est stocké dans une cuve sur rétention, les huiles et les graisses sont stockées dans l'atelier dans des fûts ou citernes placés dans une rétention ;

- Les VALMATS sont stockés sur dalle étanche, sous un hangar métallique. Aucune eau météorique n'est en contact avec ces produits ;
- Disponibilité de produits absorbants (kits anti-pollution) dans chaque engin ainsi que dans les locaux (atelier) ;
- Excavation des terres souillées en cas de fuite de produits polluants et élimination par un organisme agréé ;
- Formation du personnel à la gestion des hydrocarbures et des fuites potentielles ;
- Accès à la carrière interdit en dehors des horaires d'ouverture ;
- Dépôts d'ordures sauvages interdits ;
- Stockage sélectif des déchets produits par l'activité de la carrière (batteries, pneus, papiers/cartons/plastiques, filtres à huile, huiles usagées). Evacuation régulière de la carrière par des sociétés agréées et par les sous-traitants réalisant les entretiens réguliers des engins ;
- Procédure stricte d'acceptation des déchets utilisés en valorisation matière dans le processus de fabrication (homologation, contrôle à l'usine, traçabilité) conformément à la réglementation.

Mesures liées aux les émissions de poussières

- Capotage des convoyeurs et entretien,
- Mise en place du concasseur-cribleur dans un bâtiment « Batibulle »,
- Arrosage des pistes et zones d'évolution des engins,
- Arrosage par asperseurs de l'aire de dépotage des camions routiers livrant les matières de valorisation,
- Présence de deux laveurs de roues en sortie de site pour VL et pour camions,
- Limitation de la vitesse sur le site : 40 km/h,
- Mise en place d'un filtre à manche sur les installations de concassage et criblage avec contrôle annuel des rejets,
- Stockage des matières de valorisation sous un hangar à l'abri des vents.

5.2.4 - Risque de chutes, ensevelissements et instabilités de terrain

5.2.4.1. Mesures mises en œuvre pour limiter les chutes de personnes

Mesures internes

- limitation de la circulation piétonne sur la carrière ;
- accès interdit aux tiers (signalé par pancartes sur tous les points d'accès, barrières d'entrée sécurisées en bon état, merlons et clôtures périphériques) ;
- contrôles annuels des clôtures ;
- mise en place de blocs rocheux et de merlons en bord de gradins et de pistes le nécessitant.

Dispositions sur le périmètre d'activité (protection des zones dangereuses) :

- accès aux zones d'exploitation strictement limité aux seules nécessités d'extraction ;
- contrôle visuel régulier des fronts d'exploitation ;
- purge des fronts si nécessaire (élimination des masses instables) après un tir ou suite à une épisode de fortes pluies ou après une période de gel dégel en fin d'hiver ;
- entretien général par niveleuse du périmètre (pistes et abords des installations mobiles notamment) afin de ne pas accentuer les risques associés aux déplacements des véhicules, engins ou piétons ;
- nettoyage et vérifications des passerelles sécurisées pour l'accès aux installations ;
- entretien des abords des installations ;
- balisage des zones dangereuses (haut et pied de fronts, secteurs instables) et mise en place des interdictions d'accès à l'aide de barrières ou de merlons au niveau des endroits accessibles ;
- interdiction de s'approcher à moins de 2m du bord de front de taille sans protection individuelle ou collective.

5.2.4.2. Mesures mises en œuvre pour éviter les chutes d'engin, matériel et véhicule

- autorisation de conduite délivrée par l'exploitant à chaque conducteur d'engin après obtention du CACES approprié, du contrôle médical des aptitudes et de la vérification des connaissances ;
- limitation et accès aux seuls engins, matériels et véhicules autorisés ;
- lors du chargement par une pelle ou une chargeuse, les camions tournent le dos au front de taille ;
- Travail de la chargeuse à 45° ou 90° par rapport au front de taille ;
- Travail de la pelle en montant sur le tir et en créant un piège à cailloux entre ses chenilles et le front de taille ;
- entretien régulier des matériels et engins avec suivi régulier, VGP (vérification générale périodique) effectuée par des organismes agréés et intervention immédiate en cas d'anomalie constatée sur un dispositif de sécurité ;
- contrôle des éléments des niveaux et des organes de sécurité au début du poste ;
- entretien des aires de circulation (enlèvement de tous dépôts / accumulation de matière) ;
- le long des pistes et plateformes aménagement d'un merlon de hauteur au moins de 1.5m ;
- pour les engins à chenilles (pelles hydrauliques, bull et foreuse) , travail perpendiculairement au bord de front ou de fouille ;
- maintenir une distance de 5 m entre le bord de front ou de fouille et l'engin ;
- plan de circulation et panneaux de signalisation.

5.2.4.3. Mesures mises en œuvre pour limiter les chutes de blocs, les écroulements et les glissements

Afin d'assurer la sécurité vis-à-vis des chutes de blocs, des éboulements et des glissements en cours d'exploitation, les préconisations suivantes sont respectées :

- une bande de 10 m minimum non exploitée en limite des parcelles de la zone d'extraction assure la protection contre le risque d'affaissement des chemins ou terrains proches du site. Cette protection est conforme à l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié ;
- respect des hauteurs et pentes des talus ou des fronts garantissant la stabilité ;
- contrôle visuel régulier des fronts d'exploitation après un tir ou suite à une épisode de fortes pluies ou après une période de gel dégel en fin d'hiver et des talus remblayés ;
- intervention en cas de situation dangereuse (purge, élimination des masses instables, re-talutage pour abaisser la pente) ;
- interdiction d'effectuer du sous cavage ;
- contrôle annuel des fronts et des verses par experts compétents internes.

En fin d'exploitation, la stabilité générale des fronts et des talus remblayés sera assurée en :

- respectant les hauteurs et pentes de talus ou des fronts garantissant la stabilité ;
- végétalisant lors du réaménagement afin de limiter les risques d'érosion superficielle ;
- réalisant une barrière physique au sommet de la carrière afin d'éviter les chutes de personnes, et en condamnant l'accès aux gradins ;
- mettant en place un merlon pare-blocs au pied des fronts le nécessitant pour une mise en sécurité à long terme.

5.2.5 - Risque de projections lors des tirs de mines

Afin d'assurer la sécurité vis-à-vis des risques de projections de blocs lors des tirs de mines, l'exploitant met en place les dispositions suivantes :

- Adaptation des tirs en fonction de la géologie (aspect visuel du front, rapport de foration) et de la présence de fractures, d'argiles ou le pendage des couches géologiques ;
- Respect du plan de tir ;
- Les explosifs nécessaires à la bonne marche de l'exploitation sont mis en œuvre par du personnel spécialisé et habilité dans les tirs de mine, et qui possède toutes les autorisations nécessaires en cours de validité. Ce personnel connaît et respecte les consignes de sécurité de la carrière. Il suit annuellement une formation de mise à niveau (recyclage) ;
- Accès à la zone du tir limité au strict minimum (Personnel autorisé seulement) ; interdiction d'accès aux engins sur le front en cours de chargement et en pied de front ; mise en place d'un périmètre de sécurité.

5.2.6 - Risque de noyade

Il n'y a pas de lavage des matériaux sur le site mais :

- un bassin non permanent est présent à proximité du concasseur primaire,
- un bassin non permanent est présent en aval du Talweg Guerre,
- il existe aussi un bassin pour l'aire de lavage des roues des véhicules sortant du site,
- un bassin de rétention sera réalisé en fond de fosse avec station de pompage après recouplement du talweg Guerre.



Bassin actuel (à sec) en aval du talweg guerre avec bouée (en arrière-plan)

Pour rappel, ces risques concernent essentiellement les visiteurs présents sur le site, dont l'accès reste interdit en absence du personnel LAFARGE CEMENTS ou le sous-traitant.

Afin de prévenir tout risque de chute d'homme ou d'engin dans les bassins, les mesures suivantes sont prises :

- respect des consignes de sécurité ;
- bassin délimité par un merlon de protection et une signalisation rappelant le risque ;
- limitation des accès au bassin par mise en place d'une signalisation pour le risque de noyade ;
- interdiction d'intervenir seul ; Bottes et cuissardes interdites ;
- port des EPI adapté en cas d'intervention en bord d'eau (gilets de sauvetage) et obligation de savoir nager ;
- mise en place de bouées équipées de toulines à proximité des bassins.

5.2.7 - Risque lié aux convoyeurs et aux installations

Les mesures mises en œuvre pour limiter le risque d'accident corporel et d'incendie lié en particulier à la présence du convoyeur à bande sont les suivantes :

- l'ensemble du convoyeur à bande est capoté dans l'emprise de la carrière ;
- hors carrière, le convoyeur est capoté, tunnelisé et/ ou surélevé au droit des secteurs sensibles : convoyeur au sol, à proximité d'habitations, au-dessus des voies de circulation ;



Bande transporteuse au sein d'un tunnel au droit d'habitations

- la maintenance du matériel (lubrification, contrôle, remplacement de pièce, ...) n'est réalisée que lorsque les installations sont à l'arrêt, source d'alimentation consignée – procédure LOTOTO ;
- toutes les pièces en mouvement sont isolées par des carters protecteurs ;
- de manière générale, il est impératif de vérifier la présence et le verrouillage de toutes les protections grillagées avant la mise en route notamment du convoyeur ;
- des arrêts d'urgence sont installés sur tous les équipements de travail conformément aux règles de sécurité (RGIE - titre Equipement de travail et code du travail) et vérifiées annuellement ;
- se tenir éloigné de tout élément en mouvement pour éviter de se faire happer, vêtements, outils et membres ;
- un système d'avertissement se met en service avant tout démarrage des convoyeurs pour prévenir les personnels à proximité ;
- avant toute intervention sur le convoyeur, vérification qu'il n'y a aucune pierre et/ou objet en équilibre sur le transporteur, sur le bord des bandes ou dans les goulottes ;
- les interventions dans les zones dangereuses doivent toujours être menées au minimum à 2 personnes ;

- des équipements individuels de sécurité sont obligatoires pour intervenir (gants, casques, lunettes,...) ;
- les interventions d'entretiens ou de réparation sont réalisées par des personnes d'expériences et habilitées à ce type de travaux ;
- l'accès au site est interdit aux tiers (pancartes, barrière, clôture) ;
- les transporteurs à bandes sont équipés de bandes non propagatrices de la flamme ;
- éviter les sources d'ignition d'incendie : maintenance préventive et corrective (contrôle régulier de la tension des bandes), mise en place de capteur de déport de bande, vigilance du personnel (formation, sensibilisation), travaux par points chauds contrôlés (utilisation d'un permis de feu).

5.2.8 - Risque lié aux déplacements sur le site

Les mesures qui sont mises en place pour assurer la sécurité des personnes et réduire les risques d'accidents sont les suivantes :

- information et sensibilisation régulières des chauffeurs internes et externes ;
- entretien général du périmètre : élimination des matériaux (blocs, pierres), des fines (boues, poussières) ;
- conservation de merlons de sécurité en périphérie du site.

Mesures relatives aux entreprises extérieures et usagers

Les règles de circulation et de déplacement sur le site sont appliquées à l'ensemble des usagers ainsi qu'au personnel des entreprises extérieures, conformément aux indications affichées en clair à l'entrée de la carrière :

- le personnel des entreprises extérieures est informé des règles de circulation et leur intervention donne lieu (préalablement à l'intervention) à l'établissement d'un plan de prévention avec une analyse des risques définissant les zones de circulation et d'accès autorisées ,
- l'accès au périmètre est interdit aux personnes extérieures sans autorisation préalable,
- toute personne entrant sur le site doit avoir fait un accueil sécurité annuel, et s'enregistre sur le registre d'accueil (heures d'arrivées et de départ, signatures).

A noter que toute personne présente sur le site a nécessairement et préalablement pris connaissance des dispositifs de sécurité et des dangers encourus. Un plan de prévention avec une analyse des risques est rédigé avec toutes les entreprises extérieures réalisant des travaux sur le site. Pour les interventions fréquentes, le plan est établi annuellement et reconduit systématiquement si aucune modification n'est intervenue. Des permis de travail sont également établis.

5.2.9 - Risque associé à la circulation externe

Les mesures mises en œuvre pour limiter le risque d'accident sur les voies publiques sont les suivantes :

- signalisation de la carrière sur les voies existantes panneaux en amont de l'entrée du site signalant la carrière ;
- respect des règles de priorité lors de la traversée des routes publiques : priorité aux véhicules circulant sur ces routes ; panneau stop en sortie de carrière ;
- information et sensibilisation régulières des chauffeurs et conducteurs ;
- enlèvement des matériaux tombant inopinément sur la chaussée. Nettoyage de la route en cas de boues, notamment l'hiver ;
- lavage des camions (y compris leurs roues) avant la sortie sur le domaine public grâce au laveur de roue dédié en sortie ;
- permission de voirie en place.

5.2.10 - Risque associé à des faits impondérables

En cas de découverte à l'intérieur du site d'un engin explosif, les consignes suivantes seront à observer :

- aucune manipulation ou déplacement de celui-ci ne sera entrepris. Le Maire de la commune concernée est alors aussitôt averti, ainsi que les services de déminage, via la gendarmerie et la DREAL ;
- si l'engin se trouve dans une position instable qui risque d'entraîner sa chute, il devra être calé soigneusement, mais en aucun cas manipulé ou déplacé ;
- si l'engin explosif est découvert dans le godet d'un matériel d'extraction ou dans la benne d'un véhicule de transport, celui-ci devra être immédiatement immobilisé et maintenu dans cet état jusqu'à l'arrivée d'une personne habilitée à la manipulation de ce type d'engins.

5.2.11 - Risque associé à la malveillance

On ne peut exclure tout risque d'acte de malveillance (dépôts sauvages, détérioration du matériel, etc.). Toutefois, il n'existera pas de cible particulièrement vulnérable qui pourrait entraîner de graves dangers. Seuls les engins et installations de traitement demeureront stationnés sur le site en dehors des heures de travail.

Les mesures de prévention et de limitation du risque sont celles déjà décrites :

- limitation des accès à la carrière,
- fermeture des locaux en dehors des horaires d'ouverture,

- surveillance régulière des bâtiments sociaux et de l'entrée du site par vidéo surveillance et contrôle du périmètre,
- présence humaine permanente sur le site en période de fonctionnement,
- signalisation des dangers et des interdictions à l'entrée du site et en périphérie.

5.2.12 - Risques naturels et technologiques

Compte tenu des risques concernés, aucune mesure particulière n'est à prendre excepté pour un risque de tempête éventuel ou d'incendie (traité en 5.2.1)

Vis-à-vis de ces événements météorologiques, les mesures de prévention sont les suivantes :

- le personnel d'encadrement doit être attentif aux bulletins d'alerte de Météo France ;
- évacuation du site en cas d'événements météorologiques exceptionnels (niveau d'alerte rouge).

En cas de risque d'orage, tout chargement de tir de mines en cours sera arrêté s'il n'a pas pu être annulé jusqu'à la fin de l'épisode orageux. Il pourra reprendre une fois l'épisode terminé.

5.2.13 - Risque associé à la remise en état du site en fin d'exploitation

Les mesures mises en œuvre pour limiter les risques d'accidents après remise en état du site sont les suivantes :

- signalisation des dangers en tout point d'accès au site ;
- des blocs rocheux seront mis en place à hauteur des anciennes pistes d'accès et des gradins laissés en place afin de limiter l'accès aux éventuels usagers pour des raisons de sécurité ;
- le belvédère sera sécurisé (garde-corps,...) ;
- le plan d'eau temporaire présentera des pentes douces limitant les risques de noyade ;

- les fronts de taille seront purgés de toutes masses instables, des pièges à cailloux seront édifiés au pied des fronts résiduels, des merlons seront positionnés en sommet des fronts signalant le danger.



Belvédère actuel avec barrières bois

5.3 - METHODES ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT

5.3.1 - L'information du personnel

5.3.1.1. Aspects préventifs

Sont portées à la connaissance de l'ensemble du personnel :

- les règles de sécurité, consignes et standard en vigueur dans l'entreprise
- le Document unique d'évaluation des risques
- les consignes d'exploitation et les dossiers de prescriptions en vigueur
- les mesures à prendre en cas d'incident ou d'accident.

Des sessions de formation, de sensibilisation et d'information sont régulièrement effectuées au sein de l'entreprise.

5.3.1.2. Aspects informatifs

Les dispositions à prendre en cas de sinistre sont affichées dans les locaux du personnel. Y figurent notamment les premiers secours à effectuer en cas d'incendie et de blessés ainsi que les numéros de secours d'urgence à appeler. En plus de la version informatique disponible sur le serveur sécurité, une copie papier du PIC (plan d'intervention cimentier) est également disponible au bureau du chef de carrière.

5.3.2 - Moyens d'intervention

5.3.2.1. Procédure

En cas de sinistre, la procédure d'intervention mise en œuvre au sein de l'entreprise est évolutive et adaptée à l'ampleur des dégâts et aux risques encourus. Elle est déclinée via le PIC (Plan d'intervention cimentier).

Première phase : Intervention d'urgence

Arrêt localisé ou général de l'activité autour du point de sinistre.

Deuxième phase : Alerte et coordination

- Alerte du chef de carrière, du Responsable d'exploitation, du Directeur de l'usine et du Responsable sécurité ;
- Affectation des tâches au personnel présent et réquisitionné (secours directs, surveillance, contrôle) ;
- Définition des moyens à mettre en œuvre afin :
 - de réduire le sinistre,
 - d'éviter son développement,
 - de pallier ses conséquences ;
- Selon la gravité et les caractéristiques du sinistre, appel aux moyens de secours extérieurs.

Troisième phase : Mise en œuvre des moyens de secours et de protection

- délimitation et matérialisation physique des zones de risque et de danger, ainsi que des aires de dégagement et d'intervention spécifiques éventuelles (pompiers, médecins, engins, véhicules de secours),
- mise en place d'une signalisation spécifique (barrières de sécurité rouge mobiles, plots orange de balisage...),
- intervention sur les incidences secondaires possibles du sinistre et mise en œuvre des procédures de protection et de sauvegarde tant sur le site qu'à l'extérieur.

Quatrième phase : Information extérieure

Selon la gravité du sinistre et ses risques d'extension, les personnes suivantes seront successivement prévenues :

- le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours),
- les Maires des communes limitrophes,
- l'Inspecteur des Installations Classées du département (DREAL),
- le commandant de la Brigade de Gendarmerie,
- le Préfet du département,

- les Directeurs Départementaux des Services de l'État (D.D.T., ARS...) et tous les services concernés par le sinistre et son développement.

5.3.2.2. Moyens disponibles

L'ensemble du personnel présent sur les lieux est susceptible d'être réquisitionné et affecté à une tâche bien précise adaptée au sinistre à traiter.

Le personnel dispose également des matériels et des protections nécessaires lors de certaines interventions : extincteurs, kit anti-pollution, moyens de communication radio, protections individuelles (casques, lunettes, gants, chaussures de sécurité...), petit outillage (outils et matériel d'atelier), trousse de secours, défibrillateur (DAE).

5.3.2.3. Intervention extérieure

Si la nature et la gravité du sinistre nécessitent des moyens d'intervention technique ou de secours extérieurs, il sera fait appel aux services compétents (pompiers, ...), dont les coordonnées téléphoniques sont affichées au bureau et aux locaux du personnel.

6 - ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE

6.1 - RECENSEMENT ET ANALYSE DES ACCIDENTS SURVENUS

La base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles) a été consultée pour des accidents en France pour les activités « exploitations de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin » (code NAF : B08.12) ; « extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise » (code NAF : B08.11) et « autres activités extractives » (code NAF : B08.99), depuis l'année 2000 et jusqu'en janvier 2023. Sur les 50 000 accidents que compte la base de données, 248 concernent les industries extractives précitées. La synthèse 2023 de cette base de données a conduit à la répartition suivante :

Phénomène dangereux	Sources	Causes	Conséquences
Incendies 15 %	- Installation de traitement : 44 % - Bâtiment dont local électrique : 22 % - Engins : 14 % - Fabrication de matériaux : 6 % - Stockage de pneumatiques : 3 % - Silo de matériaux : 3 % - Bouteille de gaz : 3 % - Explosif : 3 %	- Défaillance matérielle : 14 % - Intervention (maintenance, réparation) : 11 % - Mesures de prévention insuffisantes : 8 % - Défaillance humaine : 6 % - Malveillance : 3 % - Non précisé : 56 %	- Dégâts matériels sur site sans conséquences majeures : 31 % - Dégâts matériels sur site avec conséquences importantes (arrêt activité et chômage technique) : 28 % - Blessure employé : 11 % - Sans conséquence : 6 % - Pollution : 6 % - Non précisé : 19 %
Explosions 4 %	- Silo de matériaux : 18 % - Tirs de mine : 9 % - Stocks hydrocarbure : 9 % - Bâtiment : 9 % - Batterie : 9 % - Stockage d'explosif : 9 %	- Défaillance humaine : 36 % - Mesures de prévention insuffisantes : 18 % - Défaillance matérielle : 9 % - Non précisé : 36 %	- Blessure employé : 64 % - Dégâts matériels sur site sans conséquences majeures : 9 % - Dégâts matériels sur site avec conséquences importantes (arrêt activité et chômage technique) : 9 % - Sans conséquence : 9 % - Non précisé : 9 %

Phénomène dangereux	Sources	Causes	Conséquences
Pollution des eaux et du sol 18 %	- Stocks hydrocarbures : 43 % - Eau chargée en minéraux (eau de lavage, de décantation...) : 30 % - Installation de traitement : 7 % - Déchets / Produits dangereux : 7 % - Engins : 2 % - Silo de matériaux : 2 % - Bouteille de gaz : 2 % - Autres : 7 %	- Défaillance matérielle : 23 % - Défaillance humaine : 11 % - Malveillance : 9 % - Mesures de préventions insuffisantes : 9 % - Conditions météorologiques : 7 % - Intervention (maintenance, réparation) : 5 % - Négligence : 1 % - Non précisé : 36 %	- Pollution milieu naturel (eau, sol) : 80 % - Sans conséquence : 11 % - Blessure employé : 11 % - Dégâts matériels sur site avec conséquences importantes (arrêt activité et chômage technique) : 7 % - Fumée perturbant la circulation : 2 % - Non précisé : 7 %
Accident corporel 55 %	- Engins : 39 % - Installation de traitement : 23 % - Chute de personne : 12 % - Ensevelissement, chute de blocs : 8 % - Accident électrique : 4 % - Chute d'objet : 3 % - Forage / tir de mine : 4 % - Autres : 7 %	- Défaillance humaine (non-respect consignes de sécurité) : 39 % - Mesures de prévention insuffisantes : 12 % - Défaillance matérielle : 7 % - Défaillance humaine physique : 3 % - Conditions météorologiques : 3 % - Glissement de terrain : 3 % - Malveillance : 1 % - Non précisé : 33 %	- Blessure employé : 77 % - Décès employé : 19 % - Sans conséquences : 2 % - Pollution milieu naturel : 1 % - Décès personne externe : 1 % - Blessure personne externe : 1 %
Projection 4 %	- Tir de mine : 100%	- Défaillance humaine (non-respect consignes de sécurité) : 40 % - Structure de la roche : 20 % - Mesures de prévention insuffisantes : 10 % - Non précisé : 30 %	- Projections hors périmètre sans conséquences : 50 % - Projections hors périmètre avec conséquences : 40 % - Blessure employé : 10 %
Causes extérieures 4 %	- Découverte bombes : 30 % - Glissement de terrain : 20 % - Inondation : 20 % - Autres : 30 %	- Vestiges de guerre : 30 % - Fortes précipitation : 30 % - Défaillance humaine : 20 % - Non précisé : 20 %	- Neutralisé par démineurs sans dégâts : 50 % - Dégâts matériels sur site sans conséquences majeures : 20 % - Décès personne externe : 10 % - Non précisé : 20 %

Il ressort de l'analyse statistique des accidents concernant les industries extractives que la majorité des accidents concernent les accidents corporels (55 % des accidents) :

- Ils concernent principalement les engins sur site (écrasement, chute,...), les installations de concassage-criblage, et les chutes de personne,
- La cause principale est souvent la défaillance humaine (non-respect des consignes de sécurité) ou le manque d'encadrement en termes de sécurité (pas de consignes, de procédures...),
- Les conséquences peuvent être dramatiques pour le salarié concerné (blessures irréversibles, mort).

La pollution du milieu naturel (ruisseaux et rivières principalement) arrive en second (18 %) :

- Ils concernent principalement les stocks hydrocarbures et les eaux chargées en minéraux,
- Les principales causes sont les défaillances matérielles et humaines,
- Les conséquences peuvent être graves pour l'environnement.

Les incendies représentent 15 % des accidents :

- Les départs d'incendie les plus fréquents ont lieu au niveau des installations de concassage-criblage des matériaux et des bâtiments, à cause d'un problème électrique ou lors de travaux par points chauds (soudures...). Les locaux électriques sont aussi concernés,
- Les causes sont principalement des défaillances matérielles et des interventions de réparation ou maintenance.
- Les dégâts se limitent toujours au site d'exploitation (pas de cas de propagation d'incendie aux riverains). Les conséquences pour l'entreprise peuvent être graves : dégâts matériel importants et chômage technique.

Enfin, les autres accidents comme les explosions ou les projections lors de tirs de mine sont plus marginaux (8 % des accidents). Ils peuvent toutefois avoir des conséquences dramatiques (blessures graves, mort de salarié) ou causer des dommages matériels à l'extérieur du site.

6.2 - APPLICATION A LA CARRIERE DE MARTRES-TOLOSANE

Les accidents (sans arrêt et avec arrêt de travail) survenus sur le site de la carrière de Martres-Tolosane depuis 2010 sont recensés ci-dessous.

ANNÉE	ENTREPRISE	DESCRIPTION : Lieu/Circonstances	Type d'accident (CARSAT)	Siège des lésions	Nature des lésions
2020	LAFARGE	En débourrement une trémie, le salarié a ressenti une douleur au niveau du dos	ATAA	dos	douleur
2021	LAFARGE	Le salarié a glissé dans un escalier, il a chuté en arrière et il a ressenti une douleur à son genou. il a fini son poste avant de rejoindre son domicile. Le lendemain il a consulté son médecin qui a diagnostiqué une entorse du genou	ATSA	genou droit	entorse

Des actions de sensibilisation et de rappel des procédures sécurité en place sont régulièrement menées (animations par le service sécurité, visite quotidienne « sécurité » menées par l'encadrement élargi), ainsi que des travaux de sécurisation des équipements.

En référence aux statistiques d'accidents référencées dans la base ARIA, les mesures suivantes sont en place sur le site :

- Rejet de matières dangereuses et polluantes : le GNR est stocké dans une cuve sur rétention dans un container et l'ensemble des hydrocarbures est stocké dans des contenants adaptés placés dans une rétention. Le ravitaillement des engins se fait sur plateforme étanche et les eaux de ruissellement de la zone passent par un décanteur/déshuileur. En cas de fuite accidentelle d'hydrocarbure, des kits anti-pollution sont disponibles sur site,
- Accidents corporels : le personnel est soumis à des règles de sécurité strictes (limitation de la vitesse et plan de circulation pour les engins, port des EPI...), et est formé et sensibilisé aux risques liés à l'activité de carrière,
- Incendie : mise en place d'un plan de sécurité incendie, entretien et contrôle régulier des installations et des dispositifs d'alerte, extincteur contrôlé dans chaque véhicule et dans les installations,
- Instabilité de terrain : mise en place d'un suivi et d'un contrôle régulier des fronts d'exploitation et des talus de remblai, mesures de purge et de protection des zones dangereuses, accident concernant uniquement le personnel du site,
- Explosion et projection lors des tirs de mine : Opérations pyrotechniques réalisées par du personnel spécialisé répondant à toutes les obligations de la réglementation ; plan de tirs adapté à la géologie et à l'environnement proche.

7 - ANALYSE DES RISQUES

7.1 - EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES (EPR)

7.1.1 - Méthodologie

L'évaluation préliminaire des risques (EPR) porte au minimum sur les potentiels de dangers identifiés, et s'attache à vérifier que le niveau de maîtrise (lié à la probabilité de l'événement initiateur et au nombre de barrières de sécurité mises en place) est cohérent avec la gravité des effets évalués.

Les étapes de l'EPR sont ainsi les suivantes :

- définir toutes les situations dangereuses susceptibles de survenir (événements redoutés de l'identification des potentiels de dangers) et d'avoir des effets sur l'environnement ;
- déterminer les causes (origine interne ou externe au système) ;
- déterminer les conséquences ;
- lister les barrières de prévention et de protection existantes ;
- déduire les scénarios susceptibles d'atteindre des enjeux extérieurs à l'établissement, directement ou par effet domino ;
- réalisation d'une évaluation de l'intensité des effets de ces scénarios retenus ;
- déduire les scénarios retenus présentant des atteintes à des enjeux extérieurs à l'établissement, directement ou par effet domino, et qui feront l'objet d'une **analyse détaillée des risques (ADR)**.

7.1.2 - Evénements redoutés

Les événements redoutés sont les principaux potentiels de dangers pouvant mener à des risques majeurs. Ils sont regroupés selon les risques principaux dans le tableau suivant ainsi que leurs causes, leurs conséquences et les mesures préventives et protectrices associées.

Evénement redouté	Potentiel de danger	Origine du risque	Conséquences théoriques	Accidentologie Retour d'expérience	Mesures préventives et protectrices	Zone d'effet et scénario retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Risque interne						
Incendie	Stocks de liquides/gaz inflammables/combustibles Engins et camions Opération de ravitaillement Circuits électriques Installations de traitement et convoyeurs associés Interventions de maintenance et de réparation Utilisation d'explosifs	Défaillance du matériel (échauffement de pièces, faux contact, surchauffe d'appareils électriques, etc...) Produits explosifs défectueux Erreur humaine ou acte de malveillance Collision entre véhicules Feu externe (cigarette, incendie, etc...) Foudre Arc électrique par amorçage ligne HT	Rayonnement thermique Émanation de fumées Explosion Accidents corporels Dégâts matériels	39 incendies recensés (selon analyse ARIA) Soit presque 2 par an	Le site n'est à l'origine d'aucune source particulière d'ignition et l'activité est réalisée sur des surfaces minérales décapées Présence d'extincteurs dans les engins et dans les différents locaux, ateliers, bureaux, bâtiment des huiles et hydrocarbures) Contrôle des produits explosifs livrés et refus des explosifs et des emballages endommagés Respect des normes strictes relatives aux produits et matériels utilisés Entretien et contrôle réguliers des matériels, installations électriques, engins Respect des consignes de sécurité, formation et information du personnel Carburant de type GNR possédant un point d'éclair haut Règles de circulation dans la carrière (plan de circulation, vitesse limitée) Réserve d'eau disponible sur site, débroussaillage des abords du site, obligations légales de débroussaillage Feux interdit en carrière (AM du 22/09/94 modifié) Convoyeurs extérieurs à la carrière : capotés, tunnelisés et/ou surélevés	Circonsrit à l'intérieur du Périmètre d'autorisation Extérieur du site : pas d'effet domino (mesures préventives) Scénario non retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Explosion	Stocks de liquides/gaz inflammables/combustibles Engins et camions Présence de matériels de chantier (compresseur, poste de soudure,...) Utilisation d'explosifs	Collision avec incendie Echauffement suite à un incendie Éclatement suite à une surpression d'appareil ou de pneumatiques Produits explosifs défectueux Erreur humaine lors des manipulations Incident de tir d'explosifs - non-respect des règles de l'art Foudre	Effet de souffle (surpression) Projection de débris Rayonnement thermique Accidents corporels Dégâts matériels	5 explosions recensées (selon analyse ARIA) Soit 1 tous les 5 ans	Les carburants et les huiles sont des produits peu ou pas inflammables et possèdent un point éclair élevé rendant une explosion peu probable Respect des normes strictes relatives aux produits et matériels utilisés Entretien et contrôle réguliers des matériels, installations électriques et engins Respect des consignes de sécurité, formation et information du personnel Règles de circulation dans la carrière (plan de circulation, vitesse limitée) Livraison des explosifs par une société spécialisée respectant la réglementation du transport des matières dangereuses Contrôle des trous de mines lors de la foration et avant mise en place des explosifs pour vérifier l'absence de cavernes ou de failles. Mise en place de bourrages intermédiaires au droit des incidents géologiques si besoin Contrôle des produits explosifs livrés et refus des explosifs et des emballages endommagés. Produits peu sensibles et absence de dynamites Personnel formé et dûment habilité à la manipulation des explosifs, possédant toutes les autorisations nécessaires et la formation au calcul de plan de tir Absence de stockage d'explosifs sur le site, utilisation dès réception Accès à la zone du tir limité au strict minimum - Personnel autorisé seulement - Interdiction aux engins - Périmètre de sécurité	Périmètre d'autorisation et Extérieur du site Scénario retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets

Événement redouté	Potentiel de danger	Origine du risque	Conséquences théoriques	Accidentologie Retour d'expérience	Mesures préventives et protectrices	Zone d'effet et scénario retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Rejet et dispersion de produits polluants	Dépôts de liquides inflammables/combustibles (huiles, carburant) Engins et de camions Opérations de ravitaillement Déchets pollués Explosifs sensibles à l'eau Nitrate Fuel	Collision conduisant à un épandage d'hydrocarbures Manque d'entretien (rupture d'une durite ou d'un flexible hydraulique) Installation de concassage-criblage Dysfonctionnement du système de gestion des déchets (collecte, tri et évacuation) et du système de surveillance (déchets pollués non repérés à l'arrivée sur site) Utilisation de Nitrate Fuel dans trou d'eau	Pollution des sols par infiltration Diminution de la visibilité	39 rejets recensés (selon analyse ARIA) Soit presque 2 par an	Faibles quantités mises en jeu (petits réservoirs) et distance Stockage des hydrocarbures (huiles et carburant) sur plateforme étanche de rétention Entretien et contrôle réguliers des matériels, installations électriques et engins Entretien, nettoyage et ravitaillement des engins réalisés sur une plateforme étanche reliée à un débourbeur/déshuileur Kits antipollution, excavation de terres souillées (le cas échéant) et d'élimination par un organisme agréé Procédure stricte d'acceptation des matières d'addition. Déchets réceptionnés (pour valorisation matières) stockés sous hangar avec dalle étanche Pas de stockage en fond de carrière Règles de circulation dans la carrière (plan de circulation, vitesse limitée) Bassins de récupération des eaux	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu
Chute de personne ou d'engin Ensevelissement ou écrasement	Fronts d'exploitation Engins et camions Installation de traitement Stocks de matériaux et de stériles Zone de remise en état	Chute, glissade, poussée imprévue, surprise, travail en hauteur, vertige Perte de contrôle d'engin, anomalie de fonctionnement Intervention (maintenance, réparation) sur une installation de traitement en fonctionnement ou sans avoir prévenu les autres salariés Conditions météorologiques défavorables Glissement de terrain, chutes de blocs ou éboulement Accident géologique (failles, cavités,...) Absence de protections collectives ou non remise en place après intervention de maintenance	Accidents corporels Dégâts matériels	13 chutes d'engins 3 chutes de personnes (selon analyse ARIA) Soit près de 1 accident tous les 2 ans	Limitation de la circulation piétonne et applications de règles de sécurité (sans courir et sans précipitation) Accès interdit aux tiers et accès limités aux zones d'exploitation Autorisation de conduite délivrée par l'exploitant à chaque conducteur d'engin possédant le CACES Respect des consignes de sécurité, formation et information du personnel Règles de circulation dans la carrière (plan de circulation, vitesse limitée) Entretien général du périmètre et des engins Surveillance des fronts de taille et purges régulières, respect des mesures de prévention des glissements de terrain, chute de blocs et éboulement Balisage des zones dangereuses (haut et pied de front, secteurs instables, cavités naturelles) Mise en place de protection collective sur les installations. En cas de maintenance nécessitant de les enlever provisoirement, une protection individuelle est mise en place avant intervention (harnais de sécurité dans les règles de l'art). Les protections collectives sont obligatoirement remises en fin de chantier	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu

Evénement redouté	Potentiel de danger	Origine du risque	Conséquences théoriques	Accidentologie Retour d'expérience	Mesures préventives et protectrices	Zone d'effet et scénario retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Glissement d'un front, d'un talus Chutes de blocs et éboulement	Front d'exploitation et talus Stocks de matériaux Zone de remise en état	Présence de discontinuités géologiques non repérées, Pente de talus trop raide, Insuffisance du suivi et de la surveillance géologique et géotechnique, Infiltrations des eaux superficielles en sommet de talus, pressions hydrostatiques non drainées, Surcharges d'exploitation non prévues ou sous-évaluées Défauts de tirs de mine, effets arrière et purge des fronts insuffisante à l'avancement Evénements climatiques exceptionnels.	Chutes de blocs Eboulement Glissement de terrain Ensevelissement ou écrasement Accidents corporels Dégâts matériels	1 cas de chute de blocs 1 cas de glissement de terrain (selon analyse ARIA)	Maintien d'une bande de 10m non exploitée en limites de l'autorisation de carrière, distance augmentée en cas de risques potentiels Respect des hauteurs et pentes de talus ou pentes des fronts garantissant la stabilité Limitation de la hauteur des fronts à 7,5 m Suivi géologique et contrôle visuel régulier des fronts d'exploitation et des talus remblayés Intervention en cas de situation dangereuse (élimination des masses instables, re-talutage pour abaisser la pente). Interdiction d'effectuer du sous cavage Purge des fronts avant intervention en pied après un épisode pluvieux ou une période de gel-dégel Inspection fronts journalière avant accès des engins aux fronts de taille Constitution de pièges à cailloux lors de la remise en état du site Respect des consignes de sécurité	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu
Projections lors des tirs de mine	Tirs de mine sur fronts d'exploitation	Discontinuité géologique non reconnue lors de la foration dans le front à miner (cavernes, poche d'argiles) Défaut de bourrage final ou bourrage final trop petit Plan de tir mal implanté et mal dimensionné Déviation des trous de mines lors de la foration	Projections de débris rocheux Accidents corporels Dégâts matériels	5 accidents recensés soit 1 tous les 5 ans (selon analyse ARIA)	Suivi géologique de la carrière par l'exploitant Opérations pyrotechniques réalisées par du personnel spécialisé et habilité possédant toutes les autorisations et formations nécessaires Respect des prescriptions de l'étude de projection en matière de bourrage final Foration avec une foreuse équipée d'un marteau fond de trou limitant les déviation des tiges lors du forage Suivi de la foration, plan avec toutes les discontinuités rencontrées (failles, karst, poches d'argiles,...) Plan de tir, et notamment la charge unitaire, adapté à la géologie et à la localisation, chargement en fonction de ces éventuelles discontinuités Contrôle de l'inclinaison des trous de mine et de l'épaisseur de la banquette , contrôle de la montée de l'explosif dans le trou. Orientation des tirs vers le centre de la carrière. Evacuation des personnels présents lors de la mise à feu (entrée du site) Signaux sonores audibles avant et après le tir	Périmètre d'autorisation et Extérieur du site Scénario retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Noyade	Bassins de décantation	Chute accidentelle	Accidents corporels	1 cas de noyade dans un plan d'eau (selon analyse ARIA)	Limitation des accès aux bassins Respect des consignes de sécurité et signalisation Bassin délimité par une signalisation du danger et protégé par un merlon Mise en place de bouées avec toulines	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu
Risque lié aux convoyeurs à bande et installations	Convoyeurs à bande	Intervention de maintenance ou de réparation Travail par point chaud	Accidents corporels Incendie Dégâts matériels	17 accidents liés à une installation de concassage/criblage (dont 12 incendies) (selon analyse ARIA) Plus d'1 accident tous les 2 ans	Convoyeurs capotés dans la carrière, Bandes non propagatrices de flamme Convoyeurs extérieurs à la carrière : capotés, tunnelisés et/ou surélevés au droit des secteurs sensibles : habitations, voies de circulation. Respect des consignes de sécurité et arrêts d'urgence en série installés sur tous les équipements de travail Maintenance du matériel à l'arrêt de l'installation après consignation des énergies Equipements individuels de sécurité, extincteurs à proximité	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu

Evénement redouté	Potentiel de danger	Origine du risque	Conséquences théoriques	Accidentologie Retour d'expérience	Mesures préventives et protectrices	Zone d'effet et scénario retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Risque associé à la circulation interne	Engins, camions et véhicules personnels ou de fonction	Perte de contrôle des véhicules (retournement, chute) Présence piétonne intempestive Collision (entre deux engins, avec un piéton)	Accidents corporels Dégâts matériels	1 accident tous les 2 ans(selon analyse ARIA)	Affichage et respect du plan et des règles de circulation (sens, priorités, allumage des feux, limitation de vitesse...) Information et la sensibilisation régulières des chauffeurs et conducteurs Contrôle et entretien réguliers des engins, Entretien général du périmètre, des pistes, voies de circulation et accès à la carrière Conservation de merlons de sécurité en périphérie du site	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Risque associé à la remise en état du site	Fronts rocheux résiduels Zones d'éboulis Talus Mares et zones d'accumulation d'eau temporaire	Chute accidentelle d'un piéton Chute de blocs, éboulement Glissement de terrain	Accidents corporels d'un tiers Noyade	-	Signalisation des dangers en tous points d'accès potentiels à la carrière Condamnation des accès aux gradins résiduels Pente douce au bord de l'eau Pièges à cailloux au pied des fronts résiduels, merlon en sommet Sécurisation du belvédère (garde-corps, ...) Plan de réaménagement conçu pour optimiser la stabilité des fronts (purges, éboulis, végétalisation, pentes ...)	Circonscrit à l'intérieur du périmètre d'autorisation Scénario non retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets

Risque externe						
Risque associé à la circulation externe	Circulation des camions sur les voies publiques	Perte de contrôle des véhicules Collision (entre deux véhicules, avec un piéton)	Accidents corporels Dégâts matériels	Aucun cas recensé(selon analyse ARIA)	Signalisation de la carrière sur les voies existantes Respect des règles de priorité Informations et sensibilisation des conducteurs Enlèvement des matériaux tombant inopinément sur la chaussée Nettoyage de la boue Lavage des roues avant de sortir de la carrière	Extérieur du site Scénario non retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Risque associé à la malveillance	Tous les risques abordés précédemment	Acte de malveillance	Conséquences évoquées précédemment	2 cas de pollution par des hydrocarbures 1 cas d'incendie et 1 cas entraînant la mort d'un ouvrier sur une installation (selon analyse ARIA)	Limitation des accès et fermeture de la carrière par un portail Surveillance et contrôle du périmètre Présence humaine permanente sur le site en période de fonctionnement Signalisation des dangers et des interdictions	Circonscrit à l'intérieur Périmètre d'autorisation et Extérieur du site Scénario non retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets
Risques naturels et Risque associé à des faits impondérables	Evènements météorologiques exceptionnels (pluie diluvienne, tempêtes, foudre, séismes,...) Chute d'aéronef Découverte de bombes	Aléatoire	Incendie, pollution Accidents corporels Dégâts matériels	3 cas de découvertes de bombes de la seconde guerre mondiale (selon analyse ARIA)	Evacuation du site en cas d'événements météorologiques exceptionnels Arrêt de la procédure de tir en cas d'orage Consignes spécifiques à observer en cas de découverte de bombes (alerte de démineurs, immobilisation de l'engin explosif)	Circonscrit à l'intérieur Périmètre d'autorisation et Extérieur du site Scénario non retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets

7.2 - EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS

L'évaluation réalisée dans le paragraphe précédent a mis en évidence 2 scénarios pouvant potentiellement avoir des conséquences importantes à l'extérieur du site et nécessitant une évaluation de l'intensité des effets : **les différents types d'explosion et les projections de débris lors des tirs de mine.**

7.2.1 - Evaluation de l'intensité des effets d'une explosion

7.2.1.1. Précisions et seuils des effets retenus

La définition des zones de dangers générées par une explosion s'appuie sur les seuils définis par ***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.***

Elles 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 cet arrêté, 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. 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 entreposée.

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Code couleur					
Effets sur l'homme	Extrêmement graves (Blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatives	Effets indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	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 susmentionné.

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Saut de pression (mbar)	>430	>200	>140	>50	>20
Chaleur dégagée (kW/m ²)					
- Effets sur les structures	>16	>8	-	-	>5
- Effets sur l'homme	(t <120s)	>8	>5	>3	-

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

7.2.1.2. Scénarios d'explosion retenus

Les risques d'explosion existants sur le site sont liés aux produits, équipements et procédés suivants :

- au transfert d'hydrocarbures (ravitaillement d'engin) ;
- à des vapeurs d'hydrocarbures en milieu confiné (réservoirs, cuve GNR fixe, cuve GNR mobile) ;
- à la présence et à l'utilisation ponctuelle et occasionnelle de bouteilles de gaz ;
- à la présence d'appareils sous pression (compresseur)

L'explosion accidentelle d'une bouteille de gaz n'aura de conséquences qu'à l'intérieur de la carrière en cas d'accident compte-tenu des faibles quantités des produits mises en jeu.

L'explosion accidentelle des charges explosives lors de la préparation du tir n'est pas retenue car elle est extrêmement peu probable compte-tenu des produits peu sensibles utilisés (nitrate fioul et émulsions) et des mesures de sécurité appliquées (voir chapitre 5.2.2 -). Les tirs de mine sont réalisés par une entreprise sous-traitante spécialisée dans le cadre de l'utilisation dès réception. Il n'y a pas de stockage d'explosifs dans la carrière ni d'unité de fabrication d'explosifs. Par conséquent, il n'y a pas d'installation pyrotechnique au sens de l'arrêté du 20 avril 2007 susmentionné. Par ailleurs, l'utilisation dès réception des explosifs pour les tirs de mine en carrière n'entre pas dans le champ d'application du chapitre II du titre VI du livre IV de la quatrième partie du code du travail (art. R. 4462-1 à R. 4462-36) « Prévention des risques pyrotechniques » conformément à l'Instruction n° DGT/CT3/2017/235 du 26/07/17.

7.2.1.3. Cas d'une explosion de vapeurs d'hydrocarbures

D'après le rapport Modélisation des effets de surpression dus à une explosion de bac atmosphérique – Groupe de Travail sectoriel « Dépôts de Liquides Inflammables » (GTDLI), les formules de calcul des distances d'effets lors d'une explosion d'un bac atmosphérique sont de la forme :

$$d_i = \alpha_i * [dP * D^2 * H]^{1/3}$$

Avec α_i : Coefficient réducteur évalué par le GTDLI

dP : Pression relative d'éclatement du bac : 0,5 bar pour H/D < 1 et 1 bar pour H/D > 1

D : Diamètre du bac (m)

H : Hauteur du bac (m)

Ainsi pour les zones de dangers définies ci-dessus, le coefficient réducteur vaut :

Zone d'effet	Seuil d'effets	Surpression (mbar)	α_i pour H/D < 1	α_i pour H/D > 1
Z2	SELS	200	0,036	0,045
Z3	SEL	140	0,048	0,060
Z4	SEI	50	0,104	0,131
Z5		20	0,208	0,262

La taille des zones de dangers dépend donc des dimensions du bac. Les résultats des calculs pour les 3 configurations étudiées sont présentés dans le tableau suivant. Les réservoirs et cuves sont considérés cylindriques et verticaux (cas le plus défavorable car H/D > 1).

Origine	Diamètre (m)	Hauteur (m)	Rayon Z2 (m)	Rayon Z3 (m)	Rayon Z4 (m)	Rayon Z5 (m)
Réservoir engin et cuve GNR mobile	1,00	1,30	3	4	7	14
Cuve GNR	2,5	8,00	8	11	23	45
Camion ravitaillement	3,50	11,00	11	15	32	63

Rq : Les rayons ont été arrondis au mètre supérieur.

Nota : Les rayons des zones de danger présentés sont sécuritaires car ils sont calculés pour des réservoirs pleins alors que les quantités de vapeurs d'hydrocarbure sont inversement proportionnelles au remplissage des réservoirs.

L'explosion du camion de ravitaillement lors du dépotage est le cas de figure qui présente les effets se propageant le plus loin. Le rayon de la zone Z4, correspondant à des blessures significatives s'étend jusqu'à 32 m et reste ainsi circonscrit au périmètre d'autorisation. La zone de danger Z5 reste également dans l'emprise du périmètre d'autorisation. Dans cette zone, les personnes en plein air et les véhicules en mouvements ne sont pas comptabilisées (Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers). Le déplacement de l'atelier et de la station-service lors de l'avancée du phasage a été également étudié : la zone de danger Z reste également dans l'emprise du périmètre d'autorisation.

Un incendie par effet domino pourrait se déclencher dans les installations situées à l'intérieur de la zone Z2 à la suite d'une explosion. Les mesures de lutte contre les incendies permettent de contenir le phénomène à l'intérieur du périmètre d'autorisation.

En ce qui concerne les réservoirs d'engins, éléments mobiles dans la carrière, dans le cas où ils sont remplis au maximum de vapeurs explosibles, les rayons des zones de dangers significatifs (Z4) ne sortent pas non plus du site (bande des 10m).

Les zones d'effets significatifs ne sortent ainsi pas du site de la carrière quel que soit le cas de figure étudié.

Le risque d'explosion de vapeurs d'hydrocarbure sera maîtrisé. Il n'est donc pas analysé dans l'ADR.



Explosion de vapeurs d'hydrocarbure– zones de dangers de surpression aérienne– cas du camion de ravitaillement (cas le plus défavorable)

7.2.2 - Evaluation de l'intensité des effets de projections lors des tirs de mine

7.2.2.1. Etude des risques DCI

Etude des risques de projections liées aux tirs de mines – DCI

Document n°21.231 – C / 03

En annexe

L'étude des risques de projections liées aux tirs de mines a été réalisée par la société DYNAMIC CONSULT INTERNATIONAL (DCI) – DYN-ING-R-14505-C. Cette étude est annexée au présent dossier.

7.2.2.2. Conclusion de l'étude DCI

Les infrastructures sensibles identifiées sont les suivantes :

- les habitations dispersées du village de Le Fréchet, le long de la RD 635 ;
- le quartier pavillonnaire du Pradet, sur la commune mitoyenne de Boussens ;
- les habitations isolées (route de La rivière et Campignas de haut) ;
- un centre équestre ;
- un terrain de moto-cross de l'association Horizons Enduro ;
- une ligne électrique RTE 2x63 kV (pylônes + ligne).

L'étude de risque montre que :

- Les principaux risques d'un tir de mines sont liés à des projections directes de fragments rocheux d'un tir de mines sur les zones sensibles ;
- Les principaux facteurs responsables de ces projections sont liés aux variations de la géométrie du front, des paramètres de foration et de chargement des trous de mines :
 - profil et géologie du front de taille, orientation des fronts,
 - banquette de foration et inclinaison de la foration,
 - quantité, qualité et position des explosifs,
 - quantité, qualité et position du bourrage terminal.
- Les facteurs suivants sont des éléments favorables à la réduction du risque de projections :
 - opérateurs formés et habilités,
 - utilisation d'une sondeuse fond de trou avec mesure électronique des angles de foration,
 - foration verticale sur des hauteurs de fronts réduites,
 - matériau de bourrage adapté de type 0/31.5,
 - abattage des fronts vers le centre de la carrière,
 - distances importantes entre les zones de tirs et les structures sensibles.

L'étude de projections basée sur la théorie des cratères et sur une étude balistique souligne les principaux points suivants (pour les plans de chargement types proposés) :

- Les trajectoires sont déterminées par l'angle et la vitesse d'éjection des matériaux dont les valeurs sont influencées par les principaux paramètres suivants :
 - la distance entre la charge et la surface libre : banquette réelle,
 - l'angle de foration réel qui déterminera la direction principale d'éjection des matériaux en cas de projection,
 - la nature de l'explosif présent dans le trou : énergie intrinsèque de l'explosif,
 - la quantité d'explosif dans le trou : diamètre du trou de foration,
 - la géologie du massif : influence difficilement quantifiable,
 - la position du front exploité par rapport aux zones sensibles.

Les variations non identifiées, non contrôlées et non adaptées d'un de ces paramètres peuvent être potentiellement à l'origine de projections.

Les calculs et les simulations numériques réalisés dans le cas d'une stricte mise en œuvre des plans de tir type des différents fronts montrent que :

- Les distances horizontales maximales d'étalement des tas sont comprises entre 14 et 28 mètres.
- Pour les principaux plans de tir type, la hauteur du bourrage critique est de 2,20 m. Cette hauteur de bourrage critique est respectée et inférieure aux hauteurs de bourrage mises en œuvre actuellement : hauteur de bourrage minimum de 3,00 m et hauteur moyenne de 3,20 m, ce qui permet de garantir l'absence de projections verticales par effet cratère.

Le risque de projections par effet cratère est négligeable sous réserve du respect de cette hauteur minimum de bourrage et d'un matériau de bourrage adapté.

En configuration type (non dégradé), le risque de projections est négligeable.

En configuration dégradée suite à des défaillances pouvant survenir à différents niveaux dans la préparation du tir, des projections pourraient sortir de l'emprise du périmètre d'autorisation. Afin de réduire au minimum le risque de projections des tirs de mines, les principales mesures préventives suivantes déjà mises en œuvre dans le cadre d'un plan d'amélioration continue des travaux de minage seront maintenues :

- Respect de la procédure de sécurisation du site pour la mise à feu de chaque tir ;
- Respect de la procédure d'exécution des travaux de minage y compris des mesures de contrôle ;

- Pour chaque opération de tir, réaliser un nettoyage systématique du pied du front avant la réalisation des profils 2D et en tout état de cause avant le chargement et la mise à feu d'un tir de mines ;
- Implantation des trous de mines de la 1ère rangée a minima avec un profilomètre laser 2D permettant de positionner l'entrée en tête du trou de mines afin de respecter la banquette nominale en pied du front ;
- Levé profilométrique des fronts présentant un risque (anomalie géologique, orientation défavorable, angle de foration supérieur à 15°,...) ;
- Foration des trous de mines et mise en œuvre des explosifs réalisés par les mêmes opérateurs formés et habilités ;
- Utilisation d'une sondeuse équipée d'un marteau fond de trou et d'un inclinomètre électronique ;
- Relevé de la foration ;
- Edition d'un plan de tir prévisionnel spécifique pour chaque opération et tenant compte des observations de terrain (adaptation du plan de chargement pour les trous présentant une particularité) ;
- Un contrôle in situ rigoureux des paramètres de tir mis en œuvre et notamment le respect des hauteurs de bourrage terminal ;
- Utilisation pour le bourrage terminal de matériaux concassés criblés propres de granulométrie type 0/31,5 mm ou équivalent. Pas de bourrage avec les débris de foration (cutting) ;
- Pour les configurations défavorables identifiées, privilégier un abattage selon une direction plus favorable et/ou adapter les paramètres du plan de tir (diamètre et angle de foration, maille, explosif, charge spécifique, etc.) afin de réduire le risque de projections.

Le risque de projections sera maîtrisé à l'intérieur de l'exploitation. Il n'est donc pas analysé dans l'ADR.

7.2.3 - Conclusion de l'EPR

L'évaluation préliminaire des risques et l'évaluation de l'intensité des effets des 2 scénarios pouvant potentiellement avoir des conséquences importantes à l'extérieur du site concluent que les effets sont maîtrisés à l'intérieur du périmètre de l'exploitation et par conséquent ne nécessitent pas d'analyse détaillée des risques.

7.3 - EFFETS DOMINO

L'effet domino a pour origine les interactions entre les différentes activités exercées sur le site avec celles situées à proximité.

Les seules activités industrielles proches de la carrière sont la centrale photovoltaïque au sol à 450 m au nord de la carrière et la cimenterie, située à 1,2 km de la carrière.

Concernant les interactions entre les unités du site, le phénomène initiateur pourrait être lié à un incendie ou une pollution du sol et des eaux souterraines par infiltration. Les seuls effets dominos possibles seraient la propagation d'un incendie, déclenché sur le site, aux terrains voisins ou la propagation d'une pollution dans l'aquifère.

Globalement, afin d'éviter tout effet domino, il convient :

- d'intervenir rapidement lors d'un début d'incendie présence d'extincteurs dans chacun des engins mobiles et les installations (extincteurs dans le garage et sur les installations de concassage) ;
- d'éviter la présence de toute source d'inflammation près des produits inflammables ; de conserver les sols nus aux abords des installations en évitant la présence de broussailles ;
- d'entretenir et de contrôler régulièrement le bon fonctionnement et la conformité de l'ensemble du matériel (contrôles interne et externe par les services compétents) ;
- de respecter les mesures pour limiter les fuites de produits polluants et précisées précédemment ;
- d'intervenir rapidement en cas de déversement accidentel de produits potentiellement polluants pour les eaux souterraines.

7.4 - PROBABILITE D'OCCURENCE

La probabilité d'occurrence est appréciée de manière qualitative (en référence à la circulaire du 10 mai 2010) du fait du caractère limité des risques et parce que les données de départ sont insuffisantes pour élaborer une démarche calculatoire qui donnerait alors des résultats erronés.

TYPE D'APPRECIATION	CLASSE DE PROBABILITÉ				
	E	D	C	B	A
Qualitative	Événement possible mais extrêmement peu probable	Événement très improbable	Événement improbable	Événement probable	Événement courant

7.5 - GRAVITE DES CONSEQUENCES DES EVENEMENTS REDOUTES

Les échelles et valeurs de référence définies en annexes de l'arrêté du 29 septembre 2005 servent de référence à la circulaire du 10 mai 2010. L'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit une échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations.

A partir des conditions d'exposition (qui dépendent de la cinétique de développement de l'accident), on peut estimer qualitativement la gravité des conséquences des accidents :

Accident majeur	Probabilité	Gravité
Incendie	D	SÉRIEUX
Explosion	D	SÉRIEUX
Rejet et dispersion de produits polluants	C	MODÉRÉ
Chute de personne ou d'engins, ensevelissement ou écrasement	C	MODÉRÉ
Glissement d'un front, d'un talus Chutes de blocs et éboulement	C	MODÉRÉ
Projections lors des tirs de mine	D	SÉRIEUX
Noyade	E	SÉRIEUX
Risque lié aux convoyeurs à bande	C	MODÉRÉ
Risque associé à la circulation interne	C	MODÉRÉ
Risque associé à la remise en état du site en fin d'exploitation	D	MODÉRÉ
Risque associé à la circulation externe	D	IMPORTANT
Risque associé à la malveillance	D	MODÉRÉ
Risque associé à des faits impondérables	E	MODÉRÉ

La majorité des potentiels de dangers liés à l'exploitation ne présente un risque que sur le site de la carrière. Peu de phénomènes dangereux sont susceptibles d'induire des conséquences à l'extérieur de l'établissement (explosion, projections, pollutions, circulation externe).

7.6 - CARACTERISATION DE LA CRITICITE

La grille de criticité permet de définir des couples probabilité/gravité correspondant à des risques jugés inacceptables ou devant faire l'objet d'action de maîtrise des risques de façon prioritaire.

Dans le cas du présent projet, la grille de criticité des conséquences peut être présentée comme suit :

Gravité des conséquences	Probabilité d'occurrence au droit du site				
	Extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Désastreux					
Catastrophique					
Important		Circulation externe			
Sérieux	Noyade	Incendie Explosion Projections de tir			
Modéré	Faits impondérables	Malveillance Remise en état	Pollution Chute personnes/engins Ensevelissement Convoyeurs à bande Circulation interne		

	zone de risque élevé
Rang 1	zone de risque intermédiaire 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 des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation
Rang 2	
	zone de risque moindre

A partir de la grille de criticité préalablement définie, une corrélation entre la gravité et la probabilité d'un accident a été réalisée. Cette dernière permet d'évaluer le risque, présenté sur le tableau proposé page suivante. L'évaluation des risques repose sur les prescriptions de l'arrêté du 29 septembre 2005. Elle est issue de la combinaison des différents paramètres définis précédemment :

- Identification des phénomènes dangereux et des événements initiateurs (élaboration de scénarios) ;
- Estimation de la probabilité d'occurrence ;
- Evaluation de l'intensité théorique des effets si les effets de seuils sont connus (annexe 2 de l'arrêté du 29/9/2005) ;
- Evaluation de la gravité théorique au regard de l'intensité, des intérêts à protéger et des expériences acquises ;

- Description des mesures de maîtrise des risques mise en place au regard de la cinétique d'occurrence et des expériences acquises ;
- Enfin, estimation du risque à partir d'une grille de criticité.

Rappel : au titre de l'article 8 de l'AM du 29 septembre 2005, la cinétique est lente si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence.

Événement redouté	Classe de probabilité	Niveau de gravité des conséquences	Cinétique d'occurrence	Evaluation du risque
Incendie	D	SÉRIEUX	Lente	Limité
Explosion	D	SÉRIEUX	Immédiate	Limité
Rejet et dispersion de produits polluants	C	MODÉRÉ	Lente	Limité
Chute de personne ou d'engins, ensevelissement ou écrasement	C	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Glissement d'un front, d'un talus de remblai Chutes de blocs et éboulement	C	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Projections lors des tirs de mine	D	SÉRIEUX	Immédiate	Limité
Noyade	E	SÉRIEUX	Immédiate	Limité
Risque lié aux convoyeurs à bande et aux installations	C	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Risque associé à la circulation interne	C	MODÉRÉ	Immédiate / lente	Limité
Risque associé à la remise en état du site en fin d'exploitation	D	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Risque associé à la circulation externe	D	IMPORTANT	Immédiate	Critique (intermédiaire rang 1)
Risque associé à la malveillance	D	MODÉRÉ	Immédiate / lente	Limité
Risque associé à des faits impondérables	E	MODÉRÉ	Immédiate	Limité

7.7 - CONCLUSION

Localisation des zones de danger actuelles	Document n°21.231 - C / 04	Dans le texte
Localisation des zones de danger futures	Document n°21.231 - C / 05	Dans le texte

Réalisé dans le respect de l'environnement et de la réglementation en vigueur, l'exploitation de la carrière présentera des risques relativement limités. Aucun risque inacceptable n'a été défini.

Les mesures de prévention, les équipements de lutte contre les dangers et nuisances éventuelles et les moyens et consignes d'intervention en cas de sinistre, mis en place par l'exploitant, permettront d'atteindre un niveau de risque aussi bas que possible.

Rappelons que le risque critique (ou intermédiaire de rang 1), ne concerne que les risques d'accident corporel lié à la circulation externe pour lesquels les mesures de sécurité qui seront mises en place sont jugées suffisantes.

Le plan ci-après permet de localiser les principales zones à risque.

LOCALISATION DES ZONES DE DANGER ACTUELLES

Échelle 1:5 000



Extraction:

- > Déplacements internes
- > Instabilité de fronts et de talus
- > Incendie et explosion
- > Projection lors de tirs de mines
- > Dispersion de produits polluants
- > Malveillance et impondérable

Marignac-Laspeyres

Pistes internes:

- > Déplacements internes
- > Incendie et explosion
- > Dispersion de produits polluants

Stockage de matériaux :

- > Déplacements internes
- > Instabilité de tas

Bassin:

- > Noyade

Martres-Tolosane

Plateforme technique et installations:

- > Incendie
- > Dispersion de produits polluants
- > Malveillance et impondérable
- > Convoyeur à bandes
- > Déplacements internes

Cuve de GNR, stockage d'huiles et de gaz:

- > Incendie et explosion
- > Dispersion de produits polluants
- > Malveillance

Stockage de Valmats et matériaux :

- > Dispersion de produits polluants
- > Déplacements internes
- > Instabilité de tas

Bassin:

- > Noyade

Bassin:

- > Noyade

Boussens

Circulation externe:

- > Accident routier
- > Incendie et explosion
- > Dispersion de produits polluants

0 50 100 m

- Périmètre de demande d'autorisation
- Périmètre d'extraction demandé
- Limites communales



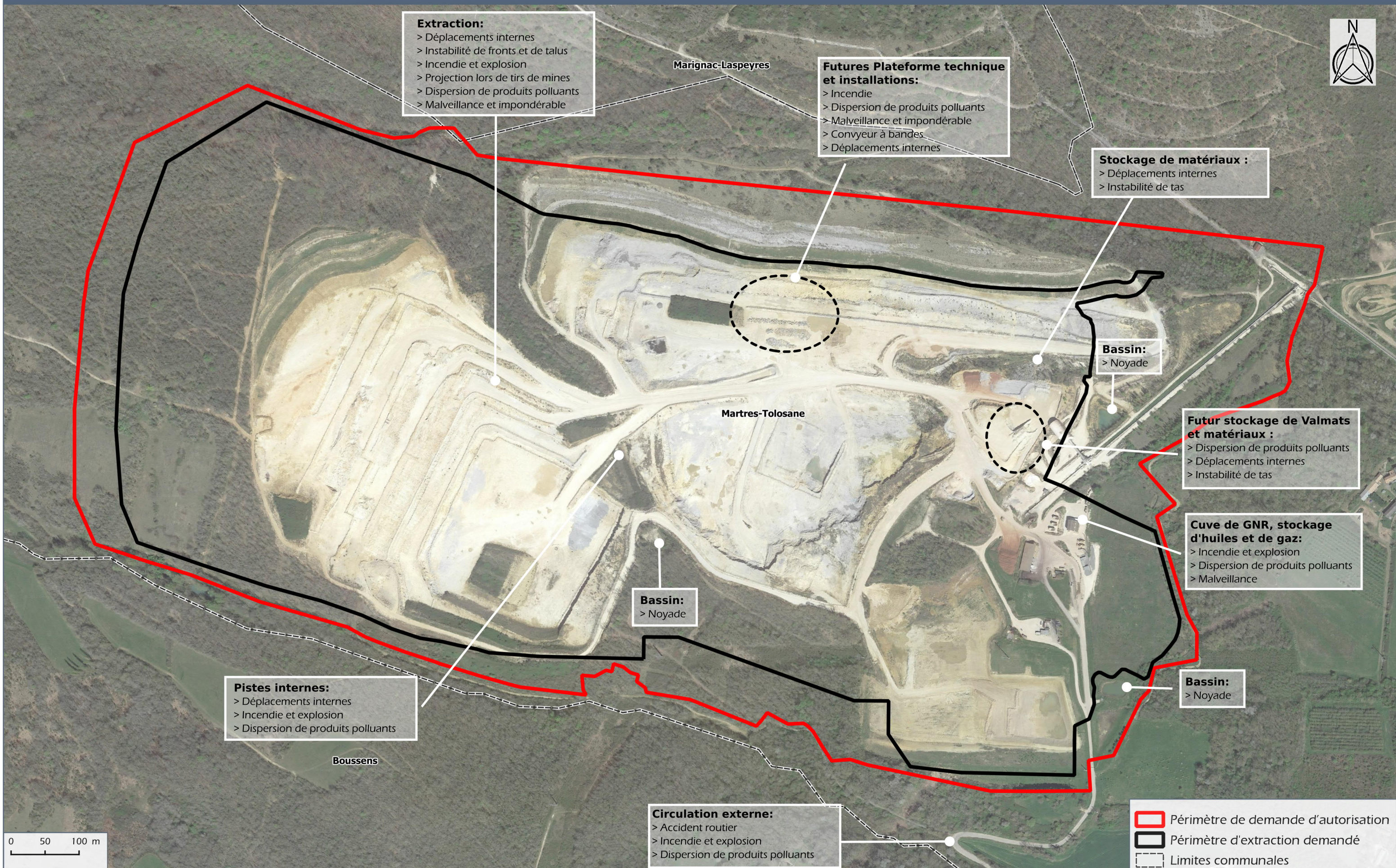
LAFARGE CEMENTS

Carrière de calcaire et de marnes – MARTRES-TOLOSANE (31)

DOCUMENT 21.131-C/ 04
Source : BD ORTHO® ©IGN

LOCALISATION DES ZONES DE DANGER FUTURES

Échelle 1:5 000



8 - ANNEXES

Etude des risques de projections liées aux tirs de mines – DCI

Document n°21.231 – C / 03



ÉTUDE DES RISQUES DE PROJECTIONS LIÉES AUX TIRS DE MINES

RÉALISÉE POUR LE COMPTE DE LA SOCIÉTÉ **LAFARGE CEMENTS** – USINE DE MARTRES TOLOSANE (31220) – CARRIÈRE DE MARTRES TOLOSANE



**Étude pour le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploitation
(DDAE)**

IND.	DATE	NB. DE PAGES	ÉTABLI PAR	SIGNATURE	VÉRIFIÉ PAR	SIGNATURE
C	26/09/2022	46	S. RIVIÈRE		T. PARTOUCHE	
B	27/04/2022	46	S. RIVIÈRE		T. PARTOUCHE	
A	26/04/2022	46	S. RIVIÈRE		T. PARTOUCHE	

Dynamic Consult International

225M, 1^{ère} avenue – Espace CARROS – Îlot A – 06 510 CARROS – France
Tél. : +33 (0)4 97 25 76 76 – Fax : +33 (0)4 97 25 76 79
site web : www.dynamiconsult.com

SOMMAIRE

I. OBJET	4
II. GÉNÉRALITÉS	4
II.A. LES PROJECTIONS	4
II.A.1. QU'EST-CE QU'UNE PROJECTION	4
II.A.2. MÉCANISME DE L'ÉNERGIE EXPLOSIVE	5
II.A.1. LES DIFFÉRENTS TYPES DE PROJECTIONS	5
II.B. QUELQUES CHIFFRES RELATIFS AUX INCIDENTS LIÉS AUX PROJECTIONS	6
II.B.1. BASE ARIA DE LA BARPI	6
II.B.2. ÉTUDES ET PUBLICATIONS	6
III. DESCRIPTION DU CONTEXTE D'EXPLOITATION	7
III.A. CARRIÈRE ACTUELLE ET PROJET D'EXTENSION	7
III.B. CONTEXTE GÉOLOGIQUE	10
III.C. CONTEXTE MINAGE	10
III.D. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	11
IV. ÉTUDE DE RISQUES	14
IV.A. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES DE PROJECTIONS	14
IV.A.1. LISTE DES RISQUES À PRENDRE EN COMPTE.	14
IV.A.2. LISTE DES CAUSES À PRENDRE EN COMPTE	15
IV.B. ÉTUDE DE DANGER	16
IV.B.1. INVENTAIRE DES SOLUTIONS TECHNIQUES À APPLIQUER AUX CAUSES AFIN DE MINIMISER LES RISQUES	16
IV.B.2. PRÉCISIONS TECHNIQUES	17
V. ETUDE DE TRAJECTOMÉTRIE	22
V.A. CRITÈRES D'ÉVALUATION DES PROJECTIONS	22
V.B. BALISTIQUE ET CINÉMATIQUE	22
V.B.1. CALCUL DE LA TRAJECTOIRE DES MATÉRIAUX	22
V.B.2. CALCUL DE LA VITESSE D'ÉJECTION DES MATÉRIAUX	23
V.C. ÉTUDE DE CAS	24
V.C.1. HYPOTHÈSES DE CALCULS	24
V.C.2. VITESSE D'ÉJECTION / DISTANCE D'ABATTAGE	25
V.C.3. BOURRAGE CRITIQUE	28
V.C.4. CHARGEMENTS EN CONDITIONS DÉGRADÉES	29
V.D. IDENTIFICATION DES ZONES POTENTIELLEMENT À RISQUE	33
V.D.1. LA LIGNE RTE 2x63 kV	34
V.D.2. HABITATIONS DU QUARTIER DU PRADET	35
V.D.3. HABITATIONS ISOLÉES DE LA RIVIÈRE ET CAMPIGNAS DE HAUT	37
V.D.1. HABITATIONS VILLAGE LE FRECHET	39
V.D.2. LE CENTRE ÉQUESTRE	39
V.D.3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS	40
VI. MESURES PRÉVENTIVES POUR CONTRÔLER LES PROJECTIONS	41
VI.A. PROCÉDURE SIMPLIFIÉE DE SÉCURISATION DU SITE POUR LA MISE À FEU DE CHAQUE TIR	41
VI.B. PROCÉDURE SIMPLIFIÉE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE MINAGE Y COMPRIS DES MESURES DE CONTRÔLES	41
VII. CONCLUSION	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : dispersion des projections autour de l'axe du trou.	5
Figure 2 : vue aérienne de la carrière avec les limites d'emprise demandées.	7
Figure 3 : plans des phasages actuel et final de la carrière.	9
Figure 4 : carte géologique de la carrière.	10
Figure 5 : vue aérienne de la carrière et de son environnement proche.	13
Figure 6 : vue aérienne de la carrière et des directions schématiques principales de recul des fronts et d'abattage des tirs.	21
Figure 7 : trajectoire parabolique d'une projection.	22
Figure 8 : notation de calcul.	23
Figure 9 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 7,50 mètres – chargement vrac.	26
Figure 10 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 7,50 mètres – chargement cartouches.	26
Figure 11 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 9,20 mètres – chargement vrac.	27
Figure 12 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 9,20 mètres – chargement cartouches.	27
Figure 13 : projections horizontales – situation la plus à risque pour la ligne RTE 2x63 kV (direction d'abattage des tirs nord-sud en orange, direction d'abattage recommandée en bleu).	34
Figure 14 : projections verticales - situation la plus à risque pour la ligne RTE 2x63 kV (direction d'abattage des tirs SO-NE en orange, projections verticales potentielles : en rouge).	35
Figure 15 : projections horizontales – situation la plus à risque pour le quartier du Pradet (direction d'abattage des tirs nord-sud en orange, direction d'abattage recommandée en bleu).	36
Figure 16 : projections verticales - situation la plus à risque pour le quartier du Pradet (direction d'abattage des tirs SO-NE en orange, projections verticales potentielles : en rouge).	37
Figure 17 : projections horizontales - situation la plus à risque pour habitations La Rivière et Campignas (direction d'abattage des tirs ouest-est en orange, direction d'abattage recommandée en bleu).	38
Figure 18 : projections verticales - situation la plus à risque pour habitations La Rivière et Campignas (direction d'abattage des tirs en orange, projections verticales potentielles : en rouge).	39

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : vues générales de la zone actuelle d'exploitation.	8
--	---

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : estimation du taux d'incidents par tir pour différents pays.	6
Tableau 2 : liste des zones sensibles et distances minimales.	12
Tableau 3 : les causes de projections et les remèdes proposés possibles.	17
Tableau 4 : paramètres de minage types pour différentes hauteurs de front.	25
Tableau 5 : chargement types pour différentes hauteurs de front.	25
Tableau 6 : distances parcourues pour les différents chargements types.	28
Tableau 7 : hauteurs de bourrage critiques pour les différents plans de tir types.	28
Tableau 8 : distances parcourues en fonction de la valeur de la banquette.	30
Tableau 9 : distance parcourue en fonction de la valeur de l'angle d'éjection.	31
Tableau 10 : distances de projections pour des hauteurs de bourrage terminal inférieures à celle du bourrage critique.	32
Tableau 11 : distance minimum par rapport à une zone de tir pouvant générer des projections horizontales ou verticales.	33

I. OBJET

La société LAFARGE CEMENTS – Usine de MARTRES TOLOSANE a fait appel aux services de la société DYNAMIC CONSULT INTERNATIONAL dans le but de réaliser une étude des risques de projections liées aux tirs de mines réalisés dans la carrière de Martres-Tolosane (31220). Cette étude s'inscrit dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) déposé par LAFARGE CEMENTS pour l'extension et le renouvellement de l'exploitation actuelle.

La présente étude permet d'évaluer les risques de projections liées aux tirs de mines réalisés dans le périmètre de la zone d'exploitation et dans quelles conditions (localisation, distance) les tirs de mines peuvent être réalisés en toute sécurité vis à vis des structures riveraines environnantes et de leurs occupants.

Cette étude visera également à déterminer les trajectoires des matériaux soumis à l'action d'une énergie explosive en fonction du contexte environnemental et à évaluer les distances de sécurité. Ces calculs sont basés sur :

- une étude balistique qui intègre les notions de thermodynamique, de balistique et de cinématique. Nous effectuerons des calculs basés sur les données relatives au plan de tir (caractéristiques de l'énergie explosive) ainsi que sur le contexte géographique (données topographiques) ;
- un calcul des distances de projections basé sur la théorie des cratères qui a pour but d'évaluer les critères d'apparition de projections verticales dues principalement à un arrachement de la partie terminale du massif.

En fonction des résultats de l'étude des trajectoires et de l'analyse des risques, DCI proposera un avis sur les différentes solutions techniques à mettre en œuvre permettant de réduire au maximum tout risque pour les tiers et leurs biens.

II. GÉNÉRALITÉS

Les techniques d'abattage à l'explosif sont aujourd'hui bien maîtrisées et n'engendrent qu'un très faible nombre d'incidents graves. Les projections représentent en France une part très faible de ces incidents mais ils doivent toutefois être étudiés. De plus, lorsque ce type d'incident survient, il engage à la fois la sécurité des biens et des personnes dans le périmètre de l'exploitation mais également à l'extérieur de cette dernière.

Pour ces raisons, il est important d'évaluer et de maîtriser ce risque.

II.A. LES PROJECTIONS

II.A.1. QU'EST-CE QU'UNE PROJECTION

Le processus d'abattage à l'explosif en carrière consiste à fracturer un volume rocheux et le désolidariser du massif en place. Cette action implique un déplacement contrôlé et limité des matériaux abattus afin d'en favoriser leur reprise ultérieure par des engins mécaniques. Cette mise en mouvement des matériaux rocheux est une composante normale et nécessaire du processus d'abattage à l'explosif.

Le risque survient lorsqu'un ou plusieurs fragments rocheux issus du tir sont envoyés à une distance ou dans une direction au-delà de la zone d'étalement des matériaux prévue par le concepteur du plan de tir : ce type de phénomène porte le nom de projections.

II.A.2. MÉCANISME DE L'ÉNERGIE EXPLOSIVE

Les mécanismes de travail de l'énergie explosive sont nombreux. Cependant, on peut résumer le travail de l'explosif sur le milieu environnant par les quatre mécanismes suivants :

1. L'énergie chimique contenue dans la matière explosive se libère en transformant la matière explosive en gaz à haute pression et haute température ;
2. L'application du champ de pression sur les parois du trou de mine contenant l'explosif génère un champ de contraintes qui disloque la matière ;
3. La détente des gaz à travers les discontinuités créées, communique une accélération aux particules de matière. Cette accélération a pour effet la mise en mouvement des matériaux ;
4. **Les matériaux se déplacent ensuite dans l'espace physique. Leurs trajectoires et points d'impacts sont principalement fonction de l'accélération initiale communiquée et de la topographie.**

II.A.1. LES DIFFÉRENTS TYPES DE PROJECTIONS

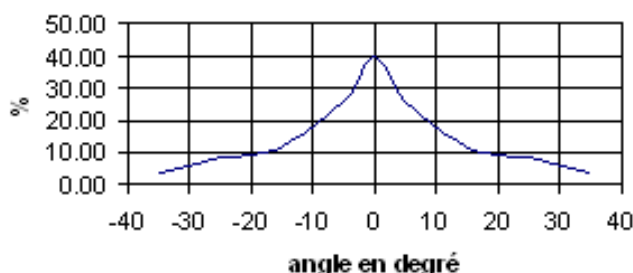
Les projections sont constituées par des éclats ou des blocs projetés par l'action des gaz de tir après l'explosion. Elles se font dans la direction de travail de l'explosif, donc en avant des fronts de dégagement. On distingue deux origines principales de projections dans un tir de mines :

- des projections issues de la partie sommitale du trou de mine : on parle de **projections verticales**.
- des projections issues du front de taille : on parle de **projections horizontales** ;

A.1.a LES PROJECTIONS VERTICALES

Elles apparaissent soit par les projections des matériaux de bourrage canalisés par le trou de mine, soit par un travail en cratère de la partie terminale du massif.

Dans tous les cas, elles se dispersent autour de la direction donnée par l'axe du trou suivant la répartition ci-dessous et ont des portées relativement limitées en général.



Courbe obtenue par Holmberg et G. Persson en 1976 sur 128 observations de tirs. La moyenne est de 87,2° et l'écart type de 15,3.

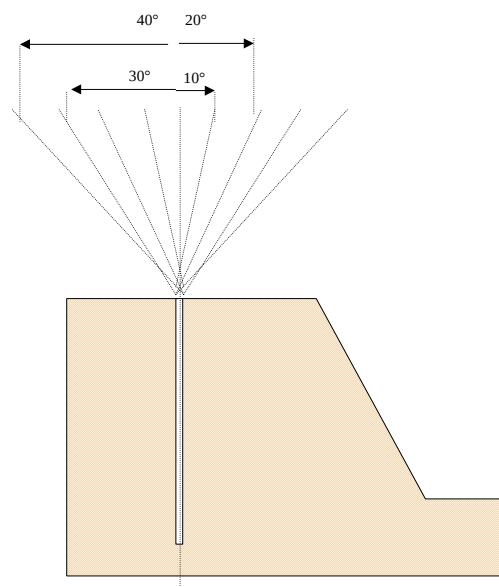


Figure 1 : dispersion des projections autour de l'axe du trou.

En fonction de la présence éventuelle d'un enjeu sur la trajectoire des projections, les conséquences pourront varier d'un simple incident à un accident grave.

Pour cette raison, chaque cas avéré de projections, y compris dans le cas d'incidents sans gravité, doit idéalement faire l'objet d'un enregistrement et d'une analyse. L'ensemble de ces données permettent d'analyser avec précision le phénomène.

A.1.b LES PROJECTIONS HORIZONTALES

Elles sont généralement dues à la présence devant un trou de mines d'une épaisseur anormalement faible de roche (sous cavage, déviation du trou, banquette trop faible,...) ou d'un incident géologique localisé (variation de la nature des matériaux, karst, faille, etc.) et dont le chargement n'aurait pas été adapté en conséquence.

Ces projections ont des trajectoires tendues dirigées vers l'avant du front et peuvent avoir des portées relativement importantes dans certains cas.

II.B. QUELQUES CHIFFRES RELATIFS AUX INCIDENTS LIÉS AUX PROJECTIONS

A l'heure actuelle, différentes sources d'informations (organismes gouvernementaux, publications scientifiques...) permettent d'estimer la fréquence et d'apprécier les conséquences de ce type d'incidents.

II.B.1. BASE ARIA DE LA BARPI

En France, depuis 1992, le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI), rattaché au Ministère du Développement Durable, met à disposition du public une base de données des incidents ou accidents résultants de l'activité d'établissement ICPE (dont les mines et carrières). Bien que cette base de données ne soit pas exhaustive, elle permet d'effectuer une première approche. Une recherche effectuée le 25/01/2022 sur la base recense :

- un total de 435 incidents répertoriés dans le secteur d'activité de la Pyrotechnie et l'utilisation de produits explosifs en France ;
- dont 12 incidents directement associés aux projections de tirs de mines (n°5235, n°20977, n°24565, n°33575, n°38681, n°44471, n°45667, n°47407, n°50940 et n°53005, n°53729 et n°54555).

Les distances atteintes par les projections dans ces différentes situations sont comprises entre 130 et 450 m.

La fréquence de ce type d'incidents ne peut malheureusement pas être accessible à partir des seules données du BARPI.

II.B.2. ÉTUDES ET PUBLICATIONS

Plusieurs études et publications, principalement étrangères, permettent d'apprécier la fréquence d'apparition des projections lors des opérations de minage.

Le tableau ci-dessous présente les estimations du taux d'incidents liés aux projections pour différents pays :

Pays	Estimation du taux d'incidents liés aux projections / tir
Royaume-Uni	1.3×10^{-3}
Hong Kong	1.02×10^{-3}
Nouvelle-Zélande / Auckland	8×10^{-4}

Tableau 1 : estimation du taux d'incidents par tir pour différents pays.

Les données sont issues des publications suivantes :

- Davies, P, 1995. Risk-based approach to setting of flyrock 'danger zones' for blast sites – Transactions of the Institutions of Mining And Metallurgy, Mining Technology ;
- Gibson, MFL and St George JD, 2001. Implications of flyrock associated with blasting in urban areas, The AusIMM Conference.

Les distances mises en jeu dans les incidents répertoriés ci-dessus sont globalement comprises entre 50 et 800 m. Les distances les plus proches, c'est-à-dire jusqu'à 300 m environ, sont de loin les plus représentées.

III. DESCRIPTION DU CONTEXTE D'EXPLOITATION

III.A. CARRIÈRE ACTUELLE ET PROJET D'EXTENSION

La société LAFARGE CEMENTS exploite le gisement de calcaires et de marnes de la carrière de Martres Tolosane, sur la commune de Martres Tolosane (31220). Le matériau en roche massive est exploité par abattage à l'explosif sur plusieurs fronts, de la cote +355 à la cote +302 NGF.

L'autorisation actuelle porte sur 113.5 hectares. Le projet de renouvellement d'autorisation prévoit une extension vers l'ouest d'une vingtaine d'hectare et un approfondissement jusqu'à la cote finale 287,5 NGF.

La production moyenne annuelle autorisée de cette carrière est de 1 300 000 tonnes de calcaire avec un maximum à 2 000 000 tonnes. L'arrêté préfectoral d'autorisation de la carrière arrive à échéance le 16 mai 2033.

L'extraction des matériaux des fronts de taille et les aménagements (pistes) continueront d'être exploités et réalisés à l'explosif, respectivement par tir de mines de type abattage et tirs de terrassement de type ébranlement.

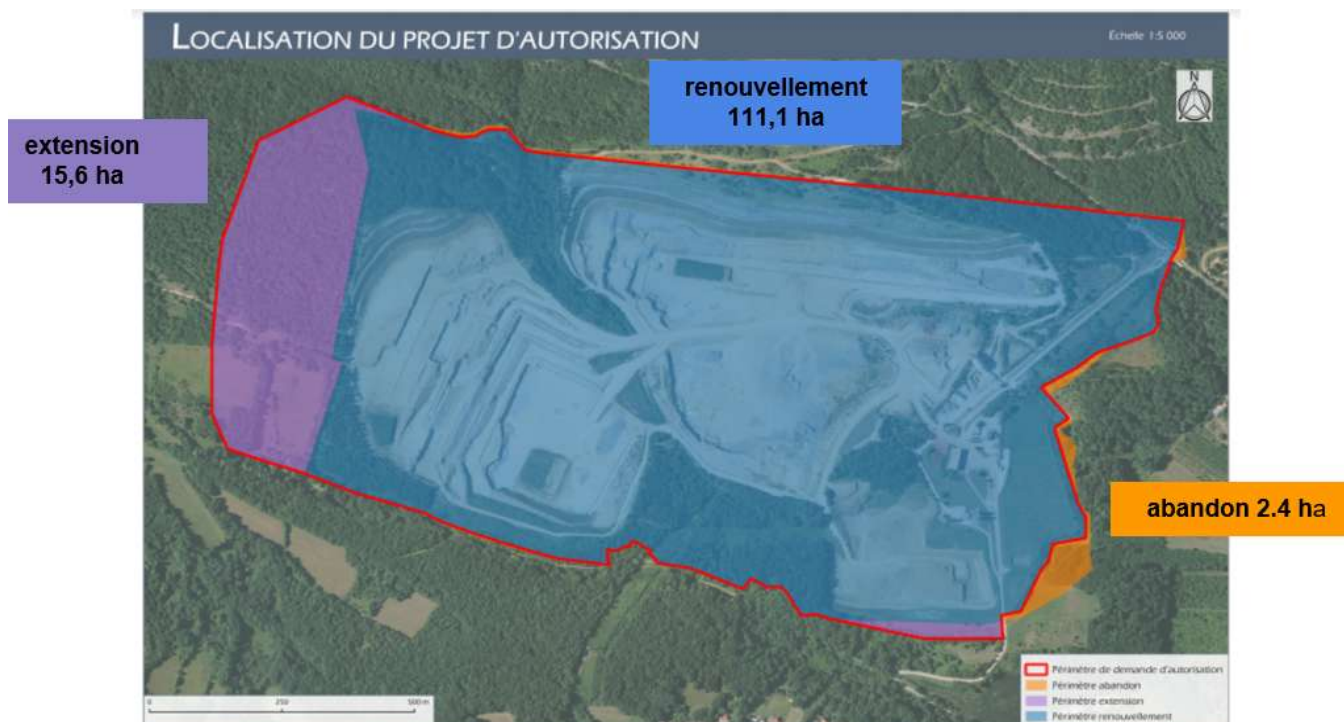


Figure 2 : vue aérienne de la carrière avec les limites d'emprise demandées.



Photo 1 : vues générales de la zone actuelle d'exploitation.

La surface en cours d'exploitation est de l'ordre de 56 hectares sur 92 hectares exploitables pour une surface autorisée de 115 hectares. À flanc de colline, la carrière est exploitée en 7 gradins successifs de 7,50 m de hauteur, du front 302 m NGF au front 355 m NGF. La carrière est orientée Ouest-Est.

Ci-dessous, les plans des phasages de la carrière actuelle (2023) et finale (2053). L'ensemble des phasages quinquennaux sont présentés en annexe 1.

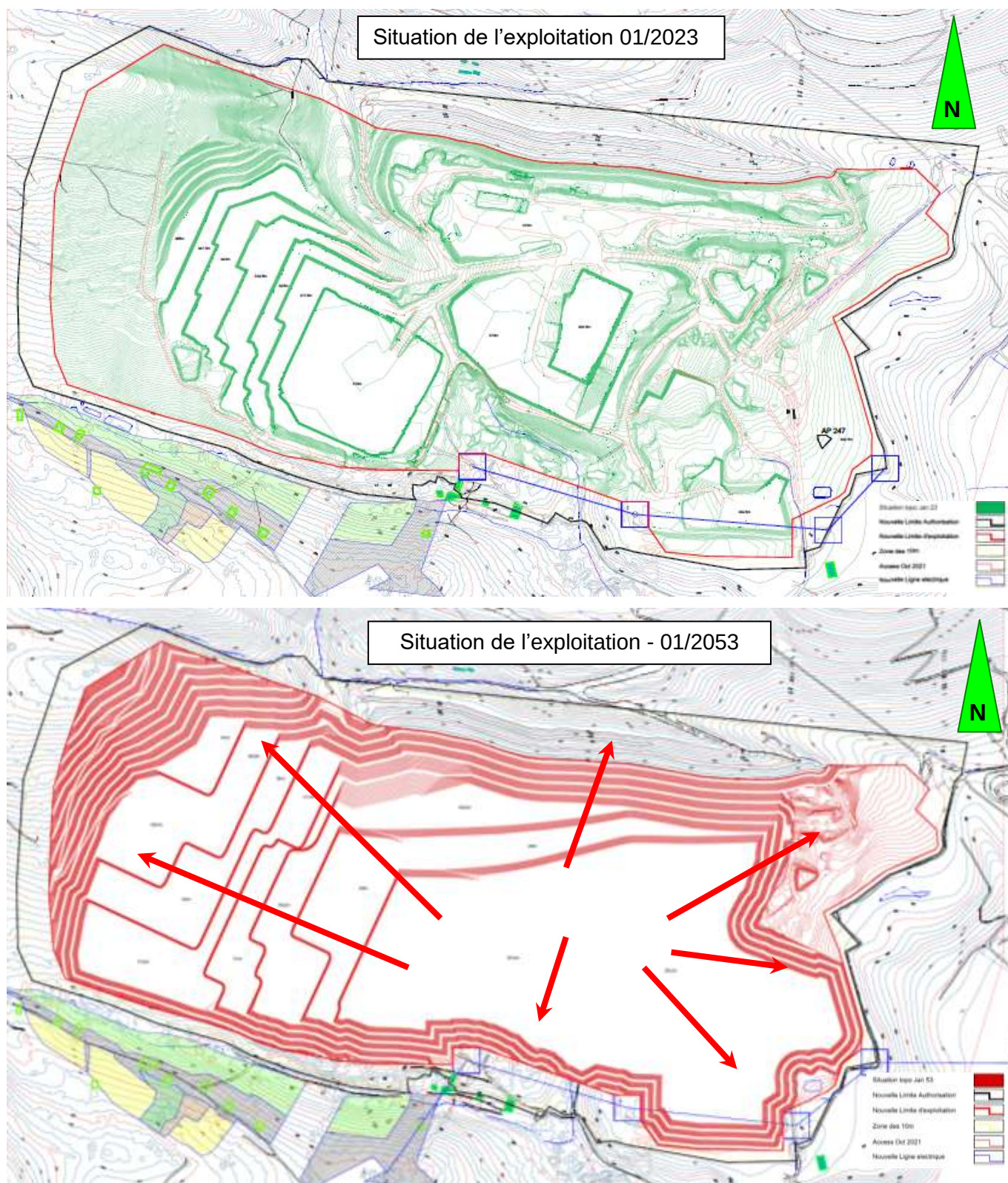


Figure 3 : plans des phasages actuel et final de la carrière.

Le recul des fronts tend à se faire principalement :

- en direction de l'ouest et du nord-ouest pour la moitié ouest de la carrière où se trouve la zone d'extension ;
- en direction du nord-est, de l'est et du sud-est pour toute la moitié est de la carrière ;
- dans une moindre mesure vers le nord et le sud pour les fronts parallèles au grand-axe (est-ouest) de la carrière.

Dans le cadre de la nouvelle autorisation, l'exploitation prévoit également l'approfondissement des fronts de la côte NGF 302 m jusqu'à la cote NGF 287,5 m.

III.B. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La carrière exploite un gisement sédimentaire daté de l'Eocène, principalement constitué de calcaires, de marnes et de sables :

- une première formation géologique datée du Sparnacien composée de grès, de sables, de calcaires récifaux et de marnes grises ;
- une seconde formation de calcaires lacustres datée du Thanétien supérieur ;
- une couche composée de sables et marnes grises datée du Montien.

Toutes ces informations sont issues de la carte interactive du site du BRGM infoterre, présentée ci-dessous.

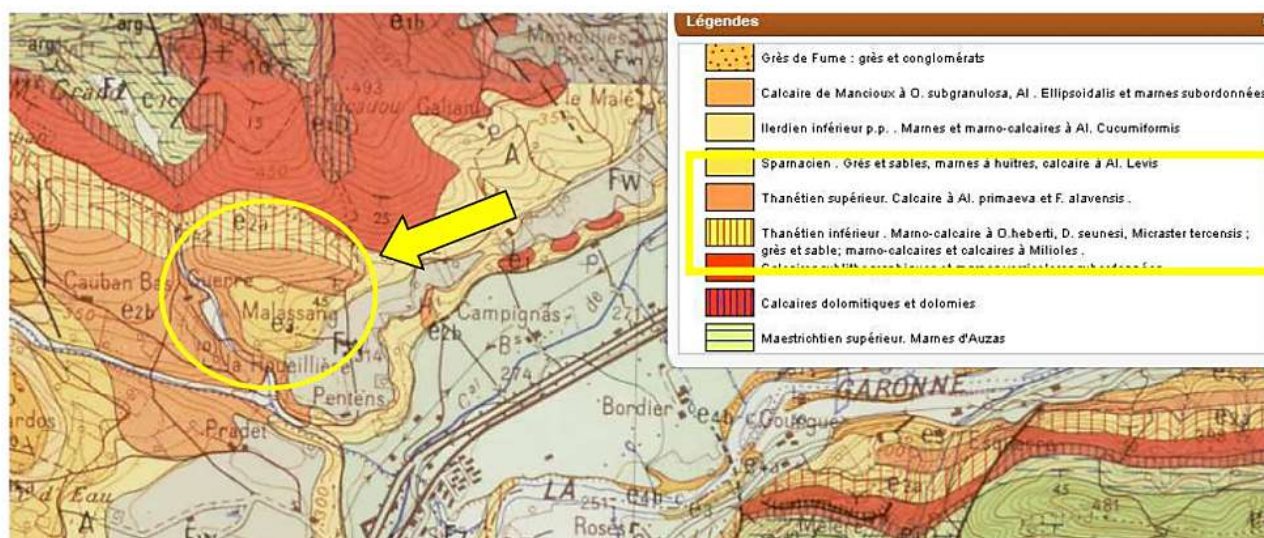


Figure 4 : carte géologique de la carrière.

III.C. CONTEXTE MINAGE

Les tirs de mines mis en œuvre sur la carrière de Martres-Tolosane sont principalement des tirs d'abattage. Actuellement, le site travaille avec le fournisseur d'explosifs TitaNobel qui réalise des prestations d'assistance au chargement, LAFARGE CEMENTS étant responsable du tir et de sa mise à feu.

Pour les tirs de mines d'abattage réalisés depuis 2014, les caractéristiques moyennes sont les suivantes (d'après les données fournies par LAFARGE CEMENTS) :

- hauteur des fronts : de 7,00 à 9,20 m environ ;

- diamètre de foration : 125 mm ;
- profondeur de foration : 1,70 m à 10,00 m ;
- maille de foration : 4,50 m x 4,50 m ;
- nombre de trous par tir : de 11 à 181 trous ;
- amorçage : postérieur (en fond de trou) en mono-détonation avec détonateur non électrique ;
- chargement type : chargement manuel
 - ✓ 1 cartouche d'émulsion encartouchée ou BOOSTEX ;
 - ✓ charge de colonne : charge de nitrate fioul ordinaire en vrac (type Anfotite 1+) ou équivalent en émulsions encartouchées en cas de présence d'eau.
- hauteur bourrage terminal : de 3,00 m à 3,20 m, bourrage minimum : 3,00 m avec du matériau concassé ;
- séquence de mise à feu : retards entre charges réglés de manière à dissocier toutes les charges du tir ;
- charge spécifique courante : entre 350 et 400 g/m³ (soit entre 140 et 160 g/t pour un matériau de densité 2,5)
- charge unitaire des tirs : variant de 4 à 75 kg avec une valeur médiane de 60 kg.

III.D. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

La carrière de Martres-Tolosane est située sur la commune de Martres-Tolosane, dans le département de la Haute-Garonne (31).

Elle se situe dans un environnement principalement naturel, légèrement vallonné, au milieu de terrains boisés et quelques champs, et de zones d'habitations inégalement réparties : de très peu urbanisé, avec des habitations individuelles isolées, à urbanisé avec un quartier d'habitation de taille moyenne au sud de la carrière.

Le site d'exploitation est donc entouré, de manière inégale, par des zones d'habitations et des zones d'activités qui sont autant de zones potentiellement sensibles du point de vue des projections des tirs de mines.

Les habitations les plus proches se situent à environ 480 mètres de la zone d'exploitation actuelle. Les principales zones sensibles situées à proximité du périmètre de la future demande d'exploitation sont :

- à ouest et au sud-ouest, les habitations dispersées du village de Le Fréchet, le long de la RD635 ;
- au sud, le quartier pavillonnaire du Pradet, sur la commune mitoyenne de Boussens ;
- à l'est, les habitations isolées (route de La rivière et Campignas de haut) ;
- à l'est, un centre équestre ;
- à l'est un terrain de moto-cross de l'association Horizons Enduro ;
- du sud à l'est, une ligne électrique RTE 2x63 kV (pylônes + ligne).

Le tableau ci-dessous reprend la liste des zones sensibles proches ainsi que la distance minimale au périmètre de la DEA demandée et au périmètre d'exploitation (recul maximal des fronts).

	Points environnementaux sensibles	Distance (m) minimale au périmètre de limite d'autorisation	Distance (m) minimale au périmètre de limite d'exploitation	Côte NGF
Structures avoisinantes	à l'ouest et au sud-ouest : habitations de Le Frechet (RD635)	630 m	680 m	360-380
	au sud : quartier du Pradet (Boussens) ;	210 m (*)	220 m (*)	310
	à l'est : habitations isolées (route de La rivière et Campignas de haut)	200 m (*)	210 m (*)	280
	à l'est : centre équestre	440 m	500 m	320
	à l'est : terrain de moto-cross Horizons Enduro	50 m	90 m	310
Infrastructures	du sud à l'est : ligne RTE 2x63 kV	0 m	25 m	310-330

Tableau 2 : liste des zones sensibles et distances minimales.

(*) L'Arrêté Préfectoral de 2003 interdit la réalisation de tirs de mines à moins de 300 m de toutes structures riveraines avoisinantes de la carrière. Pour les habitations situées à moins de 300 mètres de la limite du périmètre de la DAE, cette distance sera donc ramenée à 300 mètres.

Le terrain de moto-cross est une structure de loisirs qui est constitué uniquement de la piste en terre du circuit. Il n'y a aucune structure en dure présente sur ce terrain. De plus, le circuit est fermé en semaine du lundi au vendredi et n'est ouvert que le samedi et le dimanche. N'ayant donc pas de coactivité entre les tirs de mines et l'utilisation du circuit, il n'y a aucun risque de projections pour cette structure, qui ne sera donc plus prise en compte dans la suite de l'étude.

La Figure 5 suivante, positionne sur une vue aérienne l'ensemble des éléments décrits ci-dessus, ainsi que le périmètre de la DAE et le périmètre d'exploitation.

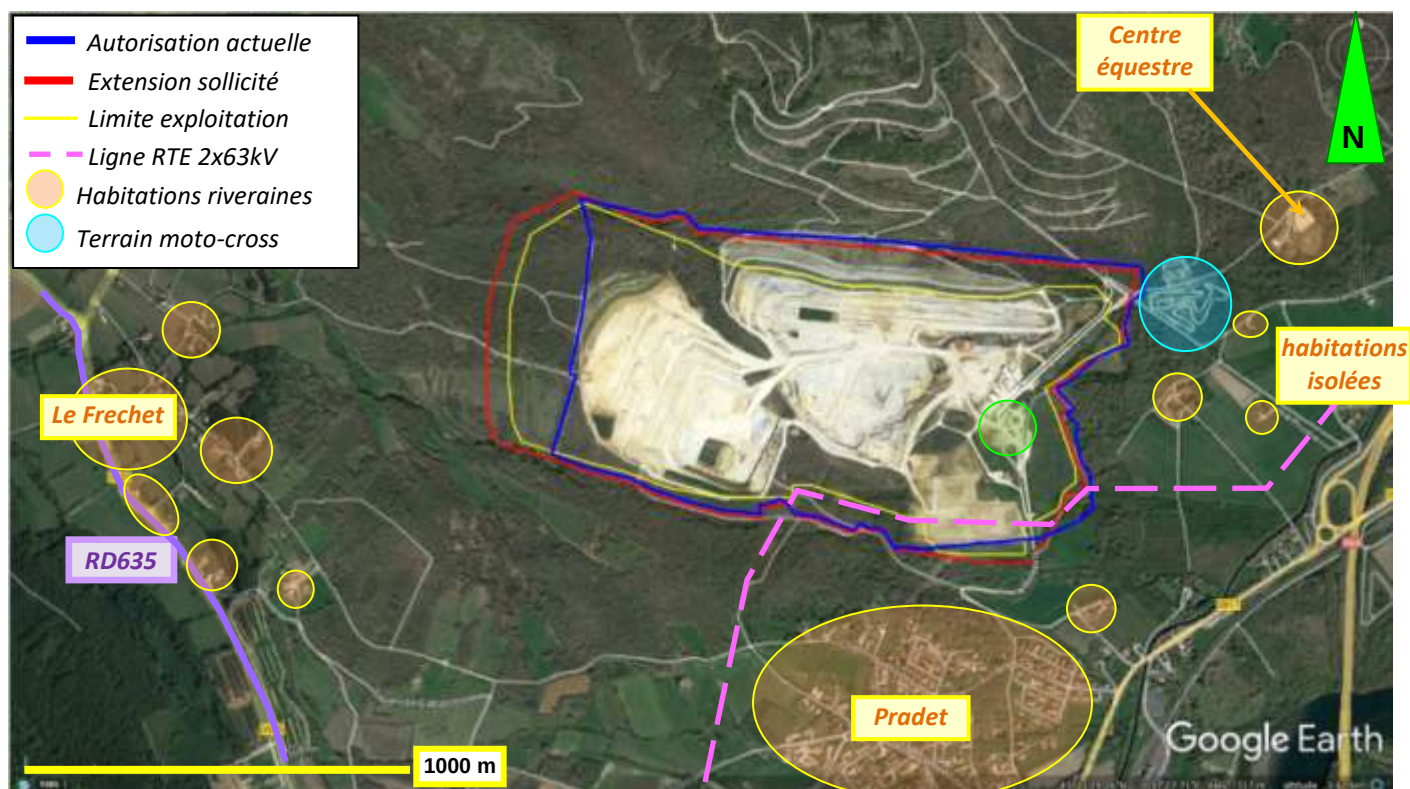


Figure 5 : vue aérienne de la carrière et de son environnement proche.

IV. ÉTUDE DE RISQUES

La partie ci-dessous présente une approche de l'opération de minage basée sur une analyse des risques.

Cette méthode, couramment employée pour les processus industriels, permet de définir pratiquement les actions à mener et les mesures à prendre afin de ramener la probabilité d'apparition d'un risque en dessous d'un seuil d'acceptation compatible avec le contexte environnemental.

Afin de définir la procédure d'exécution des tirs ainsi que les plans de tirs, la démarche ci-dessous est employée :

- **ANALYSE PRÉLIMINAIRE DU RISQUE**

Cette phase comporte :

- le recensement des risques encourus ;
- le recensement des causes à l'origine de ces risques ;
- la hiérarchisation des risques.

- **ÉTUDE DE DANGER**

Cette phase comporte :

- le recensement de mesures à appliquer aux causes de projections afin de minimiser les risques ;
- le recensement de mesures à appliquer afin de limiter les conséquences des risques ;
- la hiérarchisation des risques.

- **DÉFINITION DE LA PROCÉDURE DE TIR**

S'appuyant sur les conclusions de l'étude de danger, elle établit l'enchaînement des opérations, la définition des plans de tirs, afin de garantir un niveau de risque minimum.

On parlera alors pour les tirs effectués selon cette procédure, de tirs avec mesures spécifiques.

IV.A. **ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES DE PROJECTIONS**

IV.A.1. **LISTE DES RISQUES À PRENDRE EN COMPTE.**

La liste des risques à prendre en compte a pour but d'identifier les circonstances susceptibles de provoquer un accident :

- **Les personnes étrangères au chantier :**
 - celles présentes sur le chantier ;
 - celles présentes en périphérie du chantier.
- **Les projections directes de toutes tailles de type :**
 - à heurter, voire endommager les habitations des quartiers riverains de la carrière : habitations du hameau du Frechet, habitations du quartier du Pradet, maison isolées de La rivière et de Campignas de haut, centre équestre, ligne électrique EDF ;

- à heurter, voire endommager les installations de la carrière Lafarge Ciments ;
- à blesser plus ou moins gravement un individu présent dans les zones réputées sensibles.

IV.A.2. LISTE DES CAUSES À PRENDRE EN COMPTE

Dans un tir de mines, le risque de projections est bien connu. Les principaux facteurs présents dans une opération de minage et pouvant conduire à un incident (projections) sont :

➤ Foration des trous

- le diamètre ;
- l'implantation des trous de mines ;
- l'inclinaison de la foration ;
- la profondeur de foration ;
- la déviation de la foration.

➤ Chargement des trous

- l'explosif
 - la quantité d'explosif par trou,
 - la qualité d'explosif,
 - la position de la charge.
- le type d'amorçage
 - la localisation de détonateur,
 - le type de détonateur (non électrique, électrique, électronique),
 - le numéro du détonateur,
 - le câblage de la volée.
- le bourrage
 - la quantité,
 - la qualité du bourrage (sable, gravier, cutting (débris de foration)),
 - la position.

➤ Profil du front

- les sous cavage et les surplombs,
- les surépaisseurs.

➤ Géologie de la zone à miner

- les présences de failles et de karst,
- le pendage des couches,
- les zones tendres.

➤ Orientation du front

- sens d'abattage en direction ou non des zones sensibles.

IV.B. ÉTUDE DE DANGER

En cas de projections, les trajectoires des matériaux sont déterminées par leur angle et leur vitesse d'éjection dont les valeurs sont influencées par les paramètres suivants :

- la distance entre la charge et la surface libre (banquette) ;
- la nature de l'explosif présent dans le trou de mine (énergie intrinsèque de l'explosif) ;
- la quantité d'explosif dans le trou de mine (diamètre du trou de foration) ;
- l'angle de foration réel qui déterminera la direction principale d'éjection des matériaux en cas de projections ;
- la géologie du massif (influence difficilement quantifiable) ;
- la position du front exploité par rapport aux zones sensibles.

Pour pallier d'éventuelles défaillances, des solutions techniques sont prises et mises en place :

IV.B.1. INVENTAIRE DES SOLUTIONS TECHNIQUES À APPLIQUER AUX CAUSES AFIN DE MINIMISER LES RISQUES

Opération	Erreur sur	Remède
Foration des trous	Diamètre	Privilégier un seul diamètre de foration par tir et par zone
		Contrôle qualité des commandes et des livraisons (taillants)
		Contrôle in situ du diamètre de foration
	Implantation	Implantation topographique 2D
	Inclinaison	Privilégier une foration verticale (sauf cas spécifique)
		Contrôle de l'inclinaison de la flèche et de l'orientation de la machine
	Profondeur	Privilégier une foration verticale (sauf cas spécifique)
		Contrôle au décamètre.
	Déviation	Petite longueur de foration
		Privilégier une foration la plus verticale possible (sauf cas spécifique)
Privilégier une foration au marteau fond de trou		
Contrôle à l'aide d'une sonde type diadème des trous périphériques (en regard d'une surface libre)		
Contrôle visuel des trous (non en regard d'une surface libre)		
Chargement des trous	Quantité d'explosif	Contrôle qualité des commandes et des livraisons d'explosifs
		Contrôle in situ / trou
	Qualité d'explosif	Contrôle qualité des commandes et des livraisons d'explosifs
		Contrôle in situ / trou

Opération	Erreur sur	Remède
	Position de la charge	Contrôle in situ par décamètre
	Localisation du détonateur	Contrôle in situ
	Numéro du détonateur	Contrôle qualité des commandes et des livraisons de détonateurs
		Contrôle in situ
	Câblage	Contrôle in situ du circuit de câblage
		Contrôle au testeur digital (si amorçage électrique)
	Quantité de bourrage	Bourrage minimum > bourrage critique
		Contrôle in situ par décamètre
Profil du front	Sous cavage	Contrôle visuel
		Contrôle au profilomètre suivant la zone
	Sur épaisseur	Contrôle visuel
		Contrôle au profilomètre suivant la zone
Géologie du tir et géologie adjacente au tir	Failles	contrôle géologique
		repérage visuel de la zone de tir
	Zone tendre / karst	contrôle géologique
		repérage à la foration
Personnes non autorisées sur le chantier	Restriction des accès	Balisage du périmètre du chantier
		Panneau indiquant le danger dû aux tirs de mines
		Personnel présent pour inspection visuelle des accès possibles lors de la phase de tir
		Blocage physique des accès aux zones sensibles le temps du tir.
Orientation du front	Sens d'abattage	Surfaces de dégagement du tir orientées à l'opposée des zones sensibles ou a minima parallèlement à celles-ci.

Tableau 3 : les causes de projections et les remèdes proposés possibles.

IV.B.2. PRÉCISIONS TECHNIQUES

• FORMATION DU PERSONNEL

Le personnel spécialement attaché à l'emploi et la mise en œuvre des produits explosifs dispose des documents réglementaires administratifs suivants :

Dynamic Consult International

225M, 1^{ère} avenue – Espace CARROS – Îlot A – 06 510 CARROS – France
Tél. : +33 (0)4 97 25 76 76 – Fax : +33 (0)4 97 25 76 79
site web : www.dynamiconsult.com

- Le certificat de préposé au tir (diplôme professionnel délivré par le ministère de l'éducation nationale) : ce diplôme fournit au mineur boutefeu, les connaissances nécessaires et suffisantes lui permettant d'être en charge de la mise en œuvre des substances explosives et de la réalisation du tir, tout en respectant et en faisant respecter de manière rigoureuse les règles de sécurité ;
De plus, les boutefeux titulaires du CPT bénéficient par des personnes qualifiées d'actions annuelles de maintien des connaissances.
- L'habilitation préfectorale pour l'emploi, le gardiennage, la mise en œuvre et le tir de produits explosifs ;
- Le permis de tir délivré par l'employeur pour les techniques de tir utilisées ;
- L'avertissement rappelant les articles L.2353-11 et L.2353-12 du Code de la Défense.

Le préposé en charge de l'opération de tir, est en possession et a pris connaissance des documents réglementaires techniques et sécuritaires suivants :

- Le dossier de prescriptions qui rassemble les instructions indiquant et commentant les règles à observer dans l'enceinte de la carrière ;
- Le cahier de compte rendu de foration et de tir qui répertorie tous les problèmes et anomalies rencontrés durant les phases de foration, de chargement, de tir et de résultat de tir.
- Le plan de tir, établi par une personne compétente et formée, est présent sur site pour chaque opération. Il est obligatoire et réunit les informations relatives à la foration, au chargement, à l'amorçage et à la mise à feu des explosifs.

Foration des trous de mines et mise en œuvre des explosifs réalisées par des opérateurs formés et habilités → favorable à une réduction du risque de projections.

- **FORATION**

Des écarts entre le forage théorique et le forage réalisé peuvent provenir d'une erreur d'implantation, d'une erreur d'angle de la glissière, d'une erreur d'orientation pour des trous inclinés ou d'une déviation des forages.

Les systèmes de mesure de l'angle de foration des foreuses modernes permettent de limiter considérablement les erreurs d'inclinaison de la glissière à des valeurs très faibles, inférieures au degré.

Utilisation d'une sondeuse équipée d'un marteau fond de trou et d'un inclinomètre électronique → favorable à une réduction du risque de projections.

L'abattage des fronts est réalisé avec une foration verticale (0°) qui, même si elle est moins favorable à une bonne sortie du pied du front, et en revanche un élément favorable à la réduction du risque de projections. En effet en cas de projections, l'angle principal d'éjection des matériaux est à 90° par rapport à l'angle de foration. Dans le cas d'une foration inclinée, les projections prendront donc un angle relevé vers le haut et auront des distances parcourues supérieures à celles générées dans le cas d'une foration verticale.

De plus, la hauteur réduite des fronts (moyenne 7,50m) limite les écarts en pieds de front en cas de déviations de la foration (à déviation constante, plus le front est haut, plus la déviation en pied

de front sera importante) et réduit le risque d'une banquette en pied réduite et source potentielle de projections. Nous reviendrons sur l'influence de la banquette dans l'étude des trajectoires.

Réalisation d'une foration verticale sur des hauteurs de fronts réduites (inférieures à 10 mètres) → favorable à une réduction du risque de projections.

- **ANOMALIES DE BOURRAGE**

Le bourrage terminal a pour objet de contenir les gaz de détonation des charges explosives. Pour cela, il doit avoir une longueur suffisante pour être efficace. Aussi le RGIE (Règlement Général des Industries Extractives) impose-t-il une longueur minimale pour le bourrage terminal, à savoir la moitié de l'épaisseur de la tranche de roche à abattre (banquette) dans le cas d'un amorçage en fond de trou. Ainsi pour une banquette de 4,50 mètres, la longueur minimale du bourrage terminal est de 3 mètres. Les plans de tirs types mis en œuvre respectent cette recommandation (nous reviendrons sur la hauteur de bourrage terminal au paragraphe V.C.3.).

Par ailleurs le bourrage doit résister mécaniquement à la pression exercée par les gaz ce qui suppose un frottement suffisant des matériaux de bourrage entre eux d'une part et entre les matériaux de bourrage et le massif rocheux d'autre part.

Des études expérimentales ont montré que le bourrage le plus efficace est constitué de matériaux concassés propres avec des dimensions liées au diamètre du trou de mines. Dans le cas d'un diamètre de forage de 125 mm, des éléments de dimensions type 0/31.5 mm sont correctement adaptés.

Nous reviendrons sur l'influence de la hauteur de bourrage dans l'étude des trajectoires.

Matériau de bourrage utilisé = matériau concassé type 0/31.5 correctement adapté → favorable à une réduction du risque de projection.

- **ANOMALIES STRUCTURALES ET GÉOLOGIQUES**

Des risques complémentaires de projections issues du front peuvent provenir de la présence de diaclases ouvertes débouchant sur la surface du front et de la présence d'hétérogénéités majeures du massif, caractérisées par de grandes différences de comportement mécaniques comme un horizon argileux dans un massif de roche dure et du pendage des couches. Le traitement de telles anomalies passe par :

- une inspection attentive du front de taille lors de l'implantation du tir ;
- une inspection minutieuse des cuttings de foration par le foreur ;
- une adaptation du chargement par le concepteur du plan de tir de manière à substituer au chargement initial un chargement moins énergétique voire un bourrage ;
- un contrôle de la montée du niveau d'explosifs par le mineur boutefeu lors de la mise en œuvre.

- **ORIENTATION DES FRONTS D'ABATTAGE**

L'orientation du front joue un rôle important sur le risque de projections horizontales sur les structures faisant face à ce front.

La progression de l'exploitation des fronts de la zone d'extension et de renouvellement offre plusieurs directions d'abattage, toutes dirigées principalement vers le centre de la carrière (cf. Figure 6) .

- abattage en direction de l'est pour l'ensemble des fronts de la zone d'extension située à l'ouest et dont le recul progressif se fera vers l'ouest et le nord-ouest, en direction du village du Frechet.
- abattage vers un quart ouest pour l'ensemble des fronts de la partie est de la zone de renouvellement, dont le recul des fronts se fera vers l'est , en direction des habitations isolées (La rivière, Campignas de haut et centre équestre).

Ces deux directions d'abattage qui se font face, correspondent au grand-axe de la carrière, long d'environ 1600 mètres (axe est-ouest). Les structures sensibles dans ces deux directions principales sont donc très éloignées des zones de tirs et présentent très peu de risque qu'une projection accidentelle puisse les atteindre.

Dans un moindre volume, il y aura également :

- un abattage en direction du nord, pour les fronts parallèles à la limite sud et situés au centre de la carrière (orientés est-ouest). Dans cette direction, il n'y a pas de zones sensibles identifiées ;
- un abattage en direction du sud, pour les fronts parallèle à la limite nord et situés au centre de la carrière (orientés est-ouest) ; En direction du sud, les structures les plus sensibles sont les habitations du quartier du Pradet qui se trouve à environ 400 mètres des fronts les plus proches ayant un abattage dans cette direction. Lors de la dernière phase quinquennale 2048-2053, ces fronts seront à ce moment dans la fosse de carrière entre les cotes 287.5 et 295 NGF ;

Configuration d'abattage des fronts vers le centre de la carrière et distance importante aux zones sensibles → favorable à une réduction du risque de projections horizontales.

Toutes ces mesures spécifiques prises lors des opérations de minage permettent de réduire la probabilité d'apparition de projections.

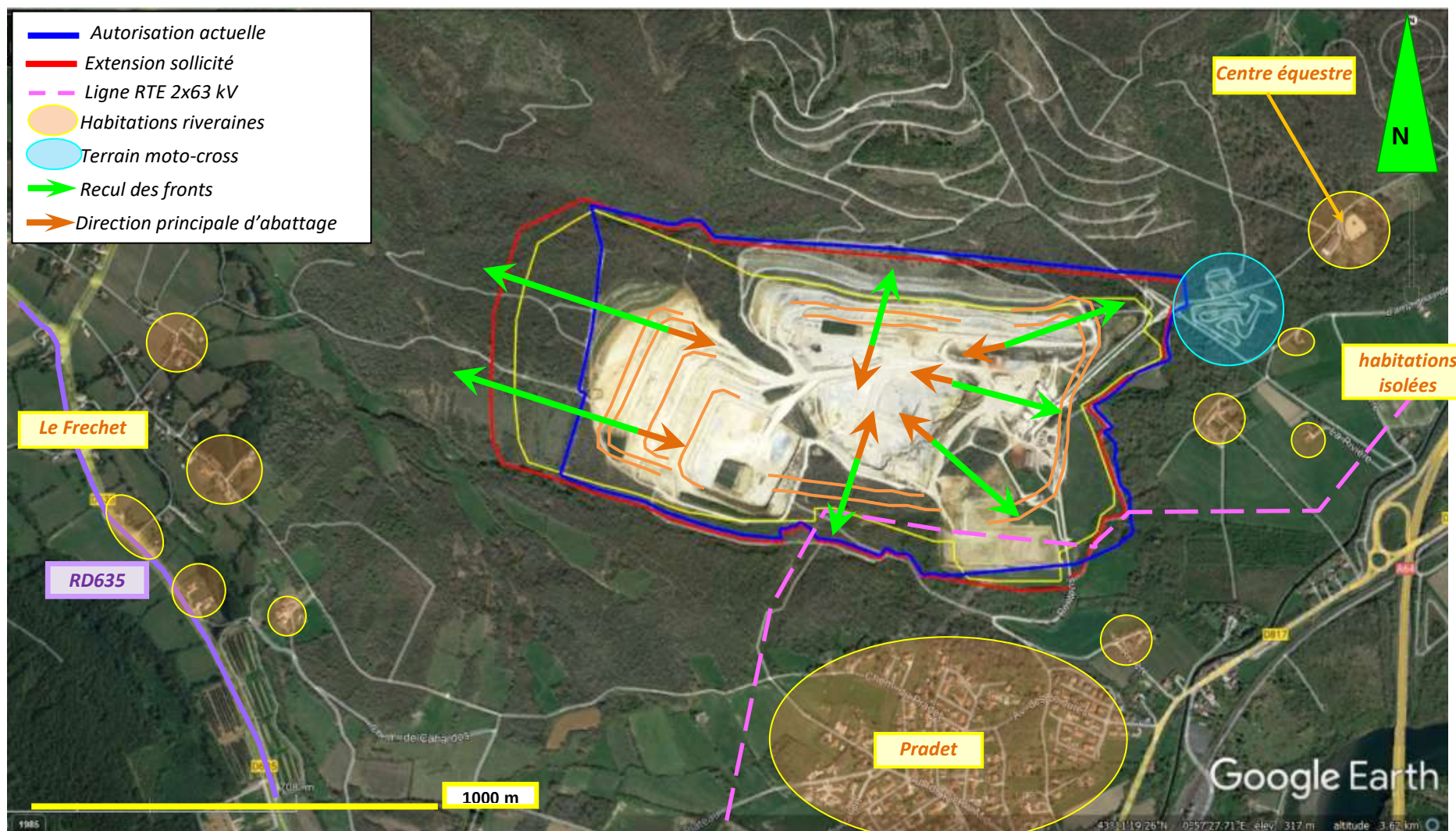


Figure 6 : vue aérienne de la carrière et des directions schématiques principales de recul des fronts et d'abattage des tirs.

V. ETUDE DE TRAJECTOMÉTRIE

V.A. CRITÈRES D'ÉVALUATION DES PROJECTIONS

Les textes sur la mise en œuvre des explosifs (Décret n°92-1164 du 11 octobre 1992 - RGIE Titre Explosifs et Décret 87-231 du 27 mars 1987) précisent que toutes les mesures (techniques et sécuritaires) doivent être prises lors du chargement du tir et de la mise en place des consignes de sécurité pour réduire au minimum les risques de projections, pour mettre hors d'atteinte les personnes et protéger les structures sensibles de manière à empêcher tout dommage à celles-ci.

La limite des projections est déterminée par la limite de la zone de réception décidée des fragments de roche abattue.

La limite de la zone de sécurité permet de mettre en sécurité le personnel contre une éventuelle projection accidentelle au-delà de la zone d'abattage des matériaux.

V.B. BALISTIQUE ET CINÉMATIQUE

Lorsque les matériaux ont été endommagés par le champ de contrainte, la masse rocheuse s'apparente à une structure à fissuration généralisée, composée de blocs jointifs pouvant présenter des cohésions d'imbrication. Ces blocs sont mis en mouvement par les forces de pression issues de la détente des gaz sur leurs faces.

Un calcul de balistique permet de définir la trajectoire des matériaux et les coordonnées de leurs points d'impacts. Le calcul est basé sur la relation fondamentale de la dynamique, appliquée à la totalité de la masse rocheuse mise en mouvement par l'action de la détente des gaz dans un trou, et sur la vitesse initiale du bloc.

Pour les zones non soumises à sollicitation (bourrages), on effectuera le calcul avec un champ de vitesse extrapolé des champs de vitesses avoisinants en tenant compte des conditions aux limites. Le bourrage est une zone du trou de mine qui ne contient pas d'explosif mais un matériau inerte utilisé pour obturer le trou au-dessus de l'explosif afin d'augmenter le confinement de celui-ci.

V.B.1. CALCUL DE LA TRAJECTOIRE DES MATÉRIAUX

La trajectoire décrite par chaque fragment en mouvement est considérée comme une trajectoire balistique.

L'application du principe fondamental de la dynamique permet de déterminer l'équation de la trajectoire des matériaux (dans un plan). Elle est approchée par la relation suivante :

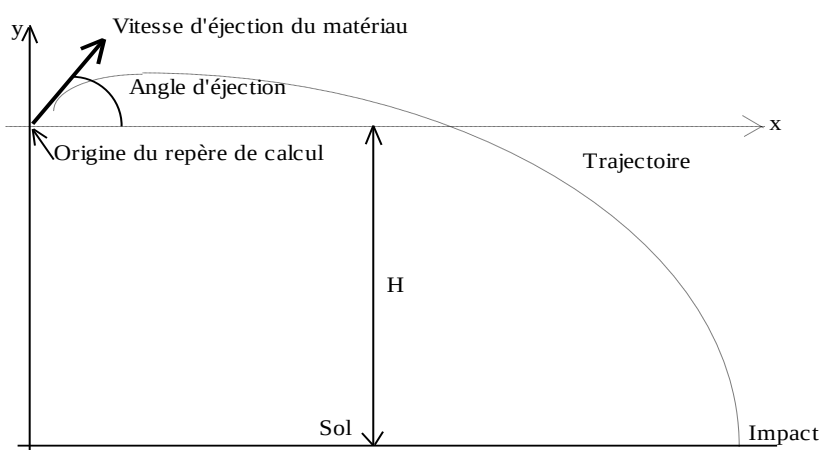


Figure 7 : trajectoire parabolique d'une projection.

$$z = -\frac{1}{2} \frac{g}{V_{\text{éjection}}^2 \cos^2(\alpha)} \cdot (x - x_0)^2 + (x - x_0) \cdot \tan(\alpha) + H \quad (\text{Équation 1})$$

où $V_{\text{éjection}}$ est la vitesse initiale d'éjection des matériaux ;
 (x_0, H) , les coordonnées du point de départ ;
 α , l'angle d'éjection des matériaux par rapport à l'horizontal.
 g , l'accélération de pesanteur ($= 9,81 \text{ m/s}^2$).

Dans l'abattage d'une tranche de matériaux vers l'avant, le mouvement horizontal d'éjection des matériaux se fait principalement selon un angle perpendiculaire à l'axe de foration du trou de mines. L'angle d'éjection horizontal (par rapport à l'horizontal) des matériaux se fait donc selon le même angle que celui de foration des trous de mines (par rapport à la verticale).

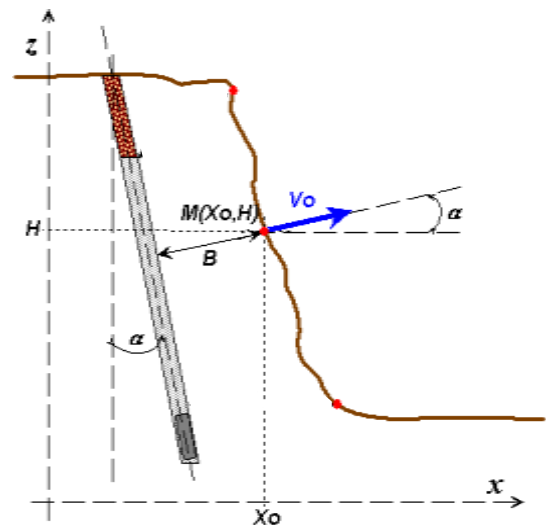


Figure 8 : notation de calcul.

Notons que les équations ci-dessus, utilisées en première approximation, ne tiennent pas compte des forces de frottement dans l'air des fragments de roches, qui sont négligeables et tendent plutôt, selon la forme de celui-ci, à ralentir sa course et la distance parcourue.

L'hypothèse considérée est donc défavorable et les trajectoires obtenues seront donc des trajectoires maximales.

V.B.2. CALCUL DE LA VITESSE D'ÉJECTION DES MATÉRIAUX

Le calcul des vitesses d'éjection est obtenu à l'aide du logiciel I-Blast (logiciel développé par la société TBT – Thierry Bernard Technologie). Le calcul est effectué à espacement constant dans le cas d'un ratio Banquette/Espacement (B/E) compris entre 2/3 et 3/2, et à maille carrée (espacement égal à la banquette) dans les cas contraires

Rappel : banquette = distance entre le front et le trou, espacement = distance entre deux trous, maille = surface entre deux trous et le front, délimitée par la banquette et l'espacement.

Le principe général du calcul consiste, pour un niveau donné dans le trou, à calculer la pression de détonation qui va s'appliquer sur la tranche de dimension $B \times E$. La direction d'éjection tient compte de l'inclinaison du trou et de la direction de poussée donnée par le ratio Vitesse de détonation de l'explosif / Vitesse Ondes P dans le massif. On applique ensuite le Principe Fondamental de la Dynamique.

B.2.a PARTICULARITÉ DES PROJECTIONS VERTICALES

Cette étude s'applique aux projections verticales issues de la partie supérieure du tir (zone de bourrage). Le concept de la théorie des cratères et son application aux méthodes de minage ont été bâtis par Livingston (1962), puis repris et complétés par Lang (1983). C'est une des théories les plus utilisées dans l'abattage des roches à l'explosif. Elle permet de connaître dans quelle situation une charge d'explosif placée sous la surface du sol créera ou non, en détonant, un cratère et expulsera ou non les matériaux.

Le calcul du bourrage critique et des dimensions du cratère sont obtenus à l'aide du logiciel I-Blast (logiciel développé par la société TBT – Thierry Bernard Technologie) dont les calculs sont fortement inspirés par les travaux de Keith A. Holsapple.

Pour le calcul d'éjection des cratères, on calcule la hauteur de bourrage critique. Si la hauteur de bourrage terminal est inférieure à cette hauteur critique alors on calcule le volume du cratère, on en déduit sa masse et on applique le principe fondamental de la dynamique sur cette masse.

On suppose que l'ouverture du cratère est toujours de 90° soit des éjections qui partent à 45° tout autour de l'axe du trou. Les projections à 45° correspondent au cas le plus critique et aux distances maximums parcourues. La répartition des projections se faisant selon une loi normale autour de l'axe du trou, ce sont également les moins nombreuses.

V.C. ETUDE DE CAS

Dans l'analyse suivante, ne sera prise en compte que la trajectoire initiale des fragments de matériau et la distance parcourue depuis le point de départ. Il ne sera pas pris en compte les phases éventuelles de rebonds successifs (influence des écrans) des matériaux sur la topographie du terrain naturel.

V.C.1. HYPOTHÈSES DE CALCULS

- **Les paramètres de tir**

Les hypothèses de calcul des distances de projections s'appuient, pour l'exploitation de la zone demandée, sur la mise en œuvre de plans de tir type similaires à ceux actuellement mis en œuvre (cf. § III.C). La hauteur de front moyenne est de 7,50 mètres avec une hauteur maximale de 10,00 mètres.

Les chargements sont globalement identiques. Seule la hauteur de front influence la quantité d'explosif mise en œuvre dans les trous.

Pour l'analyse suivante, nous retiendrons 4 chargements types représentatifs des différentes hauteurs de fronts rencontrées : une hauteur de front moyenne de 7,50 m (la plus courante) et une hauteur de front maximale de 9,20 m, correspondant à un trou de 10 mètres de profondeur.

Pour ces 2 configurations, nous regarderons le cas d'un chargement sec avec du nitrate fioul et le cas d'un chargement avec des cartouches d'émulsion utilisées en cas de présence d'eau dans les trous. Cela se traduit par les 4 plans de tir ci-dessous.

Hauteur front	7,50 mètres		9,20 mètres	
	trous secs	trous avec eau	trous secs	trous avec eau
Profondeur trou	8,30 mètres		10,00 mètres	
Diamètre foration	125 mm	125 mm	125 mm	125 mm
sur-profondeur	0,80 m	0,80 m	0,80 m	0,80 m
maille	4,50 m x 4,50 m	4,50 m x 4,50 m	4,50 m x 4,50 m	4,50 m x 4,50 m
Type chargement	Mono-détonation	Mono-détonation	Mono-détonation	Mono-détonation
amorce	1 cartouche amorce d'émulsion encartouchée (type Emulstar 8000UG en 90/3125 ou équivalent)			
explosifs	Chargement sec : 52 kg de nitrate fioul vrac ordinaire (type Anfortite 1+).	Chargement eau : 41 kg de cartouche émulsion (type Emulstar 3000).	Chargement sec : 70 kg de nitrate fioul vrac ordinaire (type Anfortite 1+).	Chargement eau : 56 kg de cartouche émulsion (type Emulstar 3000).
bourrage final	3,20 m moyen – 3,00 m minimum de matériaux concassés			
Charge spécifique	362 g/m ³	330 g/m ³	387 g/m ³	316 g/m ³

Charge unitaire maximum (kg)	55 kg	44 kg	73 kg	59 kg
------------------------------	-------	-------	-------	-------

Tableau 4 : paramètres de minage types pour différentes hauteurs de front.

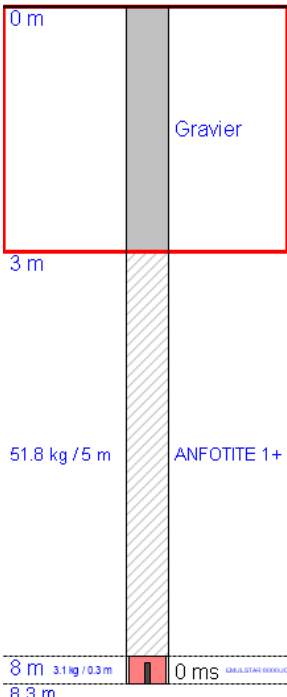
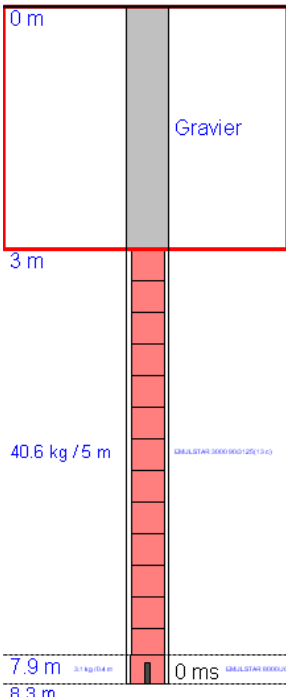
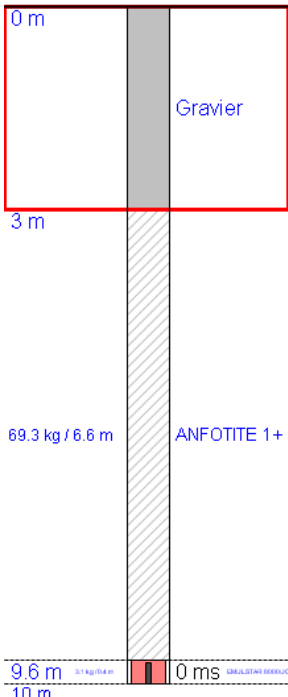
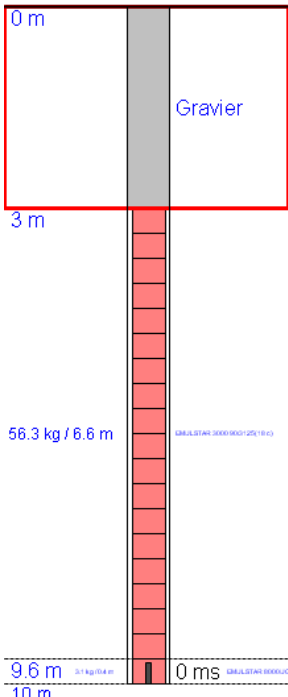
Hauteur front	7,50 mètres		9,20 mètres	
	trous secs	trous avec eau	trous secs	trous avec eau
				

Tableau 5 : chargement types pour différentes hauteurs de front.

En fonction des résultats des distances de projections obtenus, des modifications de plans de tir seront éventuellement proposées.

- **Paramètres des explosifs**

Les données relatives aux explosifs (vitesse de détonation idéale, diamètre critique, densité, ...) sont issues des fiches techniques du fournisseur d'explosif. Elles ont parfois été légèrement ajustées à des valeurs plus réalistes et proches de mesures réalisées sur le terrain.

V.C.2. VITESSE D'ÉJECTION / DISTANCE D'ABATTAGE

A partir des hypothèses ci-dessus, nous obtenons pour les chargements types les différents profils d'éjection des matériaux suivants :

Front 7.50 mètres – chargement trous secs

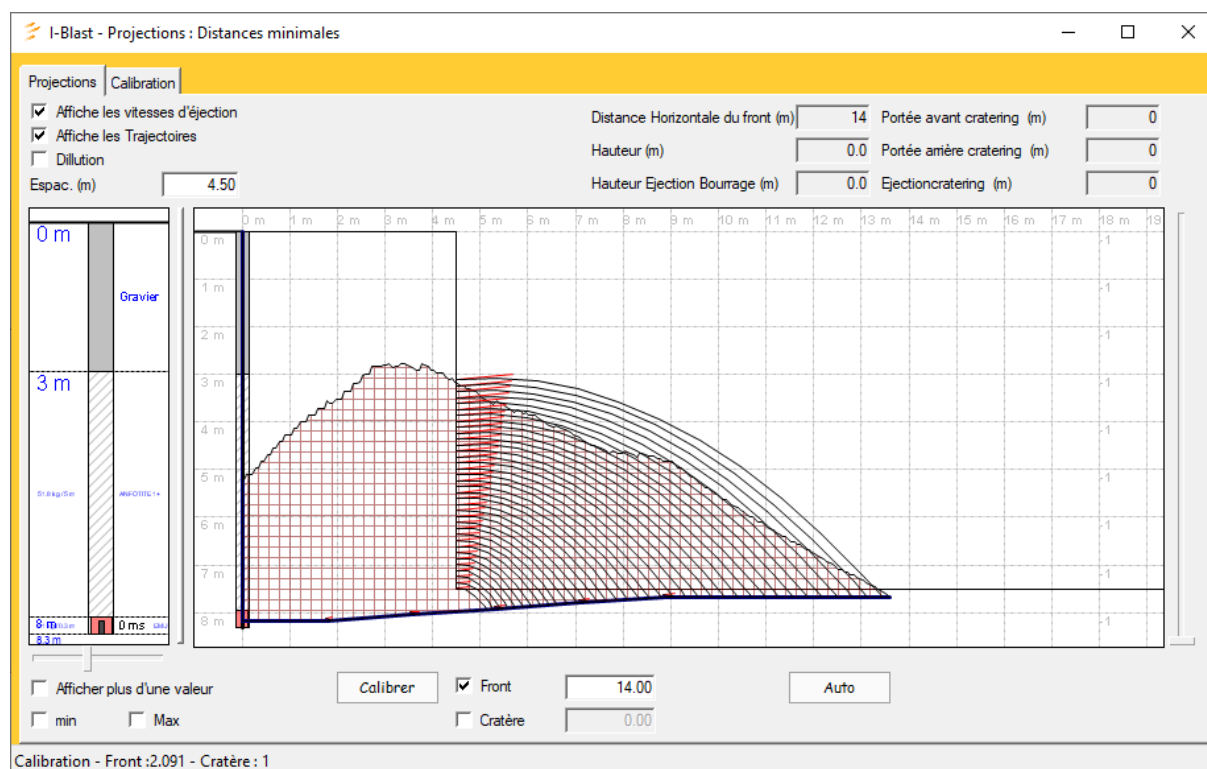


Figure 9 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 7,50 mètres – chargement vrac.

Front 7.50 mètres – chargement trous avec de l'eau

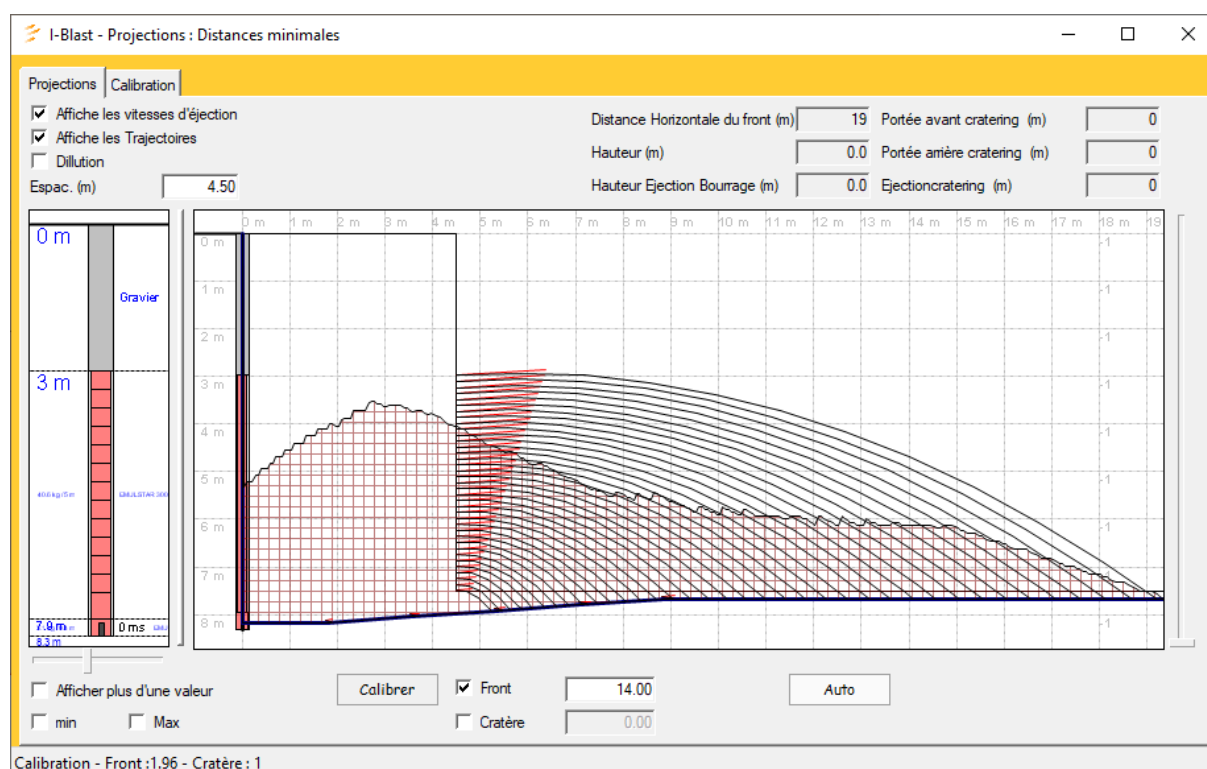


Figure 10 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 7,50 mètres – chargement cartouches.

Front 9.20 mètres – chargement trous secs

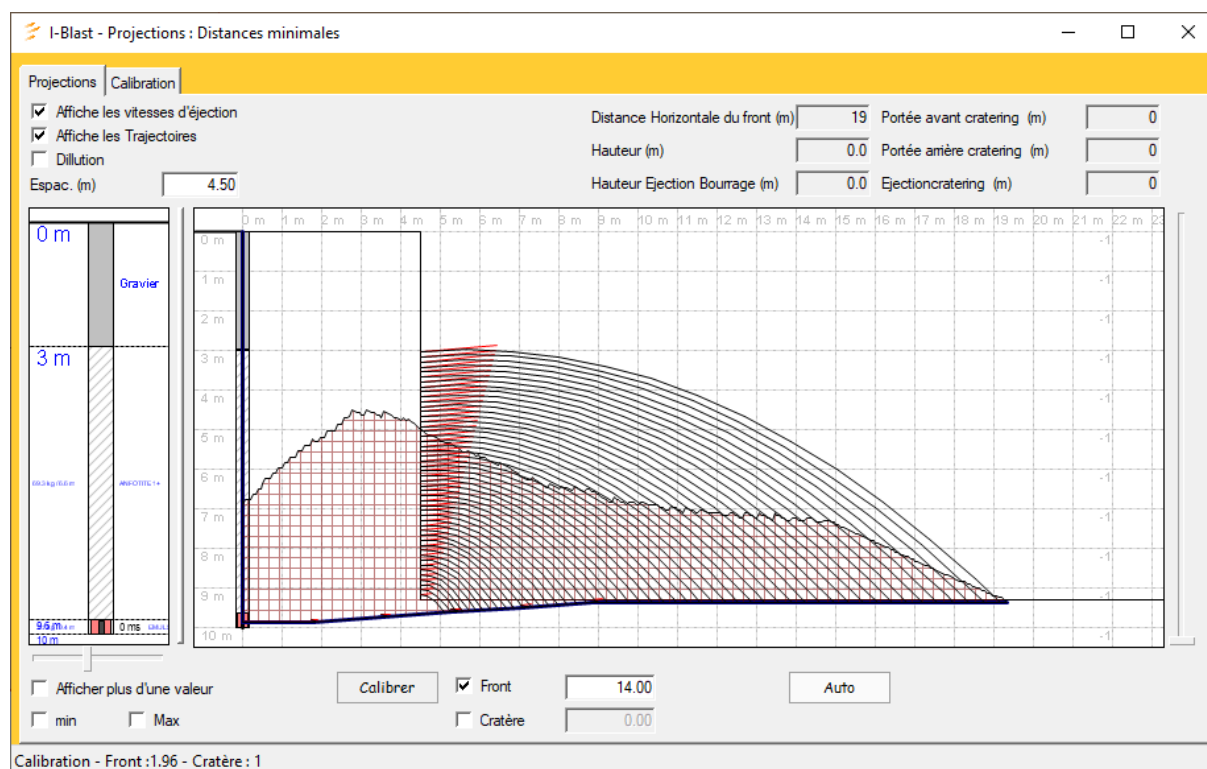


Figure 11 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 9,20 mètres – chargement vrac.

Front 9.20 mètres – chargement trous avec de l'eau

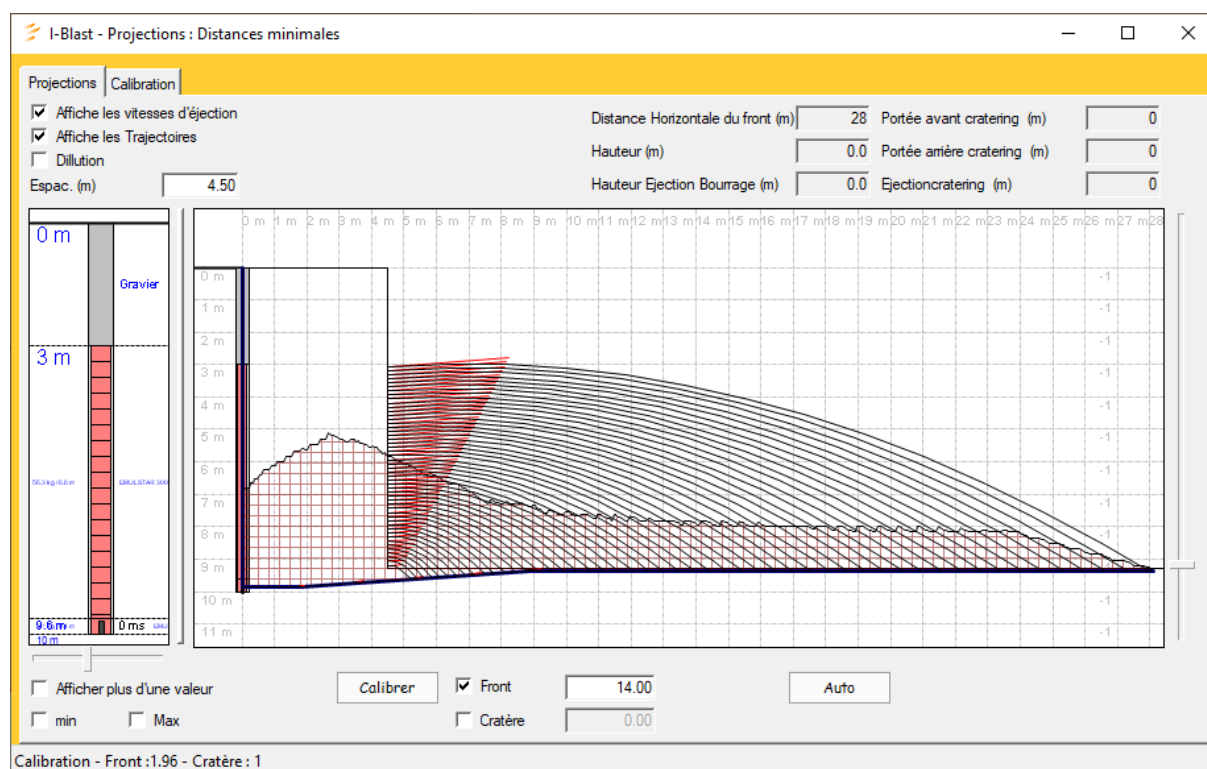


Figure 12 : profil type d'éjection des matériaux : fronts 9,20 mètres – chargement cartouches.

On notera que :

- Les distances d'éjection augmentent avec la hauteur du front ;
- L'éjection maximale se fait par les matériaux situés en haut de la charge d'explosifs. L'éjection se faisant de plus haut (par rapport au carreau inférieur), la distance horizontale parcourue est également plus grande.
- Les fronts les plus hauts ont également une charge plus longue, ce qui laisse plus de temps à l'explosif pour atteindre un régime optimum et plus énergétique ;
- Les distances de projections sont plus grandes pour un chargement réalisé avec des cartouches (trous avec de l'eau) par rapport à un chargement réalisé avec du Nitrate fioul (trous secs) ;

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus pour les distances parcourues :

Hauteur front	7,50 mètres		9,20 mètres	
Chargement	trous secs	trous avec eau	trous secs	trous avec eau
Diamètre foration	125 mm		125 mm	
Banquette	4,50 m		4,50 m	
Distance horizontale parcourue (du front)	14,0 m	19,0 m	19,0m	28,0m

Tableau 6 : distances parcourues pour les différents chargements types.

Les calculs de trajectoires indiquent que lorsque les paramètres de dimensionnement sont respectés (sans facteur augmentant la vitesse d'éjection.) les trajectoires décrites par les matériaux sont circonscrites à des distances relativement faibles de l'ordre de 15 à 30 mètres.

V.C.3. BOURRAGE CRITIQUE

A partir des calculs du logiciel I-Blast, nous obtenons également les hauteurs de bourrage critique suivantes pour les plans de tir types :

Hauteur front	7,50 mètres	9,20 mètres	7,50 mètres	9,20 mètres
Chargement	trous secs	trous avec eau	trous secs	trous avec eau
Diamètre foration	125 mm	125 mm	125 mm	125 mm
Banquette	4,50 m	4,50 m	4,50 m	4,50 m
Hauteur bourrage terminal moyen	3,20 m	3,20 m	3,20 m	3,20 m
Hauteur bourrage terminal minimum	3,00 m	3,00 m	3,00 m	3,00 m
Hauteur bourrage critique	2,20 m	2,20 m	2,20 m	2,20 m

Tableau 7 : hauteurs de bourrage critiques pour les différents plans de tir types.

On constate pour les plans de tir mis en œuvre que :

- la hauteur de bourrage critique est de 2,20 m. Cette hauteur est constante car le plan de chargement est le même, seule la hauteur de front change, ce qui n'influence pas sur la hauteur du bourrage critique.
- La hauteur de bourrage critique est largement respectée et inférieure aux hauteurs de bourrage mises en œuvre actuellement (hauteur de bourrage minimum de 3,00 m et hauteur moyenne de 3,20 m)
- Toutes les charges explosives des tirs de mines sont donc situées en dessous de cette profondeur. Le dimensionnement des bourrages finaux permet de garantir l'absence de projections verticales par effet cratère pour l'ensemble des chargements.

Le risque de projections par effet cratère est négligeable sous réserve du respect de cette hauteur minimum de bourrage et d'un matériau de bourrage adapté.

De plus, on dispose d'une garde de 80 cm sur la hauteur du bourrage critique qui permet de se prémunir contre tout risque d'erreur humaine sur le non-respect de la hauteur de bourrage qui pourrait potentiellement entraîner l'apparition des premières projections par effet cratère.

Les valeurs de bourrage critique ci-dessus ne sont valables que pour des matériaux de bourrage adaptés aux conditions de tir, permettant un bon confinement de la charge explosive dans le trou de mines. Le matériau de bourrage utilisé systématiquement est un matériau concassé calibré type 0/31.5 parfaitement adapté à la situation.

V.C.4. CHARGEMENTS EN CONDITIONS DÉGRADÉES

C.4.a INFLUENCE DES PARAMÈTRES DE TIR

Les trajectoires et les distances parcourues par les fragments lors de l'abattage sont liées à deux paramètres principaux :

- la vitesse d'éjection initiale du fragment ;
- l'angle d'éjection du matériau par rapport à l'horizontale.

Ces deux paramètres sont eux mêmes liés aux paramètres de tirs suivants :

- la vitesse d'éjection est liée à l'épaisseur de matériaux entre le trou de mine et la surface libre du front – la banquette, ainsi qu'à l'énergie et la pression de détonation fournies par l'explosif présent dans le trou de mine. Elle varie donc selon la nature et la quantité d'explosifs présente dans le trou.

Pour les projections verticales issues de la partie sommitale du tir, la vitesse est directement liée à la hauteur du bourrage final. En deçà du bourrage critique, plus l'épaisseur sera faible plus les vitesses d'éjection seront importantes.

- l'angle d'éjection des fragments se fait principalement selon une direction perpendiculaire au trou de mine, il est donc directement lié à l'angle de foration des trous de mines : plus un trou est incliné, plus la distance parcourue sera importante (à vitesse d'éjection constante).

Pour les projections verticales issues de la partie sommitale du tir, la répartition est celle décrite par la Figure 1 (page 5) : probabilité maximum à 90° mais portée minimum, probabilité minimum à 45° mais portée maximum.

Les variations de ces différents paramètres (volontaires ou non) influencent les vitesses d'éjection et les trajectoires des matériaux et donc les distances parcourues. Il est donc important de les identifier et de les quantifier pour réadapter le chargement en conséquence et ainsi obtenir un étalement du tas dans les limites convenues.

C.4.b INFLUENCE DE LA BANQUETTE

Même si le trou de mine est implanté de manière à conserver une banquette constante sur toute la hauteur du front, ce dernier n'est jamais parfaitement rectiligne. Il présente parfois des irrégularités d'épaisseur : surépaisseurs (ventres ou pieds) mais surtout des "sous-épaisseurs" (sous-cavage). Pour un chargement identique, plus l'épaisseur de banquette sera faible, plus la vitesse d'éjection sera importante.

Le tableau ci-dessous donne les vitesses d'éjection et les distances horizontales parcourues (au niveau du carreau inférieur) pour une dégradation progressive de l'épaisseur de banquette pour les différents plans de chargement types précédents.

Banquette réelle (m)	4,50	4,00	3,50	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00
Diminution de la banquette (%)		-11%	-22%	-33%	-44%	-55.5%	-67%	-78%
Front 7,50 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement vrac								
Distance horizontale parcourue (m)	14	15	16	18	21	24	29	44
Front 7,50 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement en cartouches								
Distance horizontale parcourue (m)	19	20	21	24	28	34	46	75
Front 9,20 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement vrac								
Distance horizontale parcourue (m)	19	20	21	24	27	34	46	74
Front 9,20 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement en cartouches								
Distance horizontale parcourue (m)	28	29	32	37	44	55	77	130

Tableau 8 : distances parcourues en fonction de la valeur de la banquette.

On constate que :

- même pour une dégradation importante de la valeur de la banquette (jusqu'à 50% de la valeur théorique) les fragments de matériaux ne dépassent pas une cinquantaine de mètres en cas de projections.
- On ne dépasse les 100 m de distance de projections qu'à partir d'une banquette très fortement réduite (+ de 75% de sa valeur théorique) et uniquement pour la hauteur maximum de front et dans le cas d'un chargement encartouché.

Notons qu'une telle réduction de la banquette est très peu courante et généralement identifiable visuellement. Ce type d'anomalie s'accompagne systématiquement de mesures correctives au niveau du chargement (en général, introduction d'un bourrage intermédiaire au niveau de la sous-épaisseur et réduction de la charge explosive) qui permettent de contrôler l'éjection des matériaux.

C.4.c INFLUENCE DE L'INCLINAISON

L'angle d'éjection des matériaux se fait selon une direction perpendiculaire au trou de mine. L'angle d'éjection par rapport à l'horizontale est donc le même que l'angle de foration du trou par

rapport à la verticale. Plus cet angle est important, plus les fragments décriront une courbe vers le haut.

Pour un chargement identique et à épaisseur constante, plus l'angle d'inclinaison sera important plus les distances verticales (la flèche) et horizontales (la portée) parcourues par les fragments seront importantes.

Le tableau ci-dessous indique les distances parcourues pour différentes valeurs d'angles et pour les différents plans de chargement types précédents.

Inclinaison (m)	0°	3°	6°	9°	12°	15°	18°	21°
Front 7,50 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement vrac								
Distance horizontale (m)	14	15	17	18	21	23	27	32
Front 7,50 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement en cartouches								
Distance horizontale (m)	19	21	24	28	32	38	45	55
Front 9,20 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement vrac								
Distance horizontale (m)	19	21	24	27	32	38	48	66
Front 9,20 m – diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement en cartouches								
Distance horizontale (m)	28	32	37	45	55	69	92	132

Tableau 9 : distance parcourue en fonction de la valeur de l'angle d'éjection.

On constate que :

- Dans le cas d'un abattage classique (sans détérioration de la configuration), la variation d'inclinaison n'a qu'une incidence mesurée sur les distances horizontales parcourues par les fragments. Cela est principalement dû à la faible hauteur des fronts qui, en cas de déviation de la foration, n'occasionne pas réduction trop grande de la banquette en pied.
- Il faut un écart d'au 12° pour voir les projections atteindre des distances supérieures à 50 m et uniquement pour la hauteur maximum de front et dans le cas d'un chargement encartouché
- L'angle d'éjection des matériaux favorise des trajectoires avec des portées plus longues pour les trous plus inclinés.

Dans le cadre de l'exploitation normale des fronts, les trous sont forés verticalement. Il peut arriver ponctuellement que l'inclinaison soit un peu inclinée vers l'avant (quelques degrés) pour récupérer un pied de front plus ou moins important. Dans tous les cas ces situations particulières font l'objet d'un levé de front au profilomètre laser qui permet de positionner correctement le trou de mines en respectant la banquette nominale en pied de front.

La déviation de foration peut également avoir lieu vers l'arrière par rapport au front, mais cela ne représente pas un facteur de risque de projections horizontales. Cela peut en revanche être source d'augmentation du niveau de vibrations générées par le tir.

On rappellera de plus, que l'utilisation d'une machine de foration avec marteau fond de trou équipée d'un dispositif électronique de contrôle de l'inclinaison sont des éléments favorables qui tendent à réduire le risque de déviation de foration, source potentielle de projections et cela d'autant plus que les hauteurs de front sont faibles (moins de 10 m).

Enfin et surtout, la forme circulaire et fermée de la carrière, sans front donnant directement sur l'extérieur et donc un abattage vers le centre de la carrière, ainsi que des distances importantes avec les structures sensibles les plus proches, sont les principaux facteurs qui permettent de réduire considérablement le risque de projections.

C.4.d INFLUENCE DE LA HAUTEUR DU BOURRAGE TERMINAL

Pour une hauteur de bourrage supérieure ou égale à la hauteur de bourrage critique, il n'y a pas de projection (et pour une qualité de bourrage adaptée). En dessous de la hauteur limite de bourrage déterminée par la théorie des cratères, l'épaisseur de matière n'est plus suffisante pour contenir l'énergie explosive libérée. Les vitesses d'éjection des matériaux augmentent et les matériaux décrivent alors des trajectoires paraboliques avec des distances parcourues par les fragments rocheux de plus en plus importantes et ceux d'autant plus que l'angle d'éjection est important.

Le tableau ci-dessous donne pour un chargement type, les distances maximales parcourues par les projections lorsque la hauteur de bourrage finale est inférieure à la hauteur du bourrage critique.

La hauteur de bourrage critique étant la même pour les 4 chargements types précédents, la différence se fera uniquement vis à vis des produits explosifs utilisés. Nous distinguerons donc le chargement avec du vrac et celui avec des produits encartouchés.

Hauteur bourrage terminal (m)	2.20 m	2.10 m	2.00 m	1.90 m	1.80 m	1.70 m	1.60 m
<u>Diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement vrac</u>							
	soit un bourrage terminal inférieur au bourrage critique ou minimum type de :						
B. critique : 2,20 m	0,00 m	- 0,10 m	-0,20 m	- 0,30 m	- 0,40 m	- 0,50 m	- 0,60 m
B mini. type : 3.00 m	- 0,80 m	- 0,90 m	-1,00 m	- 1,10 m	- 1,20 m	- 1,30 m	- 1,40 m
Distance parcourue (en m) par les projections	--	49	56	63	72	87	100
<u>Diam. 125 mm – BxE = 4,50 x 4,50 m – chargement en cartouches</u>							
	soit un bourrage terminal inférieur au bourrage critique ou minimum type de :						
B. critique : 2,20 m	0,00 m	- 0,10 m	-0,20 m	- 0,30 m	- 0,40 m	- 0,50 m	- 0,60 m
B mini. type : 3.00 m	- 0,80 m	- 0,90 m	-1,00 m	- 1,10 m	- 1,20 m	- 1,30 m	- 1,40 m
Distance parcourue (en m) par les projections	--	97	117	132	155	186	222

Tableau 10 : distances de projections pour des hauteurs de bourrage terminal inférieures à celle du bourrage critique.

Rappelons que les distances maximales sont uniquement celles parcourues par les projections verticales à 45° qui sont statistiquement aussi les moins nombreuses.

On constate que :

- Les distances parcourues en cas de projections sont plus importantes dans le cas d'un chargement avec des cartouches que dans celui d'un chargement avec du vrac ;

- Pour un chargement vrac, il faut un bourrage terminal inférieur de 60 cm au bourrage critique, soit 1,60 m sous le bourrage minimum des chargements types, pour que l'on observe des projections verticales atteignant des distances supérieures à 100 m ;
- Pour un chargement en cartouches, dès que l'on est inférieur au bourrage minimum (moins de 2,20 m, soit 0,80 m sous le bourrage minimum actuel), les projections les plus lointaines peuvent atteindre une distance de 100 mètres, et plus lorsque la hauteur du bourrage se réduit encore.

Notons que des réductions de la hauteur de bourrage dans de telles proportions sont extrêmement rares et peu probables.

De plus, lors du chargement, les hauteurs de montée des charges et particulièrement celle de la dernière charge, sont systématiquement contrôlées afin de garantir la hauteur minimale du bourrage terminal. Les écarts constatés sur la hauteur du bourrage type ne sont que très rarement supérieurs à 20 cm et donc encore supérieurs au bourrage critique.

Enfin, à l'issu du chargement, un contrôle visuel de tous les trous vient compléter les mesures de contrôle pour s'assurer que tous les trous ont été correctement fermés et que les bourrages ne sont pas descendus (les bourrages sont alors complétés si nécessaire).

V.D. IDENTIFICATION DES ZONES POTENTIELLEMENT À RISQUE

A partir du phasage du projet d'exploitation, des directions privilégiées des projections potentielles (horizontales et verticales), et de la présence de zones riveraines sensibles dans ces directions, les différentes situations ont été étudiées.

Le tableau ci-dessous donne pour chacune des zones sensibles les distances minimales par rapport à des zones d'exploitation pouvant générer des projections horizontales et des projections verticales.

Habitations avoisinantes	Distance (m) minimale au périmètre de la nouvelle autorisation	Distance (m) minimale au périmètre d'exploitation	Distance minimum par rapport à une zone de tir pouvant générer des projections (en m)	
			horizontales	verticales
à l'ouest et au sud-ouest : habitations de Le Frechet (RD635)	630 m	680 m	> 1000 m	680 m
au sud : quartier du Pradet (Boussens) ;	210 m (*)	220 m (*)	300 m	300 m
à l'est : habitations isolées (route de La rivière et Campignas de haut)	200 m (*)	210 m (*)	350 m	300 m
à l'est : centre équestre	440 m	500 m	> 1000 m	500
du sud à l'est : ligne RTE 2x63 kV	0 m	25 m	25 m	25 m

(*) L'Arrêté Préfectoral de 2003 interdit la réalisation de tirs de mines à moins de 300 m de toutes structures riveraines avoisinantes de la carrière. Pour les habitations situées à moins de 300 mètres de la limite du périmètre de la DAE, cette distance sera donc ramenée à 300 mètres.

Tableau 11 : distance minimum par rapport à une zone de tir pouvant générer des projections horizontales ou verticales.

Au regard de la position des structures sensibles environnantes et des distances minimales ci-dessus, les zones les plus à risques sont :

Pour les projections horizontales :

- la ligne RTE 2x63 kV.
- les habitations du quartier du Pradet ;

Pour les projections verticales :

- la ligne RTE 2x63 kV.
- les habitations du quartier du Pradet ;
- les habitations isolées de la route de La Rivière et de Campignas de haut.

V.D.1. LA LIGNE RTE 2x63 kV

Les projections horizontales

La ligne RTE 2X63 kV longe la limite sud de la carrière sur environ 600-700 mètres. Les fronts d'abattage présentant le plus de risque de projections sur la ligne électrique sont les fronts orientés NO-SE avec un abattage vers le SO.

Cependant, les pylônes sont à la côte 310 m NGF et les lignes environ 10 m au-dessus. Les fronts exploités les plus hauts sont à une altimétrie de 300 m NGF. Les lignes électriques sont à minima à 20 m au-dessus des tirs dont l'inclinaison des trous de mines est verticale. Les trajectoires de potentielles projections ne sont donc pas montantes mais horizontales et le risque est donc assez faible, mais non négligeable, qu'une projection puisse heurter la ligne électrique. Ce risque diminue au fur et à mesure où l'on exploite les fronts inférieurs et où l'altimétrie des tirs descend.

Pour réduire au maximum le risque de projections, on veillera à favoriser au maximum, et dans la mesure du possible, un abattage des tirs parallèlement à la ligne électrique, vers le SE ou vers le NO et à minimiser les abattages en direction du SO, face à la ligne électrique (cf. Figure 13).

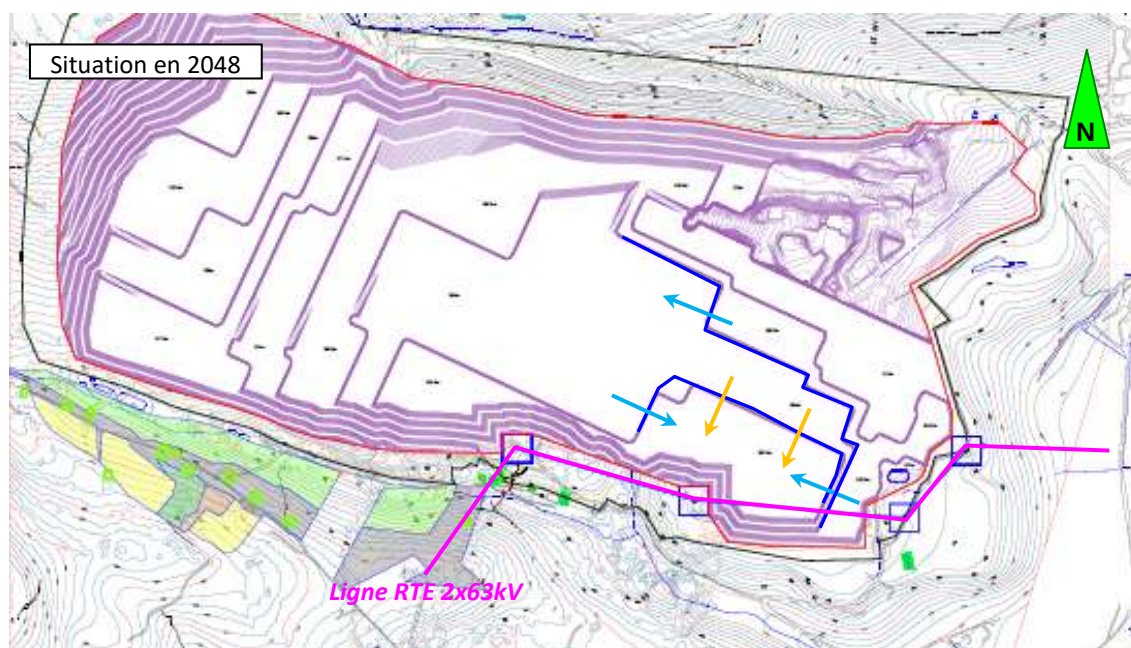


Figure 13 : projections horizontales – situation la plus à risque pour la ligne RTE 2x63 kV (direction d'abattage des tirs nord-sud en orange, direction d'abattage recommandée en bleu).

Les projections verticales

C'est la situation la plus à risque, notamment dans les premières années du projet, lors de l'exploitation des fronts situés en limite sud-est de la carrière. Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, le bourrage terminal est largement suffisant pour contenir tout risque de projections verticales.

Cependant, dans le cas d'un bourrage terminal inférieur au bourrage critique et sans mesures correctives mises en place (dégradation des conditions de bourrage), la proximité immédiate de la ligne RTE 2x63 kV permet à d'éventuelles projections d'atteindre facilement celle-ci.

On rappellera cependant que les hauteurs de bourrages actuellement mises en œuvre sont très largement supérieures à la hauteur de bourrage critique réduisant considérablement le risque d'apparition d'une projection verticale.

Néanmoins, pour les tirs les plus proches, il conviendra donc d'être très vigilant, de maintenir et contrôler tout particulièrement la hauteur du bourrage terminal lors de la mise en œuvre pour garantir l'absence de projections verticales lors de ces tirs.

Pour réduire le risque on pourra éventuellement envisager aussi de couvrir les tirs avec des protections (types géotextiles ou équivalent).

Plus l'exploitation avancera (recul des fronts vers le NE) et plus les fronts s'éloigneront de la ligne électrique, réduisant très rapidement le risque de projections verticales sur celle-ci.

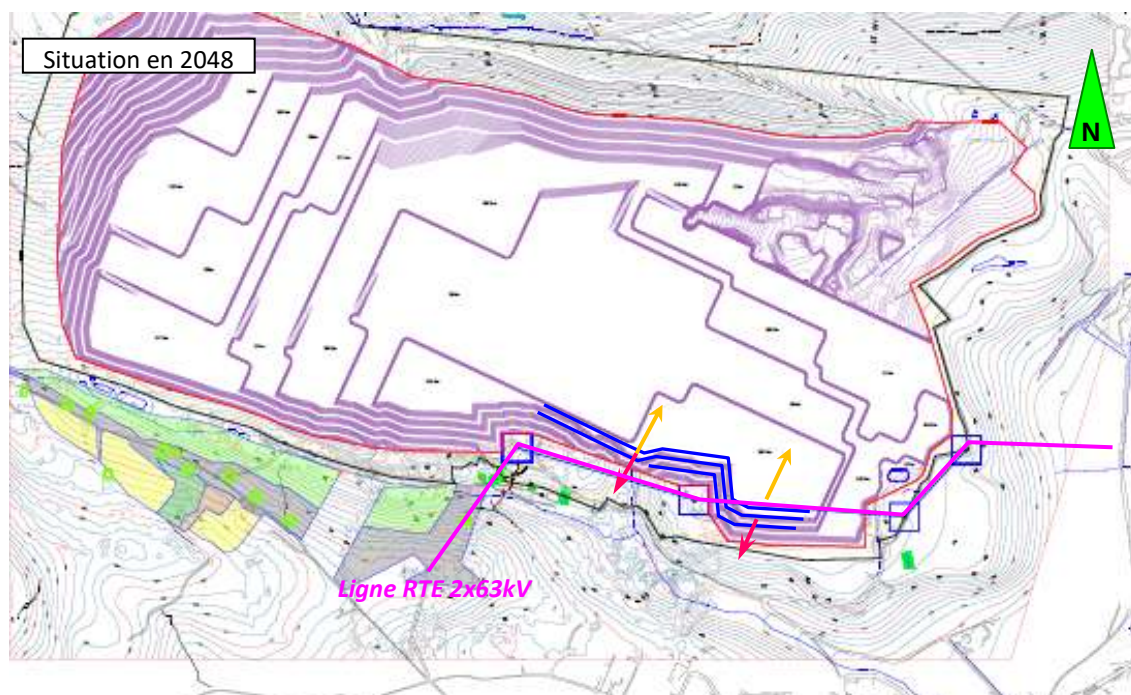


Figure 14 : projections verticales - situation la plus à risque pour la ligne RTE 2x63 kV (direction d'abattage des tirs SO-NE en orange, projections verticales potentielles : en rouge).

V.D.2. HABITATIONS DU QUARTIER DU PRADET

Les projections horizontales

Les habitations du quartier du Pradet sont situées à environ 300 mètres des zones de tirs (fronts orientés NO-SE avec un abattage vers le SO) pouvant générer des projections horizontales dans

cette direction. Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, le risque de projections sur cette zone à cette distance est extrêmement faible.

De plus, au fur et à mesure de l'exploitation, ces fronts vont descendre en altimétrie et aussi reculer vers le NE et s'éloigner de cette zone d'habitation, augmentant la distance de sécurité et réduisant encore le risque de projections.

Pour réduire au maximum le risque de projections, on veillera à favoriser au maximum, et dans la mesure du possible, un abattage des tirs vers le SE ou vers le NO et à minimiser les abattages en direction du SO (cf. Figure 15).

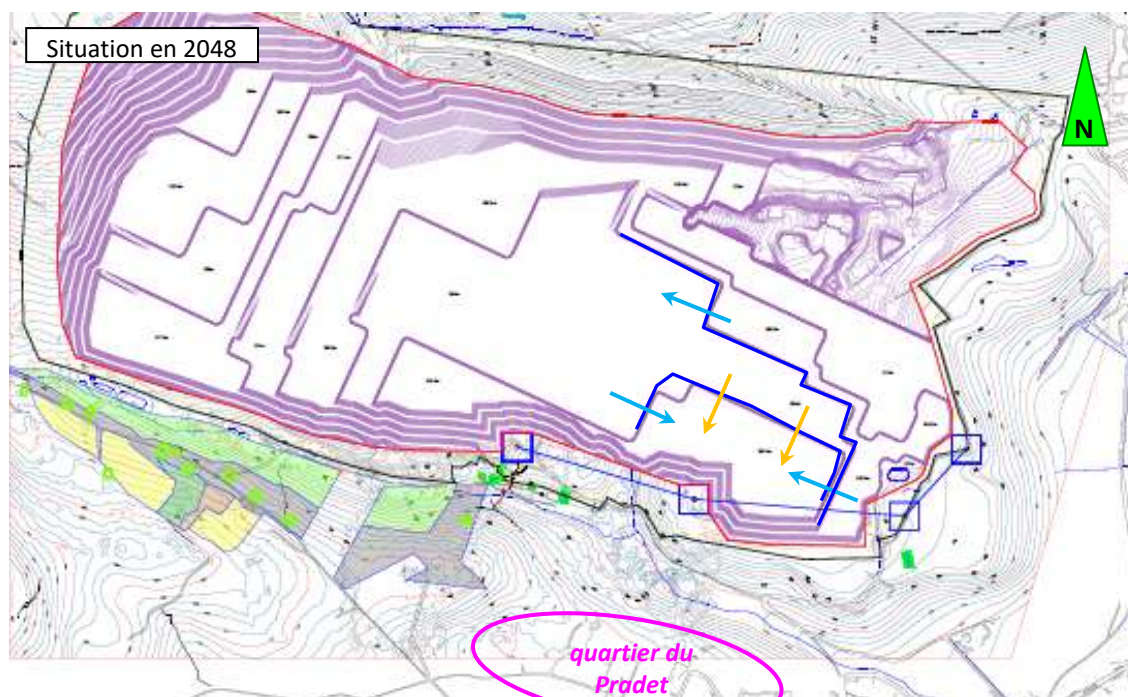


Figure 15 : projections horizontales – situation la plus à risque pour le quartier du Pradet (direction d'abattage des tirs nord-sud en orange, direction d'abattage recommandée en bleu).

Les projections verticales

Pour les projections verticales, les zones potentielles les plus proches sont celles des fronts supérieurs situés au sud de la zone d'exploitation actuelle de la carrière et situées à 300 m du quartier du Pradet.

Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, cette distance est largement suffisante pour éviter tout risque de projections verticales sur ces habitations.

Les hauteurs de bourrages actuellement mises en œuvre respectent très largement les hauteurs de bourrage critique réduisant considérablement le risque d'apparition d'une projection verticale.

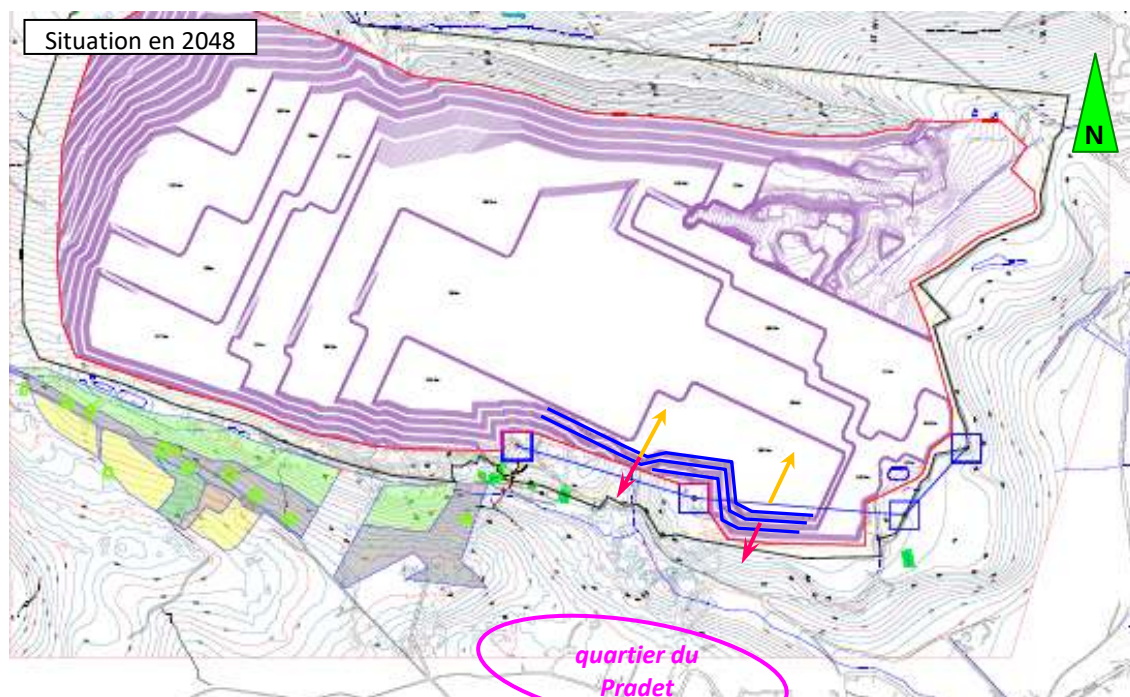


Figure 16 : projections verticales - situation la plus à risque pour le quartier du Pradet (direction d'abattage des tirs SO-NE en orange, projections verticales potentielles : en rouge).

V.D.3. HABITATIONS ISOLÉES DE LA RIVIÈRE ET CAMPIGNAS DE HAUT

Les projections horizontales

Les habitations isolées de La Rivière sont situées à environ 350 mètres des zones de tirs pouvant générer des projections horizontales dans cette direction (fronts orientés SO-NE à l'est de la carrière avec abattage vers l'est). Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, le risque de projections sur cette zone à cette distance est très faible.

De plus, ces zones sensibles ne sont pas directement dans l'axe d'abattage mais légèrement décalées vers le NE (cf. Figure 17). Pour l'exploitation de ce secteur de la carrière, on veillera cependant à privilégier en priorité des tirs avec un abattage vers le centre de la carrière (en bleu plein), voire à défaut vers le sud-ouest (en bleu pointillé) pour lesquelles les zones sensibles sont plus éloignées.

Pour Campignas de haut, qui est encore plus loin et plus vers le nord-est, le risque de projections horizontales est encore plus faible, voire nul.

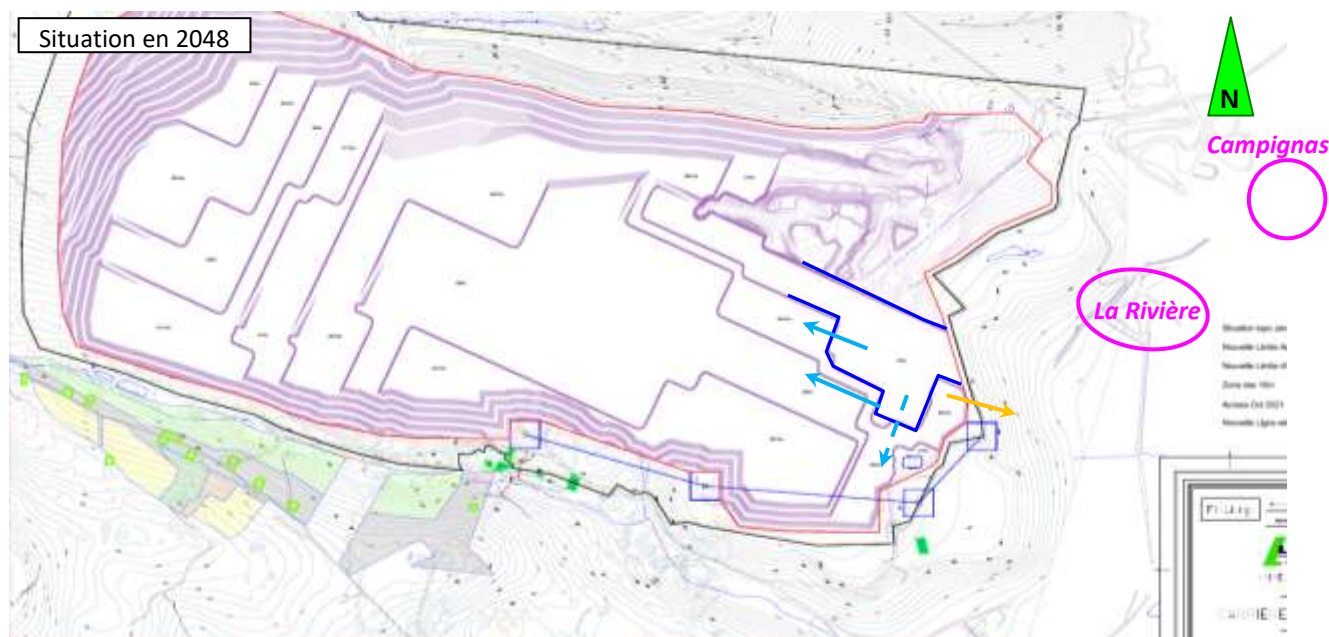


Figure 17 : projections horizontales - situation la plus à risque pour habitations La Rivière et Campignas (direction d'abattage des tirs ouest-est en orange, direction d'abattage recommandée en bleu).

Les projections verticales

Pour les projections verticales, les zones potentielles les plus proches sont celles des fronts supérieurs situés à l'est et au NE de la zone d'exploitation actuelle de la carrière et situées à 300 m des habitations de La Rivière et de Campignas.

Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, cette distance est largement suffisante pour éviter tout risque de projections verticales sur ces habitations.

Les hauteurs de bourrages actuellement mises en œuvre respectent largement les hauteurs de bourrage critique réduisant considérablement le risque d'apparition d'une projection verticale.

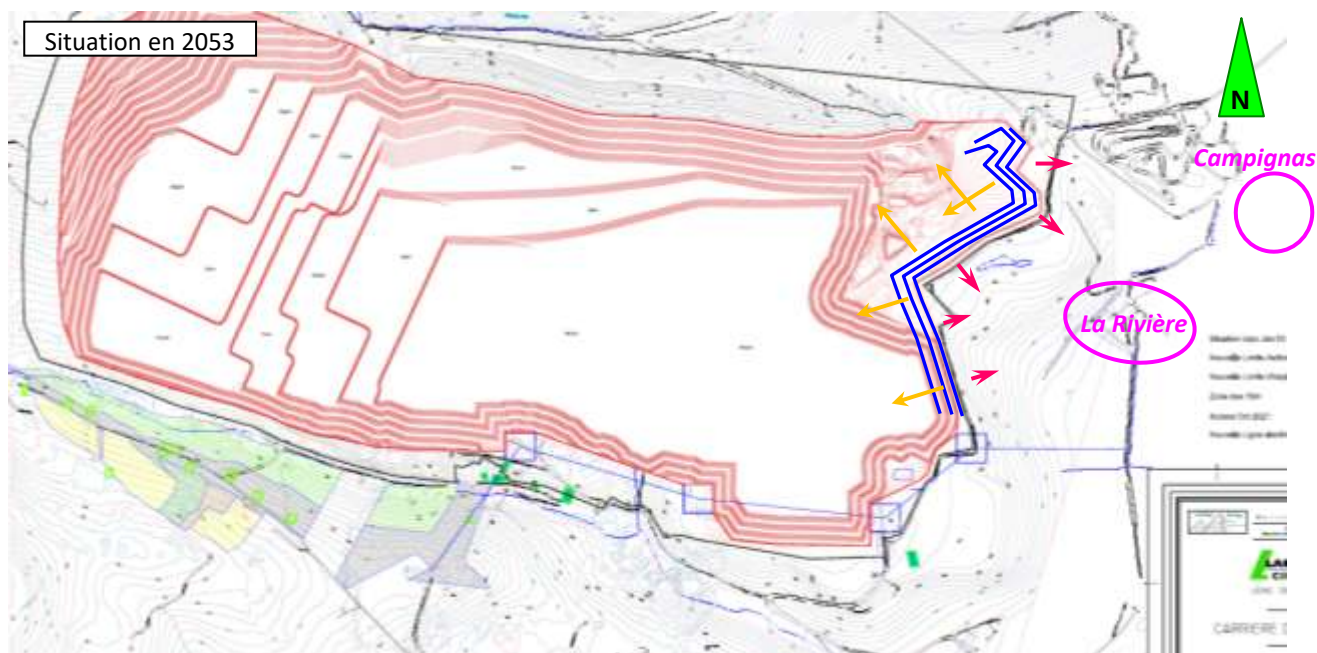


Figure 18 : projections verticales - situation la plus à risque pour habitations La Rivière et Campignas (direction d'abattage des tirs en orange, projections verticales potentielles : en rouge).

V.D.1. HABITATIONS VILLAGE LE FRECHET

Les projections horizontales

La distance de sécurité (au moins 1000 m) par rapport à une zone de tirs, source potentielle de projections horizontales, est suffisante pour rendre le risque de projections horizontales négligeable.

Les projections verticales

Pour les projections verticales, les zones potentielles les plus proches sont celles des fronts supérieurs situés dans l'angle sud-ouest de la carrière en fin d'exploitation et situées à presque 700 m des premières habitations du village du Frechet.

Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, cette distance est largement suffisante pour que le risque de projections verticales sur ces habitations soit négligeable.

V.D.2. LE CENTRE ÉQUESTRE

Les projections horizontales

La distance de sécurité (au moins 1000 m) par rapport à une zone de tirs, source potentielle de projections horizontales, est suffisante pour rendre le risque de projections horizontales négligeable.

Les projections verticales

Pour les projections verticales, les zones potentielles les plus proches sont celles des fronts supérieurs situés dans l'angle nord-est de la carrière en fin d'exploitation et situées à 600 m du centre équestre.

Dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, cette distance est largement suffisante pour que le risque de projections verticales sur cette structure soit négligeable.

V.D.3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Les principaux résultats qui ressortent de cette analyse sont :

Projections horizontales

- De par la configuration d'abattage, majoritairement vers le centre de la carrière, les faibles hauteurs des fronts, une foration verticale et des distances de sécurité importantes avec les différentes zones habitées, le risque de projections horizontales est extrêmement faible, même en cas de dégradation accidentelle peu importante du processus.
- La situation la plus sensible, mais qui présente cependant un risque très faible (configuration très dégradée et non corrigée du processus) est pour la ligne RTE 2x63 kV et le quartier du Pradet, lors de l'exploitation des fronts orientés NO-SE avec un abattage vers le SO, en direction de la ligne et de ce quartier. La différence d'altimétrie pour la ligne électrique et la distance de sécurité de 300 mètres pour le quartier résidentiel sont cependant suffisantes pour que le risque soit faible. Ce risque diminuera progressivement au fur et à mesure de l'exploitation avec le recul des fronts vers le NE.

On veillera cependant à favoriser au maximum, et dans la mesure du possible, un abattage de ces fronts vers le SE ou vers le NO et à minimiser les abattages en direction du SO.

- Pour les autres structures, les distances minimales de sécurité et les configurations d'abattage des fronts rendent le risque de projections horizontales négligeable.

Projections verticales

- Les hauteurs de bourrage des plans de tir types sont toutes largement supérieures à la hauteur de bourrage critique. Dans la mesure où les bourrages sont constitués avec du matériau adapté (c'est le cas actuellement) et que les hauteurs de bourrage minimum sont respectées et supérieures à la hauteur de bourrage critique, le risque de projections verticales est négligeable sur l'ensemble de la carrière ;
- Le risque de projections verticales apparaît lorsque la hauteur du bourrage terminal est inférieure à la hauteur du bourrage critique (2,20 m dans notre cas pour les chargements actuels) ;
- Pour les projections verticales, la configuration la plus défavorable, et qui présente un risque non négligeable (configuration très dégradée et non corrigée du processus) apparaît pour la ligne RTE 2x63 kV, en début d'exploitation, lors des tirs situés à proximité immédiate de cette ligne électrique.

Pour ces opérations, lors de la mise en œuvre, une attention particulière sera portée sur le respect de la hauteur du bourrage terminal et on renforcera le contrôle strict de ce paramètre.

On pourra éventuellement envisager de couvrir les tirs avec des protections (types géotextiles ou équivalent).

VI. MESURES PRÉVENTIVES POUR CONTRÔLER LES PROJECTIONS

La mise en place d'un plan d'amélioration continue des conditions d'exécution des travaux de minage permettra d'assurer un contrôle de l'ensemble du processus minage et par conséquent une maîtrise accrue des risques, en traitant chaque tir comme une opération unique.

Vis-à-vis de l'étude de risque de projections, l'amélioration de la qualité des contrôles exercés à tous les niveaux conduit à une diminution importante du risque d'apparition des projections et permet la mise en œuvre de plans de tir variés et adaptés au contexte environnemental.

Les éléments ci-dessous décrivent l'ensemble des moyens et des recommandations à suivre afin de poursuivre et maintenir le plan d'amélioration continue et ainsi prévenir les risques de projections précédemment identifiés.

VI.A. PROCÉDURE SIMPLIFIÉE DE SÉCURISATION DU SITE POUR LA MISE À FEU DE CHAQUE TIR

- 1- Affichage le matin du tir sur un panneau situé à l'entrée de la zone d'exploitation, de la réalisation d'un tir ;
- 2- Consignation du personnel présent sur la carrière ;
- 3- Mise en place des éventuelles protections sur le tir à l'issue du chargement ;
- 4- Évacuation totale du personnel de l'exploitation vers l'emplacement identifié : à l'entrée du site sur la base vie ;
- 5- Contrôle physique de l'évacuation du site par le responsable de tir ;
- 6- Mise en place éventuelle de vigies aux accès de la carrière et sur les accès des zones situées à l'extérieur de l'exploitation et présentant un risque ;
- 7- Contrôle de la mise en place de l'ensemble du périmètre de sécurité par le responsable de tir – y compris coupure effective des accès à la carrière ;
- 8- Signalisation sonore de l'imminence du tir ;
- 9- Mise à feu du tir par le boutefeu ;
- 10- Contrôle de la zone du tir après l'attente du délai réglementaire par le boutefeu ;
- 11- Signalisation sonore de la fin de procédure de tir ;
- 12- Levée des consignes de sécurité et réouverture du périmètre de sécurité.

VI.B. PROCÉDURE SIMPLIFIÉE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE MINAGE Y COMPRIS DES MESURES DE CONTRÔLES

1. Transmission d'un planning de production (volume et zone à miner) ;
2. Travaux préparatoires :
 - contrôle de l'état de préparation de la zone de travail (absence de matériaux à mariner sur le front, absence de « pied »...),
 - implantation précise et rigoureuse des trous de mines incluant la mesure du profil du front ainsi que le relevé précis de la position du tir (relevé GPS),
 - foration de la volée – machine de type fond de trou équipée d'instruments de mesure type inclinomètre et profondimètre,
 - relevé de la foration,

- édition d'un plan de tir prévisionnel spécifique pour chaque opération et tenant compte des observations de terrain (adaptation du plan de chargement pour les trous présentant une particularité). Le plan de tir prévisionnel est établi sur la base du plan de tir type et adapté aux conditions mesurées sur le terrain,
- validation par l'exploitant du plan de tir prévisionnel.

3. Mise en œuvre du plan de tir prévisionnel :

- suivi des recommandations du plan de tir prévisionnel,
- enregistrement précis pour chaque trou des éventuelles modifications apportées au plan de chargement,
- contrôle des montées de charges et de la hauteur du bourrage terminal.
- mise en place du bourrage terminal avec du matériau adapté. Le bourrage avec les débris de foration (cutting) sera interdit,
- contrôle visuel trou par trou de la mise en place des bourrages (présence et hauteur),
- enregistrement vidéo du tir et/ou photos du tas abattu en vue de caractériser si nécessaire l'étalement du tas ou la granulométrie ;
- mesure éventuelle de l'étalement du tas ou de l'extension de la zone de projections ;
- mesure de l'extension de la zone de projections en cas d'incident.

4. Synthèse de l'opération :

- rédaction d'un rapport de synthèse du tir comprenant l'ensemble des informations et enregistrements précédents,
- mise à jour pour amélioration continue des modèles prédictifs de vibrations et de projections.

VII. CONCLUSION

La société LAFARGE CEMENTS – usine de Martres-Tolosane exploite le gisement de calcaire et de marnes sur la commune de Martres-Tolosane (Haute-Garonne). La fragmentation primaire du matériau est réalisée par abattage à l'explosif.

De par la présence d'habitations et d'infrastructures autour du site de la zone d'exploitation, celui-ci se situe dans un environnement potentiellement sensible aux risques de projections liées aux tirs de mines.

Les infrastructures sensibles identifiées sont les suivantes :

- les habitations dispersées du village de Le Fréchet, le long de la RD635 ;
- le quartier pavillonnaire du Pradet, sur la commune mitoyenne de Boussens ;
- les habitations isolées (route de La rivière et Campignas de haut) ;
- un centre équestre ;
- un terrain de moto-cross de l'association Horizons Enduro ;
- une ligne électrique RTE 2x63 kV (pylônes + ligne).

L'étude de risque montre que :

- Les principaux risques sont liés à des projections directes de fragments rocheux d'un tir de mines sur les zones sensibles identifiées ci-dessus ;
- Les principaux facteurs responsables de ces projections sont liés aux variations de la géométrie du front, des paramètres de foration et de chargement des trous de mines :
 - profil et géologie du front de taille, orientation des fronts,
 - banquette de foration et inclinaison de la foration,
 - quantité, qualité et position des explosifs,
 - quantité, qualité et position du bourrage terminal.
- Les facteurs suivants sont des éléments favorables à la réduction du risque de projections :
 - opérateurs formés et habilités,
 - utilisation d'une sondeuse fond de trou avec mesure électronique des angles de foration
 - foration verticale sur des hauteurs de fronts réduites
 - matériau de bourrage adapté de type 0/31.5
 - abattage des fronts vers le centre de la carrière
 - distances importantes entre les zones de tirs et les structures sensibles

L'étude de projections basée sur la théorie des cratères et sur une étude balistique souligne les principaux points suivants (pour les plans de chargement types proposés) :

- Les trajectoires sont déterminées par l'angle et la vitesse d'éjection des matériaux dont les valeurs sont influencées par les principaux paramètres suivants :
 - la distance entre la charge et la surface libre : banquette réelle,

- l'angle de foration réel qui déterminera la direction principale d'éjection des matériaux en cas de projection,
- la nature de l'explosif présent dans le trou : énergie intrinsèque de l'explosif,
- la quantité d'explosif dans le trou : diamètre du trou de foration,
- la géologie du massif : influence difficilement quantifiable,
- la position du front exploité par rapport aux zones sensibles.

Les variations non identifiées, non contrôlées et non adaptées d'un de ces paramètres peuvent être potentiellement à l'origine de projections.

Les calculs et les simulations numériques réalisés dans le cas d'une stricte mise en œuvre des plans de tir type des différents fronts montrent que :

- les distances horizontales maximales d'étalement des tas sont comprises entre 14 et 28 mètres.
- Pour les principaux plans de tirs types, la hauteur du bourrage critique est de 2,20 m. Cette hauteur de bourrage critique est respectée et inférieure aux hauteurs de bourrage mises en œuvre actuellement : hauteur de bourrage minimum de 3,00 m et hauteur moyenne de 3,20 m, ce qui permet de garantir l'absence de projections verticales par effet cratère.

Le risque de projections par effet cratère est négligeable sous réserve du respect de cette hauteur minimum de bourrage et d'un matériau de bourrage adapté.

En configuration type (non dégradé), le risque de projections est négligeable.

Afin de prendre en compte les défaillances pouvant survenir à différents niveaux dans la préparation du tir, les configurations de tir ont ensuite été dégradées afin de calculer les distances parcourues par d'éventuelles projections et d'analyser les risques pour les zones sensibles.

Projections horizontales

- Les distances de projections augmentent lorsque la banquette théorique se réduit ou lorsque l'angle de foration augmente et surtout lorsque ces deux facteurs sont conjugués. Alors le risque de projections peut apparaître selon la présence de zones sensibles.
- Même pour une dégradation importante de la valeur de la banquette, les fragments de matériaux ne dépassent pas une cinquantaine de mètres en cas de projections.
- On ne dépasse les 100 m de distance de projections qu'à partir d'une banquette très fortement réduite (+ de 75% de sa valeur théorique) et uniquement pour la hauteur maximum de front et dans le cas d'un chargement encartouché. Dans la plupart des cas cette distance reste comprise dans l'enceinte de la carrière.
- Les distances parcourues en cas de projections sont plus importantes dans le cas d'un chargement avec des cartouches que dans celui d'un chargement avec du vrac ;
- Dans tous ces cas cela correspond à une détérioration des conditions de tir très importante et extrêmement rare et en général repérée au préalable car facilement identifiable visuellement. Des mesures correctives sont alors prises du point de vue du chargement pour réduire et adapter la charge au niveau de la faiblesse constatée.
- De par la configuration d'abattage, majoritairement vers le centre de la carrière, les faibles hauteurs des fronts, une foration verticale et des distances de sécurité

importantes avec les différentes zones habitées, le risque de projections horizontales est extrêmement faible, même en cas de dégradation accidentelle assez importante du processus.

- La situation la plus défavorable pour les projections horizontales, mais qui ne présente cependant qu'un risque très faible (configuration très dégradée et non corrigée du processus) est pour la ligne RTE 2x63 kV et le quartier du Pradet, lors de l'exploitation des fronts orientés NO-SE avec un abattage vers le SO, en direction de la ligne et de ce quartier. La différence d'altimétrie pour la ligne électrique et la distance de sécurité de 300 mètres pour le quartier résidentiel sont cependant suffisantes pour que le risque soit très faible.

Ce risque tend progressivement à se réduire au fur et à mesure du recul des fronts vers le NE et l'augmentation de la distance de sécurité.

- On veillera cependant à favoriser au maximum, et dans la mesure du possible, un abattage de ces fronts vers le SE ou vers le NO, sans habitations en vis-à-vis direct, et à minimiser les abattages en direction du SO dans la direction des zones sensibles.
- Pour les autres structures, dans le cadre d'une mise en œuvre des explosifs conforme aux règles de l'art, les distances minimums de sécurité et les configurations d'abattage des fronts rendent le risque de projections horizontales négligeable.

Projections verticales

- Le risque de projections verticales apparaît si la hauteur du bourrage terminal est inférieure à la hauteur du bourrage critique qui est de 2,20 m dans notre cas pour les chargements types actuels (et pour des matériaux de bourrage adaptés aux conditions de tir). En cas de projections, l'élément qui influence la vitesse d'éjection et les distances parcourues, est la hauteur de matériaux de bourrage en moins par rapport à la valeur du bourrage critique. Le bourrage final est actuellement de 3,0 m minimum avec une moyenne à 3,20 m.
- Les fragments de matériaux sont éjectés selon un cratère dont l'angle d'ouverture est de +/- 45° autour de l'axe du trou. Les projections à 45° correspondent au cas le plus critique et aux distances maximums parcourues mais statistiquement les moins nombreuses.
- Pour un chargement vrac, il faut un bourrage terminal inférieur de 60 cm au bourrage critique, soit 1,60 m sous le bourrage minimum des chargements types, pour que l'on observe des projections verticales atteignant des distances supérieures à 100 m ;
- Pour un chargement en cartouches, dès que l'on est inférieur au bourrage minimum (moins de 2,20 m, soit 0,80 m sous le bourrage minimum actuel), les projections les plus lointaines peuvent atteindre une distance de 100 mètres, et plus lorsque la hauteur du bourrage se réduit encore.
- Des réductions de la hauteur de bourrage dans de telles proportions sont extrêmement rares et peu probables, et généralement identifiés et suivis de mesures correctives.
- Le matériau de bourrage utilisé systématiquement est un matériau concassé calibré type 0-31,5 mm parfaitement adapté à la situation.
- Au vu des distances avec les structures sensibles les plus proches et dans le cadre d'une mise en œuvre des différents plans de tir types conforme aux règles de l'art (bourrage minimum respecté et matériau adapté), les risques de projections verticales sont négligeables.

- Pour les projections verticales, la configuration la plus défavorable, et qui présente un risque non négligeable (cas d'une configuration très dégradée et non corrigée du processus) apparaît pour la ligne RTE 2x63 kV, en début d'exploitation, lors des tirs situés à proximité immédiate de cette ligne électrique.

Pour ces opérations, le respect des hauteurs de bourrage actuelles et le contrôle stricte de celles-ci sont essentielles pour réduire au minimum le risque de projections. D'autres mesures complémentaires graduelles pourront éventuellement être mises en œuvre si nécessaire :

- augmenter légèrement la hauteur du bourrage terminal,
- couvrir les tirs avec des protections (types géotextiles ou équivalent),

Mesures préventives

Afin de réduire au minimum le risque de projections des tirs de mines, les principales mesures préventives suivantes déjà mise en œuvre dans le cadre d'un plan d'amélioration continue des travaux de minage seront maintenues :

- Respect de la procédure de sécurisation du site pour la mise à feu de chaque tir ;
- Respect de la procédure d'exécution des travaux de minage y compris des mesures de contrôle ;
- Pour chaque opération de tir, réaliser un nettoyage systématique du pied du front avant la réalisation des profils 2D et en tout état de cause avant le chargement et la mise à feu d'un tir de mines ;
- Implantation des trous de mines de la 1^{ère} rangée a minima avec un profilomètre laser 2D permettant de positionner l'entrée en tête du trou de mines afin de respecter la banquette nominale en pied du front ;
- Levé profilométrique des fronts présentant un risque (anomalie géologique, orientation défavorable, angle de foration supérieur à 15°,) ;
- Foration des trous de mines et mise en œuvre des explosifs réalisés par les mêmes opérateurs formés et habilités ;
- Utilisation d'une sondeuse équipée d'un marteau fond de trou et d'un inclinomètre électronique ;
- Relevé de la foration ;
- Edition d'un plan de tir prévisionnel spécifique pour chaque opération et tenant compte des observations de terrain (adaptation du plan de chargement pour les trous présentant une particularité) ;
- Un contrôle in situ rigoureux des paramètres de tir mis en œuvre et notamment le respect des hauteurs de bourrage terminal ;
- Utilisation pour le bourrage terminal de matériaux concassés criblés propres de granulométrie type 0/31,5 mm ou équivalent. Pas de bourrage avec les débris de foration (cutting) ;
- Pour les configurations défavorables identifiées, privilégier un abattage selon une direction plus favorable et/ou adapter les paramètres du plan de tir (diamètre et angle de foration, maille, explosif, charge spécifique, ...) afin de réduire le risque de projections.



Site de Martres-Tolosane

RENOUVELLEMENT ET EXTENSION DE L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE
AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE
Résumé non technique de l'Etude de dangers

Version consolidée suite aux demandes de compléments
du 14 septembre 2023 et du 16 février 2024

Commune de Martres-Tolosane (31)

Rn21.231-RNT-C
Juillet 2024



Contacts Mica Environnement :

Siège : Route de Saint-Pons – Ecoparc Phoros – 34600 BEDARIEUX - 04 67 23 33 66 – siege.herault@mica-environnement.com
Agence Lyon : 582, allée de la Sauvegarde – 69009 LYON - 04 78 64 84 75 – agence.lyon@mica-environnement.com
Nouvelle-Calédonie : Bâtiment Cap Horn, Bureau 14, 2A rue Lapérouse - 98800 NOUMEA - (+687) 44 18 20 – contact@mica.nc

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

Référence Dossier : Rn°21.231-A4

Pétitionnaire : LAFARGE CEMENTS

Coordination : Jean-Christophe FAUCHADOUR, Responsable géologie et carrières

Approbations

Rôle	Nom - Fonction	Visa et Date
Rédacteur(s)	J.DOUDEAU	X
Vérificateur(s)	G.BURON	X
Approbateur	G.BURON	X

Versions du document :

Indice	Date	Evolution
ProvA	08/04/2022	Première version de relecture
ProvB	26/04/2023	Deuxième version de relecture
V01	2/08/2023	Version définitive
V02	15/01/2024	Version consolidée suite à la demande de compléments des services de l'état du 14 septembre 2023
V03	12/07/2024	Version consolidée suite à la demande de compléments des services de l'état du 16 février 2024

Aucune modification n'a été apportée à cette pièce suite aux deux demandes de compléments du 14 septembre 2023 et du 16 février 2024.

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	5
2 - PREAMBULE ET PRESENTATION DU PROJET	6
3 - DESCRIPTION DES POTENTIELS DE DANGERS ET DES MOYENS CONCOURANT A LA MAITRISE DES RISQUES ASSOCIES.....	8
3.1 - POTENTIEL DE DANGER D'ORIGINE INTERNE.....	8
3.1.1 - <i>Le risque incendie</i>	8
3.1.2 - <i>Le risque d'explosion</i>	9
3.1.3 - <i>Le risque de rejet et dispersion de produits polluants</i>	10
3.1.4 - <i>Le risque de chute, éboulement et instabilité de terrain</i>	11
3.1.5 - <i>Le risque de noyade</i>	13
3.1.6 - <i>Le risque lié aux convoyeurs et aux installations</i>	13
3.1.7 - <i>Le risque lié à la circulation interne</i>	14
3.1.8 - <i>Le risque lié à la remise en état du site en fin d'exploitation.....</i>	15
3.2 - POTENTIEL DE DANGER D'ORIGINE EXTERNE	16
3.2.1 - <i>Le risque associé à la circulation externe</i>	16
3.2.2 - <i>Le risque associé à la malveillance</i>	16
3.2.3 - <i>Le risque associé à des faits impondérables et aux phénomènes naturels.....</i>	17
3.3 - METHODES ET MOYEN D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT	18
3.3.1 - <i>L'information du personnel.....</i>	18
3.3.2 - <i>Moyens d'intervention de l'entreprise</i>	18
4 - ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPERIENCE	20
5 - ANALYSE DES RISQUES	21
5.1 - EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS D'UNE EXPLOSION	21
5.2 - EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DE PROJECTIONS LORS DES TIRS DE MINE.....	23
6 - SYNTHESE DES ACCIDENTS POTENTIELS ET CINETIQUE	24
6.1 - ECHELLE DE PROBABILITE D'OCCURRENCE D'UN ACCIDENT ET GRAVITE DES CONSEQUENCES DES EVENEMENTS REDOUTES	25
7 - NOMS ET QUALITE DES AUTEURS DE L'ETUDE DE DANGERS.....	28

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

1 - INTRODUCTION

Le présent document constitue **le résumé non technique de l'étude de dangers** conformément à l'article R181-15-2 III du Code de l'environnement. Pour rappel, les définitions des mots « danger » et « risque » :

- **Le risque** se définit comme la combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité (définition selon le Guide ISO/CEI 51 : 1999),
- **Le danger** se définit comme la propriété intrinsèque d'une substance dangereuse ou d'une situation physique pouvant provoquer des dommages pour la santé humaine et/ou l'environnement (selon la Directive 96/82/CE).

Ce résumé reprend de manière synthétique les dangers potentiels que pourrait entraîner le projet de la société en cas de dysfonctionnement, pour l'environnement et les populations avoisinantes. Les risques liés à l'activité normale de la carrière sont décrits dans l'étude d'impact et son résumé non technique.

Ce document explicite la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels.

L'étude de dangers est réalisée selon les étapes suivantes :

- Description du projet : localisation et principales caractéristiques ;
- Description de l'environnement : présentation de l'environnement du site, des milieux naturel et humain en tant que milieux à protéger ;
- Moyens généraux concourant à la maîtrise des dangers : présentation des

mesures préventives, des méthodes et des moyens d'intervention en cas d'accident ;

- Identification et caractérisation des potentiels de dangers : recensement des équipements, produits et activités susceptibles d'être à l'origine d'un accident ;
- Accidentologie et retour d'expérience : recensement et analyse des antécédents d'accidents ou d'incidents survenus sur les activités faisant l'objet de l'étude de dangers (ici industrie d'extraction) ;
- Analyse des risques : se basant sur les potentiels de dangers identifiés, elle s'attache à vérifier que le niveau de maîtrise est cohérent avec la gravité des effets évalués. Elle se compose de deux parties :
 - Evaluation préliminaire des risques : cotation de la probabilité et de la gravité des différents scénarios envisageables et identification des scénarios d'accidents majeurs,
 - Analyse détaillée des risques : quantification (évaluation des conséquences et des occurrences) des scénarios d'accidents majeurs et hiérarchisation en tenant compte des mesures de prévention et de protection ;
- Acceptabilité des risques et recommandations pour la réduction des risques : présentation des accidents majeurs dans la matrice de positionnement exposée à l'annexe III de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 et proposition des éventuels dispositifs de sécurité que l'exploitant souhaite mettre en place.

2 - PREAMBULE ET PRESENTATION DU PROJET

La société LAFARGE CEMENTS exploite une carrière de calcaire et de marnes, située sur la commune de Martres-Tolosane dans le département de la Haute-Garonne (31). Cette carrière est actuellement autorisée par l'arrêté préfectoral n°26 du 16 mai 2003 et l'arrêté complémentaire n°110 du 17 septembre 2015 pour une durée de 30 ans, soit jusqu'en 2033.

La cimenterie de LAFARGE CEMENTS, également située sur la commune de Martres-Tolosane, est approvisionnée par cette carrière. La construction d'un four de nouvelle génération, opérationnel depuis janvier 2022, rend indispensable l'anticipation du renouvellement d'autorisation pour les 30 prochaines années, prévoyant un approfondissement et une extension vers l'ouest. Les besoins en quantité et en qualité ont considérablement évolués.

L'exploitation de la carrière permet d'extraire :

- **du calcaire, des limons argileux et des marnes,**
- **des stériles de production,** utilisés essentiellement pour le réaménagement de la carrière.

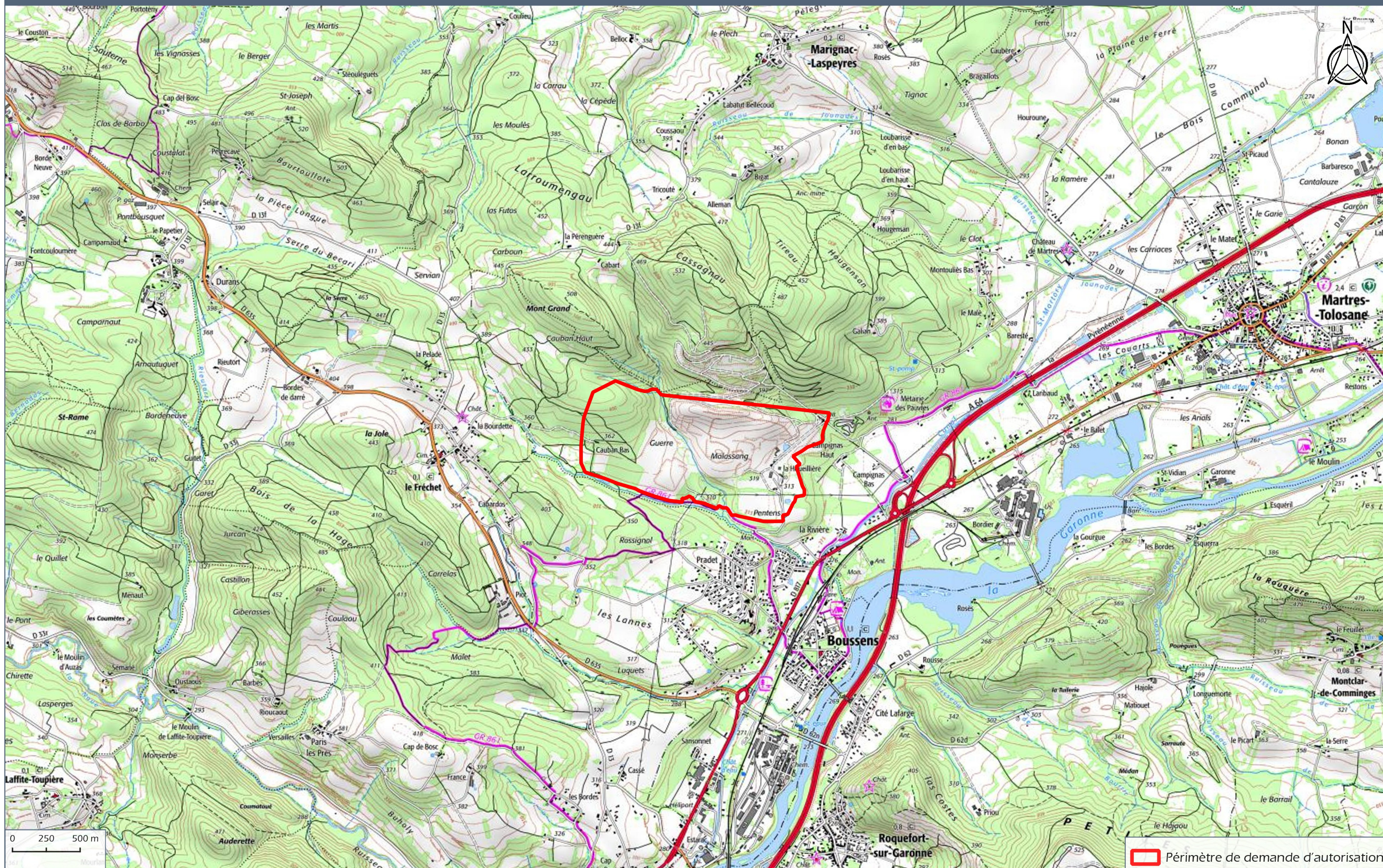
La demande d'autorisation de renouvellement et d'extension du projet porte sur une surface de **126,7 ha** en propriété et un approfondissement à la cote **287,5 m NGF**. La demande comprend 3 composantes : le renouvellement, l'extension et l'abandon. La production maximale demandée reste la même qu'actuellement (2 000 000 tonnes de matériaux), et la production moyenne demandée est de 1 400 000 tonnes (contre 1 300 000 tonnes actuellement).



Photographie par drone de la carrière - 2022

LOCALISATION DU PROJET SUR FOND IGN

Échelle 1:25 000



 Périmètre de demande d'autorisation

3 - DESCRIPTION DES POTENTIELS DE DANGERS ET DES MOYENS CONCOURANT A LA MAITRISE DES RISQUES ASSOCIES

3.1 - POTENTIEL DE DANGER D'ORIGINE INTERNE

3.1.1 - Le risque incendie

Localisation du risque et des zones d'effet d'un accident potentiel

Le risque potentiel d'incendie sur le site est lié aux points suivants :

- engins et véhicules à moteur thermique (sources mobiles) ;
- stocks de liquides, gaz ou combustibles (sources fixes) ;
- atelier de réparation de véhicules et engins, local électrique ;
- installation de concassage-criblage, dont trémies et convoyeurs ;
- distribution de liquides inflammables/combustibles pour le ravitaillement des engins ;
- intervention de maintenance et de réparation (découpage au chalumeau, soudure) ;
- utilisation de produits explosifs lors des tirs de mine ;
- broussailles et bosquets ;
- foudre et sécheresse ;
- amorçage par les lignes électriques sur place.

Le risque est ici associé au non-respect des mesures de sécurité (intervention sur une installation en fonctionnement, mégots, ...), à des erreurs de manipulation ou à la défaillance matérielle. Une collision entre deux véhicules peut également causer un incendie, de même que tout acte de malveillance.

A titre d'exemple, pour le carburant, une fuite de la cuve de GNR (40 m³) ou une fuite de réservoir d'engin peut conduire à la formation d'une nappe circulaire qui peut s'enflammer, intentionnellement ou accidentellement sous l'action d'une source d'inflammation (étincelle, point chaud...).

Principales mesures de prévention de limitation du risque incendie

Mesures internes	Mesures externes
- Plan d'Intervention Cimentier (PIC), en place et mis à jour régulièrement comprenant un volet incendie, indiquant les consignes de prévention et les mesures de protection - entretien et contrôle régulier des matériels, engins et installations, - débroussaillage des abords, - mise à disposition d'extincteurs portatifs dans chaque véhicule, au niveau des locaux sociaux, du garage, des stockages d'huiles et hydrocarbures et des installations - mise en place et contrôle annuel des extincteurs en nombre suffisant et clairement signalés - formation et information du personnel (affichage du plan de sécurité incendie), exercices et évacuation dans le cadre du PIC - liaison radio ou téléphone, moyen permettant d'alerter les services de secours - utilisation de GNR (Gasol Non Routier) comme carburant, avec point d'éclair haut et limitant ainsi les risques d'incendie - réserve d'eau disponible sur site, arroseuse pouvant servir de véhicule incendie	- limitation des accès au site aux seules personnes autorisées - portail fermé en dehors des heures d'ouvertures - fermeture des locaux et bâtiments en dehors des horaires d'ouverture ; - plan de prévention et permis feu pour les entreprises extérieures ; - procédure d'appel des secours en cas de sinistre.

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement très improbable
Gravité des conséquences humaines	Sérieuse
Cinétique *	Lente

* : **Cinétique** : La cinétique de déroulement d'un accident est dite immédiate dans la mesure où elle ne permet pas la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes pour protéger les personnes exposées à l'extérieur du site. Au contraire, elle est qualifiée de lente lorsque de telles mesures de sécurité peuvent être prises.

3.1.2 - Le risque d'explosion

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Les risques d'explosion existant sur le site sont liés aux produits, équipements et procédés suivants :

- à l'utilisation de charges explosives pour les tirs de mines ;
- au transfert d'hydrocarbures (ravitaillments) ;
- à des vapeurs d'hydrocarbures en milieu confiné (réservoirs d'engins, cuve GNR fixe et cuve GNR mobile de 1 m³) ;
- à la présence et à l'utilisation ponctuelle et occasionnelle de bouteilles de gaz pour les opérations d'entretien des installations et des engins (découpage de pièces, soudures, chaudronnerie).
- aux appareils sous pression (compresseur, pneumatiques).

Sur le site, une explosion pourrait avoir pour origine

- un éclatement, par exemple suite à une pression anormalement élevée dans un appareil, ou encore dans le cas d'un incendie à proximité d'un récipient mal dégazé ou d'un stock de produit

inflammable/combustible,

- la présence d'un nuage de gaz ou de vapeurs formés à la suite d'une rupture de canalisation par exemple, ou d'un détendeur sur une bouteille, ou une fuite d'un réservoir d'engin ou d'une cuve d'hydrocarbures et combinée à la présence d'une source d'ignition, d'un incendie,
- un événement extérieur (la foudre tombant sur un équipement susceptible d'exploser).

Dans des cas de figures extrêmement peu probables, il pourrait également s'agir d'une explosion ayant comme origine un écoulement à partir d'un réservoir d'engin ou d'une cuve d'hydrocarbures à la suite d'un incendie non maîtrisé, ou lors du transport de charges explosives.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures internes
- voir mesures concernant le risque incendie - GNR dans cuve sur rétention à l'abri dans un container, à l'extérieur des bâtiments, - Huiles et graisses stockées de manière stable, sur rétention, à distance des sources de chaleur et zones de manœuvres, - Interdiction de fumer lors des opérations de remplissage des réservoirs ou mise en place des explosifs, - Téléphones et radios interdits sur le pas de tir, - Chargement d'un tir arrêté en cas d'orage, - Surveillance et entretien des installations et des engins, - Absence de stockage d'explosifs sur la carrière, utilisation dès réception, - entretien et contrôle réguliers des matériels, installations électriques et engins - respect des consignes de sécurité, formation et information du personnel - règles de circulation dans la carrière (plan de circulation, vitesse limitée)

Mesures internes

- livraison des explosifs par une société spécialisée respectant la réglementation du transport des matières dangereuses
- contrôle des produits explosifs livrés et refus des emballages endommagés. Produits peu sensibles et absence de dynamite
- personnel formé et dûment habilité à la manipulation des explosifs, possédant toutes les autorisations nécessaires
- accès à la zone du tir limité au strict minimum - Personnel autorisé seulement - Interdiction aux engins - Périmètre de sécurité

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement très improbable
Gravité des conséquences humaines	Sérieux
Cinétique	Immédiate

3.1.3 - Le risque de rejet et dispersion de produits polluants**Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel**

Les principales sources de risques de pollution et les zones d'effets à l'extérieur du site sont liées :

- contenus de réservoirs d'engins et véhicules (sources mobiles) et cuve GNR mobile ;
- stock de liquides inflammables ou combustibles (sources fixes) ;
- distribution de liquides inflammables ou combustibles pour le ravitaillement des engins ;
- circulation sur les pistes internes ;
- présence de déchets non inertes ;

- extinction d'un incendie ;
- tir de mines (gaz généré par les explosifs et mise en solution du nitrate fuel dans l'eau) ;
- réception et stockage de Valmat (valorisation matière : déchets ou sous-produits industriels).

Le risque de pollution est ici associé à :

- l'écoulement gravitaire accidentel de produits liquides : hydrocarbures (huiles et carburants) sur les sols et infiltrations dans le sous-sol fracturé. Ces déversements liquides peuvent être liés à la rupture de réservoirs et à l'épandage de produits en cas d'accident d'un engin ;
- la chute de matériaux minéraux solides qui peuvent être liés au déversement hors du périmètre d'activité depuis les pistes de circulation ou à une fausse manœuvre d'engin ou camion ;
- l'émission de poussières liée à la circulation des engins sur les pistes, à la manutention ou au stockage et la reprise des produits ;
- le lessivage de déchets non inertes pendant leur stockage ;
- l'émission de gaz dans l'atmosphère lors des tirs de mines ;
- les eaux d'extinction d'un incendie d'un engin ou des installations.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures liées aux fuites de produits polluants	Mesures liées aux émissions de poussières
- eaux de ruissellement de la dalle de manœuvre collectées vers un décanteur déshuileur, - entretien courant des matériels et engins, nettoyage des engins et distribution des carburants sur l'aire de lavage équipée d'un débourbeur et d'un déshuileur, - station-service sur une aire étanche, - le GNR stocké dans une cuve de rétention, les huiles et les graisses dans l'atelier dans des fûts ou citernes sur rétention, - VALMATS stockés sur dalle étanche, sous hangar métallique, - disponibilité de produits absorbants (kits anti-pollution) dans chaque engin, et dans les locaux (atelier) - excavation des terres souillées en cas de fuite de produits polluants - formation du personnel - accès à la carrière interdit en dehors des horaires d'ouverture - dépôts d'ordures sauvages interdits - stockage sélectif des déchets produits par l'activité de la carrière - procédure stricte d'acceptation des déchets utilisés en valorisation matière dans le processus de fabrication.	- Capotage des convoyeurs et entretien, - Concasseur-cribleur dans un bâtiment « Batibulle », - Arrosage des pistes et zone d'évolution des engins, - Arrosage par asperseurs de l'aire de dépotage des camions livrant, - Laveurs de roues en sortie de site, - Limitation de la vitesse sur site, - Filtre à manche sur les installations de concassage-criblage, - Stockage des matières de valorisation sous hangar

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evénement improbable
Gravité des conséquences humaines	Modérée
Cinétique	Lente

3.1.4 - Le risque de chute, éboulement et instabilité de terrain

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Les chutes, ensevelissement et écrasement peuvent se produire en tout point de la carrière mais présentent des caractères distincts selon les lieux. Le risque potentiel sur le site est lié aux équipements et procédés suivants :

- engins, camions, véhicules du personnel ;
- front d'exploitation ;
- bassins de décantation ;
- installations de traitement (trémie du concasseur), stocks des matériaux, merlons.

Ce risque peut être dû à :

- la chute de personne : chute à proximité d'un talus, d'un engin, glissade, poussée imprévue, surprise, vertige, travail en hauteur, conditions météorologiques défavorables (vent fort, pluie, boue ou neige) ;
- la chute d'engin mobile ou semi-mobile : anomalie de fonctionnement (direction, freins), perte de contrôle, manœuvre accidentelle, conditions météorologiques ;

- l'ensevelissement (personne ou engin) : lors d'un tir, lors de la circulation au pied d'un front instable, dans la trémie du concasseur, lors de la constitution des tas, en raison d'un merlon instable, lors d'un passage près d'un bassin de décantation.

Les instabilités de terrain peuvent être dus à :

- la présence de discontinuités géologiques non repérées ou des caractéristiques géotechniques plus faibles que prévues,
- une pente d'exploitation trop raide,
- une insuffisance du suivi et de la surveillance géologique et géotechnique,
- des infiltrations des eaux superficielles en sommet de talus, des pressions hydrostatiques non drainées,
- des surcharges d'exploitation non prévues ou sous-évaluées (poids des verses notamment)
- des défauts de tirs de mine, effets arrière et purge des fronts insuffisante à l'avancement
- des événements climatiques exceptionnels.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures générales	Mesures sur le périmètre d'activité
- limitation de la circulation piétonne, - accès à la carrière interdit aux tiers (signalé par pancartes sur tous les points d'accès, barrières d'entrée sécurisées en bon état, merlons et clôtures périphériques) - contrôles annuels des clôtures - mise en place de blocs rocheux et de merlons en bord de gradins et de pistes le nécessitant, - respect du plan de tir - autorisation de conduite délivrée par l'exploitant à chaque conducteur d'engin après obtention de l'examen (CACES) et contrôle médical des aptitudes - entretien général des engins avec suivi régulier, contrôle des organes de sécurité au début du poste - entretien des aires de circulation - plan de circulation et panneaux de signalisation	- accès aux zones d'exploitation strictement limité aux seules nécessités d'extraction et de tirs de mines, - contrôle visuel régulier des fronts d'exploitation, - purge des fronts de taille si nécessaire (élimination des masses instables), - entretien général par niveleuse du périmètre, - nettoyage et vérifications des passerelles sécurisées pour l'accès aux installations, - entretien des abords des installations, - balisage des zones dangereuses (haut et pied de front de taille, secteurs instables) et mise en place des interdictions d'accès (barrières, merlons) - interdiction de s'approcher à moins de 2m du bord de front de taille sans protection individuelle ou collective - consignes de sécurité pour les travaux de terrassement

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement improbable (chute, glissement) à très improbable (projection lors tirs de mine)
Gravité des conséquences humaines	Modérée (chute, glissement) Sérieuse (tirs de mine)
Cinétique	Immédiate

3.1.5 - Le risque de noyade

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Le risque peut se manifester uniquement au niveau des bassins de récupération des eaux suite à la chute accidentelle d'un tiers (ou d'un employé).

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures
- respect des consignes de sécurité - bassin délimité par un merlon de protection, une signalisation du danger - limitation des accès du bassin par mise en place d'une signalisation - interdiction d'intervenir seul ; bottes et cuissardes interdites - port des EPI (Equipement de protection individuelle) adaptés en cas d'intervention en bord d'eau (gilets de sauvetage) et obligation de savoir nager - mise en place de bouées équipées de toulines (cordes) à proximité des bassins

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement extrêmement peu probable
Gravité des conséquences humaines	Sérieux
Cinétique	Immédiate

3.1.6 - Le risque lié aux convoyeurs et aux installations

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Lors d'opération de maintenance ou du fait d'une présence piétonne intempestive autour des convoyeurs et installations, ces risques peuvent

conduire à se faire happer par les éléments en rotation des convoyeurs ou bien à des coupures, écrasements et arrachage d'un membre ou être victime de chutes de pierres pouvant entraîner des lésions très graves, voire provoquer la mort.

Un incendie peut également être initié par ce type de matériel, principalement en raison de la nature inflammable du caoutchouc. Dans ce type d'incendie, le combustible considéré est la bande et non la structure métallique non inflammable de l'installation. Les sources d'ignition suivantes peuvent être identifiées :

- blocage des rouleaux et échauffement de la bande sur les rouleaux ;
- patinage de la bande sur le tambour d'entraînement et échauffement ;
- travaux par point chaud ;
- échauffement suite à un déport de bande ou à une perte de tension ;
- incendie d'autres équipements ou installations à proximité de la bande.

Il est à noter que les matériaux extraits de la carrière de Martres sont acheminés par un réseau de bandes transporteuses d'environ 2 km jusqu'à la cimenterie. Le convoyeur est au niveau du sol sur les 300 premiers mètres à la sortie de la carrière puis est surélevé jusqu'à la cimenterie. D'importantes portions de ces bandes sont tunnelisés, au droit des secteurs sensibles.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures
- Capotage du convoyeur à bande dans l'emprise carrière et hors carrière le convoyeur est capoté, tunnelisé et/ou surélevé au droit des secteurs sensibles, - maintenance du matériel (lubrification, contrôle, remplacement de pièce, ...) ou réparations réalisées installation à l'arrêt, la source d'alimentation consignée, par des personnes d'expériences et habilitées à ce type de travaux - isolement de toutes les pièces en mouvement par des carters de protection - certification du verrouillage de toutes les protections grillagées avant la mise en route du convoyeur - arrêts d'urgence installés sur tous les équipements de travail - le personnel éloigné de tout élément en mouvement pour éviter de se faire happer - système d'avertissement avant démarrage des convoyeurs, - vérification de l'absence de pierre et/ou objet en équilibre sur le transporteur, sur le bord des bandes ou dans les goulottes, avant toute intervention - réalisation des interventions au minimum à 2 personnes dans les zones dangereuses des convoyeurs - les équipements de protection individuels obligatoires (gants, casques, lunettes,...) - l'accès au site interdit aux tiers (pancartes, barrière, clôture) ; - les transporteurs à bandes équipés de bandes non propagatrices de la flamme ; - les sources d'ignition d'incendie évitées : maintenance préventive et corrective

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement improbable
Gravité des conséquences humaines	Modérée
Cinétique	Immédiate

3.1.7 - Le risque lié à la circulation interne

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Le risque peut être lié à :

- la perte de contrôle des véhicules ;
- une présence piétonne intempestive autour des matériels mobiles ;
- différents flux de circulation croisés, engins de carrière, véhicules légers et poids lourds.

Les conséquences liées à la circulation interne sont : l'atteinte aux personnes (chauffeurs ou tiers), l'atteinte aux véhicules, l'atteinte aux biens, l'épandage de produits polluants, un incendie, le déversement de matériaux.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures générales	Mesures entreprises extérieures et usagers
- information et sensibilisation régulières des chauffeurs internes et externes ; - entretien général du périmètre : élimination des matériaux (blocs, pierres), des fines (boues, poussières) ; - conservation de merlons de sécurité en périphérie du site.	- le personnel des entreprises extérieures est informé des règles de circulation et leur intervention donne lieu (préalablement à l'intervention) à l'établissement d'un plan de prévention avec une analyse des risques définissant les zones de circulation et d'accès autorisées , - l'accès au périmètre est interdit aux personnes extérieures sans autorisation préalable, - toute personne entrant sur le site doit avoir fait un accueil sécurité annuel, et s'enregistre sur le registre d'accueil (heures d'arrivées et de départ, signatures).

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement improbable
Gravité des conséquences humaines	Modérée
Cinétique	Immédiate / Lente

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement très improbable
Gravité des conséquences humaines	Modérée
Cinétique	Immédiate

3.1.8 - Le risque lié à la remise en état du site en fin d'exploitation

Le risque concerne :

- les fronts rocheux résiduels avec leur bordure sommitale et leur pied en fond de fosse,
- les zones d'éboulis créées en mesures paysagères et écologiques,
- les secteurs talutés,
- la zone d'accumulation d'eau en fond de fosse et le ruisseau temporaire.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures
- signalisation des dangers en tout point d'accès au site ; - des blocs rocheux seront mis en place à hauteur des anciennes pistes d'accès et des gradins laissés en place afin de limiter l'accès aux éventuels usagers pour des raisons de sécurité ; - le belvédère sera sécurisé (garde-corps,...) ; - le plan d'eau temporaire présentera des pentes douces limitant les risques de noyade ; - les fronts de taille seront purgés de toutes masses instables, des pièges à cailloux seront édifiés au pied des fronts résiduels, des merlons seront positionnés en sommet des fronts signalant le danger.

3.2 - POTENTIEL DE DANGER D'ORIGINE EXTERNE

3.2.1 - Le risque associé à la circulation externe

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Le risque est lié à l'entrée et à la sortie des camions de la carrière sur la RD817 depuis la route de Pentes : livraisons de matières d'addition (VALMATS) et véhicules légers. La perte de contrôle peut être à l'origine de ce risque, suite à une défaillance mécanique et/ou humaine ou une erreur de conduite. Les conséquences liées à la circulation externe sont : l'atteinte aux personnes (chauffeurs ou tiers), l'atteinte aux véhicules, l'atteinte aux biens, l'épandage de produits polluants, un incendie.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures
- signalisation de la carrière sur les voies existantes (panneaux) - respect des règles de priorité lors de la traversée des routes publiques : priorité aux véhicules circulant sur ces routes ; panneau stop en sortie de carrière - information et sensibilisation régulières des chauffeurs et conducteurs - enlèvement des matériaux tombant inopinément sur la chaussée. Nettoyage de la route en cas de boues, notamment l'hiver - lavage des camions (y compris leurs roues) avant la sortie sur le domaine public - permission de voirie en place

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement très improbable
Gravité des conséquences humaines	Important
Cinétique	Immédiate

3.2.2 - Le risque associé à la malveillance

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Ce risque recouvre tous ceux qui ont été abordés précédemment et peut affecter tout ou partie de l'installation et des matériels, ainsi que des dispositifs de contrôle et de suivi du site.

Les zones d'effets d'un accident potentiel sont aléatoires et en tout point du site.

Les incidences de tels actes sont celles déjà évoquées et analysées dans les paragraphes précédents.

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures
- limitation des accès à la carrière - fermeture des locaux en dehors des horaires d'ouverture - surveillance régulière des bâtiments sociaux et de l'entrée du site par vidéo surveillance et contrôle du périmètre - présence humaine permanente sur le site en période de fonctionnement - signalisation des dangers et des interdictions à l'entrée du site et en périphérie

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement très improbable
Gravité des conséquences humaines	Modérée
Cinétique	Immédiate / Lente

3.2.3 - Le risque associé à des faits impondérables et aux phénomènes naturels

Localisation du risque et des zones d'effets d'un accident potentiel

Le risque associé à des faits impondérables peut être lié à une chute d'aéronef (panne) ou encore à la découverte de bombes. Ce risque est aléatoire et peut être rencontré en tout point du site. La découverte de bombes semble peu probable d'après le contexte historique.

Le risque associé aux phénomènes naturels peut être lié à la foudre, aux inondations, aux feux de forêt ou aux séismes. La carrière se situe à proximité de secteurs sensibles au risque incendie. Le site du projet se situe en dehors des surfaces submersibles en lien avec la Garonne. Le site est en zone de sismicité faible.

Il n'y a pas de fait aggravant notable et les conséquences d'un tel sinistre sont celles évoquées dans les divers aspects déjà traités (incendie, pollution, écrasement, ...).

Principales mesures de prévention de limitation du risque

Mesures

- le personnel d'encadrement est attentif aux bulletins d'alerte de Météo France
- évacuation du site en cas d'événements météorologiques exceptionnels (niveau d'alerte rouge)
- arrêt du chargement de tir de mine en cas de risque d'orage
- en cas de découverte à l'intérieur du site d'un engin explosif, les consignes suivantes seront à observer :
 - aucune manipulation ou déplacement de celui-ci ne sera entrepris
 - alerte du Maire, des services de déminage via la gendarmerie et la DREAL
 - si l'engin se trouve dans une position instable qui risque d'entraîner sa chute,

il devra être calé soigneusement, mais en aucun cas manipulé ou déplacé

- si l'engin explosif est découvert dans le godet d'un matériel d'extraction ou dans la benne d'un véhicule de transport, celui-ci devra être immédiatement immobilisé et maintenu dans cet état jusqu'à l'arrivée d'une personne habilitée à la manipulation de ce type d'engins.

Probabilité d'occurrence et gravité des conséquences humaines

Probabilité d'occurrence	Evènement extrêmement peu probable
Gravité des conséquences humaines	Modérée
Cinétique	Immédiate

3.3 - METHODES ET MOYEN D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT

Si, malgré les mesures prises, un sinistre survenait et mettait en péril tant la sécurité des personnes et du personnel que l'environnement, l'entreprise interviendrait dans les plus brefs délais et ferait appel aux moyens de secours extérieurs.

3.3.1 - L'information du personnel

Aspects préventifs

Sont portées à la connaissance de l'ensemble du personnel :

- les règles de sécurité, consignes et standard en vigueur dans l'entreprise ;
- le Document unique d'évaluation des risques (DUER) ;
- les consignes d'exploitation et les dossiers de prescriptions en vigueur ;
- les mesures à prendre en cas d'incident ou d'accident.

Des sessions de formation, de sensibilisation et d'information sont régulièrement effectuées au sein de l'entreprise. Un accueil sécurité annuel est obligatoire pour toutes les personnes venant sur le site visiteurs et sous-traitants. Pour ces derniers, une autorisation de travail est réalisée avant chaque opération avec une analyse des risques.

Aspects informatifs

Les dispositions à prendre en cas de sinistre sont affichées dans les locaux du personnel. Y figurent notamment les premiers secours à effectuer en cas d'incendie et de blessés ainsi que les numéros de secours d'urgence à

appeler. En plus de la version informatique disponible sur le serveur sécurité, une copie papier du PIC (Plan d'intervention cimentier) est également disponible dans le poste de pilotage du concasseur.

3.3.2 - Moyens d'intervention de l'entreprise

Procédure

En cas de sinistre, la procédure d'intervention mise en œuvre au sein de l'entreprise est évolutive et adaptée à l'ampleur des dégâts et aux risques encourus. Elle est déclinée via le PIC (Plan d'intervention cimentier).

Première phase : Intervention d'urgence

Arrêt localisé ou général de l'activité autour du point de sinistre.

Deuxième phase : Alerte et coordination

- Alerte du chef de carrière, du Responsable d'exploitation, du Directeur de l'usine et du Responsable sécurité ;
- Affectation des tâches au personnel présent et réquisitionné (secours directs, surveillance, contrôle) ;
- Définition des moyens à mettre en œuvre afin :
 - de réduire le sinistre,
 - d'éviter son développement,
 - de pallier ses conséquences ;
- Selon la gravité et les caractéristiques du sinistre, appel aux moyens de secours extérieurs.

Troisième phase : Mise en œuvre des moyens de secours et de protection

- délimitation et matérialisation physique des zones de risque et de danger, ainsi que des aires de dégagement et d'intervention spécifiques éventuelles (pompiers, médecins, engins, véhicules de secours),
- mise en place d'une signalisation spécifique (barrières de sécurité rouge mobiles, plots orange de balisage...),
- intervention sur les incidences secondaires possibles du sinistre et mise en œuvre des procédures de protection et de sauvegarde tant sur le site qu'à l'extérieur.

Quatrième phase : Information extérieure

Selon la gravité du sinistre et ses risques d'extension, les personnes suivantes seront successivement prévenues :

- le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours),
- les Maires des communes limitrophes,
- l'Inspecteur des Installations Classées du département (DREAL),
- le commandant de la Brigade de Gendarmerie,
- le Préfet du département,
- les Directeurs Départementaux des Services de l'État (D.D.T., ARS...) et tous les services concernés par le sinistre et son développement.

Moyens disponibles

L'ensemble du personnel présent sur les lieux est susceptible d'être réquisitionné et affecté à une tâche bien précise adaptée au sinistre à traiter.

Le personnel dispose également des matériels et des protections

nécessaires lors de certaines interventions : extincteurs, kit anti-pollution, moyens de communication radio, protections individuelles (casques, lunettes, gants, chaussures de sécurité...), petit outillage (outils et matériel d'atelier), trousse de secours, défibrillateur (DAE).

Moyens d'intervention extérieure

Si la nature et la gravité du sinistre nécessitent des moyens d'intervention technique ou de secours extérieurs, il sera fait appel aux services compétents (pompiers, ...), dont les coordonnées téléphoniques sont affichées au bureau et aux locaux du personnel.

Le site est facilement accessible aux véhicules des services de secours.

4 - ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPERIENCE

La base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles) a été consultée pour des accidents. Sur les 50 000 accidents que compte la base de données, 248 concernent les industries extractives précitées. La synthèse 2023 de cette base de données a conduit à la répartition suivante :

La majorité des accidents concernent les **accidents corporels** (55 % des accidents) :

- Ils concernent principalement les engins sur site (écrasement, chute,...), les installations de concassage-criblage, et les chutes de personne,
- La cause principale est souvent la défaillance humaine (non-respect des consignes de sécurité) ou le manque d'encadrement en termes de sécurité (pas de consignes, de procédures...),
- Les conséquences peuvent être dramatiques pour le salarié concerné (blessures irréversibles, mort).

La **pollution du milieu naturel** (ruisseaux et rivières principalement) arrive en second (18 %) :

- Ils concernent principalement les stocks hydrocarbures et les eaux chargées en minéraux,
- Les principales causes sont les défaillances matérielles et humaines,
- Les conséquences peuvent être graves pour l'environnement.

Les **incendies** représentent 15 % des accidents :

- Les départs d'incendie les plus fréquents ont lieu au niveau des installations de concassage-criblage des matériaux et des bâtiments, à cause d'un problème électrique ou lors de travaux par points chauds (soudures...). Les locaux électriques sont aussi concernés,
- Les causes sont principalement des défaillances matérielles et des interventions de réparation ou maintenance.
- Les dégâts se limitent toujours au site d'exploitation (pas de cas de propagation d'incendie aux riverains). Les conséquences pour l'entreprise peuvent être graves : dégâts matériel importants et chômage technique.

Enfin, les **autres accidents** comme les explosions ou les projections lors de tirs de mine sont plus marginaux (8 % des accidents). Ils peuvent toutefois avoir des conséquences dramatiques (blessures graves, mort de salarié) ou causer des dommages matériels à l'extérieur du site.

5 - ANALYSE DES RISQUES

L'évaluation réalisée dans le paragraphe précédent a mis en évidence 2 scénarios pouvant potentiellement avoir des conséquences importantes à l'extérieur du site et nécessitant une évaluation de l'intensité des effets : **les différents types d'explosion et les projections de débris lors des tirs de mine.**

5.1 - EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS D'UNE EXPLOSION

Scénarios retenus

Les risques d'explosion existants sur le site sont liés aux produits, équipements et procédés suivants :

- au transfert d'hydrocarbures (ravitaillement d'engin) ;
- à des vapeurs d'hydrocarbures en milieu confiné (réservoirs, cuve GNR fixe, cuve GNR mobile) ;
- à la présence et à l'utilisation ponctuelle et occasionnelle de bouteilles de gaz ;
- à la présence d'appareils sous pression (compresseur).

L'explosion accidentelle d'une bouteille de gaz n'aura de conséquences qu'à l'intérieur de la carrière en cas d'accident compte-tenu des faibles quantités des produits mises en jeu.

L'explosion accidentelle des charges explosives lors de la préparation du tir n'est pas retenue car elle est extrêmement peu probable compte-tenu des produits peu sensibles utilisés, des mesures de protection et de sécurité appliquées.

Cas d'une explosion de vapeurs d'hydrocarbures : cela peut se produire à partir de 3 types de réservoirs : réservoir d'engin et cuve GNR mobile, cuve GNR fixe et camion ravitaillement.

La définition des zones de dangers générées par une explosion s'appuie sur les seuils définis par 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.

Les valeurs seuils applicables pour une explosion sont présentées dans le tableau suivant :

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Code couleur					
Valeurs seuils (chaleur)	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Valeur seuils (pression)	430 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Valeurs seuils (effets létaux)	SELS Seuil effets létaux significatifs		SEL effets létaux	SEI effets irréversible	

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Effets sur l'homme	Extrêmement graves (Blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Indirects par bris de vitre
Effets sur les structures	Extrêmement graves sur les structures (hors structures béton)	Importants et effets dominos	Graves	Légers	Destruction significative de vitres

Les résultats des calculs pour les 3 configurations étudiées sont présentés dans le tableau suivant.

Origine	Diamètre (m)	Hauteur (m)	Rayon Z2 (m)	Rayon Z3 (m)	Rayon Z4 (m)	Rayon Z5 (m)
Réservoir engin et cuve GNR mobile	1,00	1,30	3	4	7	14
Cuve GNR	2,5	8,00	8	11	23	45
Camion ravitaillement	3,50	11,00	11	15	32	63

Rq : Les rayons ont été arrondis au mètre supérieur.

L'explosion du camion de ravitaillement lors du dépotage est le cas de figure qui présente les effets se propageant le plus loin. Le rayon de la zone Z4,

correspondant à des blessures significatives s'étend jusqu'à 32m et reste ainsi circonscrit au périmètre d'autorisation.

La zone de danger Z5 reste également dans l'emprise du périmètre d'autorisation. Dans cette zone, les personnes en plein air et les véhicules en mouvements ne sont pas comptabilisés. Le déplacement de l'atelier et de la station-service lors de l'avancée du phasage a été également étudié : la zone de danger reste également dans l'emprise du périmètre d'autorisation.

Le risque d'explosion de vapeurs d'hydrocarbure sera maîtrisé. Il n'est donc pas nécessaire de réaliser une analyse détaillée des risques (ADR).



Explosion de vapeurs d'hydrocarbure– zones de dangers de surpression aérienne – cas du camion de ravitaillement (cas le plus défavorable)

5.2 - EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DE PROJECTIONS LORS DES TIRS DE MINE

Les projections provoquées par un tir ont pour origine le déplacement des matériaux sous l'action des gaz émis lors de l'explosion des charges.

L'étude de risque montre que :

- Les principaux risques d'un tir de mines sont liés à des projections directes de fragments rocheux d'un tir de mines sur les zones sensibles ;
- Les principaux facteurs responsables de ces projections sont liés aux variations de la géométrie du front, des paramètres de foration et de chargement des trous de mines.

Les calculs et les simulations numériques réalisés dans le cas d'une stricte mise en œuvre des plans de tir type des différents fronts montrent que :

- Les distances horizontales maximales d'étalement des tas sont comprises entre 14 et 28 mètres ;
- Pour les principaux plans de tir type, la hauteur du bourrage critique est de 2,20 m. Cette hauteur de bourrage critique est respectée et inférieure aux hauteurs de bourrage mises en œuvre actuellement.

En configuration type (non dégradé), le risque de projections est négligeable.

En configuration dégradée suite à des défaillances pouvant survenir à différents niveaux dans la préparation du tir, des projections pourraient

sortir de l'emprise du périmètre d'autorisation.

Afin de réduire au minimum le risque de projections des tirs de mines, plusieurs mesures préventives déjà mises en œuvre dans le cadre d'un plan d'amélioration continue des travaux de minage seront maintenues.

Le risque de projections sera maîtrisé à l'intérieur de l'exploitation. Il n'est donc pas nécessaire de réaliser une analyse détaillée des risques (ADR).

6 - SYNTHÈSE DES ACCIDENTS POTENTIELS ET CINÉTIQUE

Événement redouté	Classe de probabilité	Niveau de gravité des conséquences	Cinétique d'occurrence	Évaluation du risque
Incendie	D	SÉRIEUX	Lente	Limité
Explosion	D	SÉRIEUX	Immédiate	Limité
Rejet et dispersion de produits polluants	C	MODÉRÉ	Lente	Limité
Chute de personne ou d'engins, ensevelissement ou écrasement	C	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Glissement d'un front, d'un talus de remblai Chutes de blocs et éboulement	C	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Projections lors des tirs de mine	D	SÉRIEUX	Immédiate	Limité
Noyade	E	SÉRIEUX	Immédiate	Limité
Risque lié aux convoyeurs à bande et aux installations	C	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Risque associé à la circulation interne	C	MODÉRÉ	Immédiate / lente	Limité
Risque associé à la remise en état du site en fin d'exploitation	D	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Risque associé à la circulation externe	D	IMPORTANT	Immédiate	Critique (intermédiaire rang 1)
Risque associé à la malveillance	D	MODÉRÉ	Immédiate / lente	Limité
Risque associé à des faits impondérables	E	MODÉRÉ	Immédiate	Limité
Risque jugé inacceptable				
Risque « critique »				
Risque limité				

Rappels :

Gravité : La gravité est évaluée en fonction des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations. Dans le cadre du projet, la majorité des potentiels de dangers est considérée comme ayant une gravité modérée puisqu'il n'y a pas de zone de létalité hors de l'établissement.

Cinétique : La cinétique de déroulement d'un accident est dite immédiate dans la mesure où elle ne permet pas la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes pour protéger les personnes exposées à l'extérieur du site. Au contraire elle est qualifiée de lente lorsque de telles mesures de sécurité peuvent être prises.

6.1 - ECHELLE DE PROBABILITE D'OCCURRENCE D'UN ACCIDENT ET GRAVITE DES CONSEQUENCES DES EVENEMENTS REDOUTES

Probabilité d'occurrence

La probabilité d'occurrence est appréciée de manière qualitative (en référence à la circulaire du 10 mai 2010) du fait du caractère limité des risques et parce que les données de départ sont insuffisantes pour élaborer une démarche calculatoire qui donnerait alors des résultats erronés.

TYPE D'APPRECIATION	CLASSE DE PROBABILITE				
	E	D	C	B	A
Qualitative	Evènement possible mais extrêmement peu probable	Evènement très improbable	Evènement improbable	Evènement probable	Evènement courant

Gravité des conséquences des événements redoutés

Les échelles et valeurs de référence définies en annexes de l'arrêté du 29 septembre 2005 servent de référence à la circulaire du 10 mai 2010. L'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit une échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations.

La carte présentée page suivante précise la localisation des différents dangers identifiés dans le cadre de l'activité de la carrière et cités précédemment.

LOCALISATION DES ZONES DE DANGER ACTUELLES

Échelle 1:5 000



Extraction:

- > Déplacements internes
- > Instabilité de fronts et de talus
- > Incendie et explosion
- > Projection lors de tirs de mines
- > Dispersion de produits polluants
- > Malveillance et impondérable

Marignac-Laspeyres

Pistes internes:

- > Déplacements internes
- > Incendie et explosion
- > Dispersion de produits polluants

Stockage de matériaux :

- > Déplacements internes
- > Instabilité de tas

Bassin:

- > Noyade

Martres-Tolosane

Plateforme technique et installations:

- > Incendie
- > Dispersion de produits polluants
- > Malveillance et impondérable
- > Convoyeur à bandes
- > Déplacements internes

Cuve de GNR, stockage d'huiles et de gaz:

- > Incendie et explosion
- > Dispersion de produits polluants
- > Malveillance

Stockage de Valmats et matériaux :

- > Dispersion de produits polluants
- > Déplacements internes
- > Instabilité de tas

Bassin:

- > Noyade

Bassin:

- > Noyade

Boussens

Circulation externe:

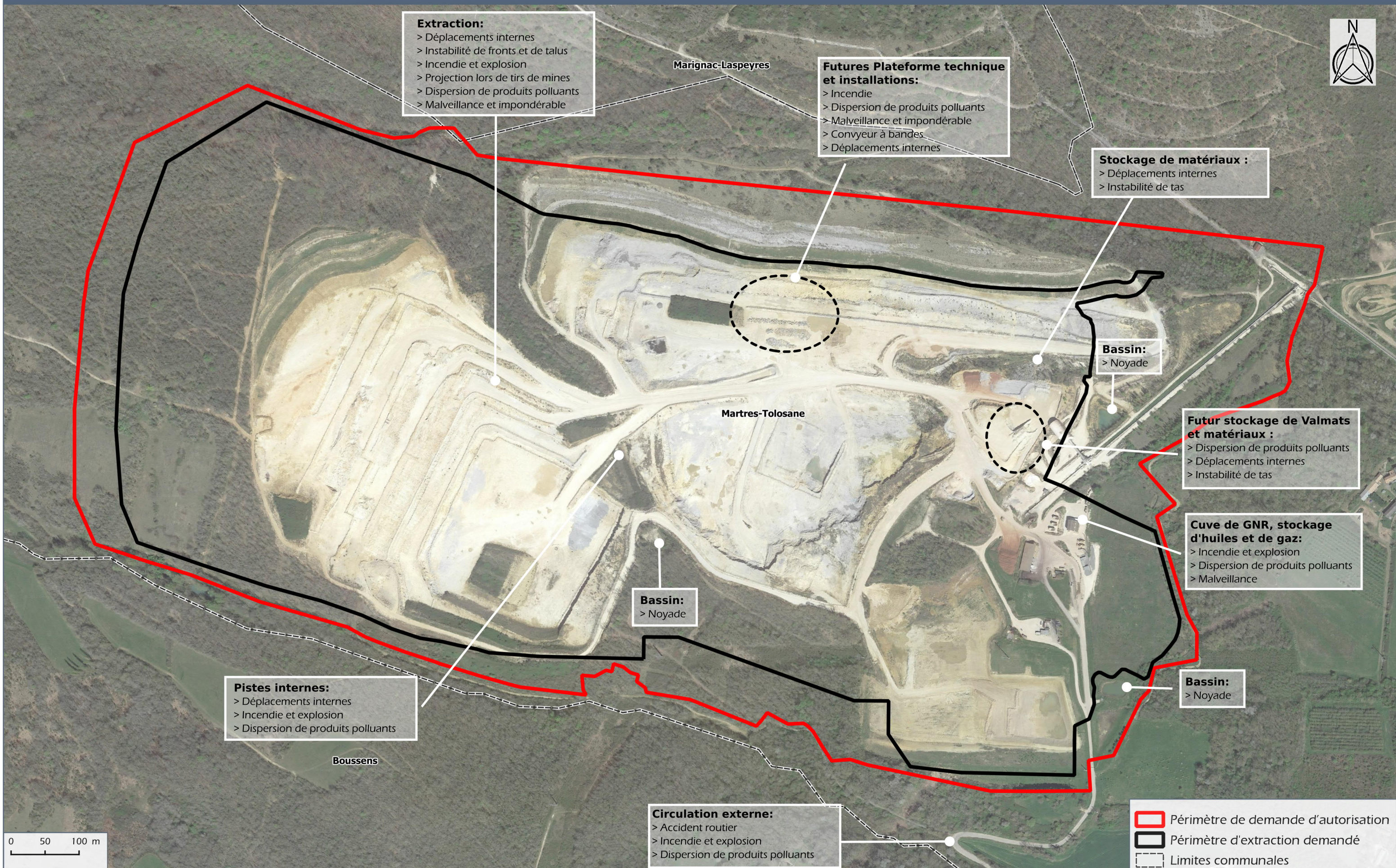
- > Accident routier
- > Incendie et explosion
- > Dispersion de produits polluants

0 50 100 m

- Périmètre de demande d'autorisation
- Périmètre d'extraction demandé
- Limites communales

LOCALISATION DES ZONES DE DANGER FUTURES

Échelle 1:5 000



0 50 100 m



LAFARGE CEMENTS

Carrière de calcaire et de marnes – MARTRES-TOLOSANE (31)

DOCUMENT 21
Source : BD ORTHO® ©IGN

7 - NOMS ET QUALITE DES AUTEURS DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude de dangers a été réalisée par le bureau d'études **MICA Environnement**.



MICA Environnement

Ecoparc Phoros, Route de Saint-Pons
34 600 Bédarieux

Les études de vibrations et de projections ont été réalisées par **DCI**



Dynamic Consult International

225M, 1^{ère} avenue- Espace Carros
06 510 Carros