



# SCBL

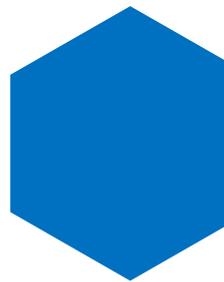
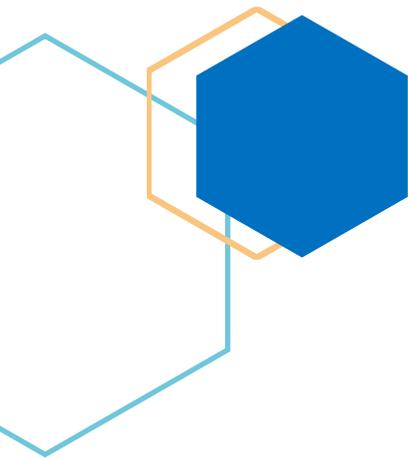
ZA de La Plaise  
73 370 LE BOURGET DU LAC



## Renouvellement et extension de l'actuelle carrière du Bourget du Lac

Commune du Bourget du Lac (73)

### Étude des dangers



 Ingégone	21, avenue Georges Pompidou 69 003 LYON Tel : 06.63.58.18.90 <a href="http://www.ingegone.fr">www.ingegone.fr</a>	<u>Auteur de l'étude :</u> M. VANTARD Julien	<u>Validation du maître d'ouvrage</u> M. RICHONNIER Jean-Philippe
		<u>Relecture et assurance qualité :</u> M <sup>me</sup> . MONTEL Gaëlle	Elaboré le : 14 février 2022
		<u>Référence dossier :</u> 19.15.C.73	Modifié le : 13 décembre 2022

## SOMMAIRE

<b>I. Préambule .....</b>	<b>1</b>
I.A Principe de l'étude de dangers .....	1
I.B Rappels réglementaires .....	1
<b>II. Vocabulaire .....</b>	<b>2</b>
<b>III. Localisation du projet.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. Identification des sources potentielles de dangers .....</b>	<b>6</b>
IV.A Classification des sources de dangers par nature.....	6
IV.B Classification des sources de dangers par causes extérieurs .....	6
<b>V. Analyse préliminaire des risques.....</b>	<b>8</b>
V.A Présentation .....	8
V.B Accidents recensés par le BARPI.....	8
V.C Prise en compte de l'accidentologie dans la conception du projet d'extension de la carrière du Bourget du Lac.....	9
V.D Conclusion sur les risques inhérents au site .....	9
<b>VI. Evaluation détaillée des risques.....</b>	<b>10</b>
VI.A Méthodologie, évaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique .....	10
VI.A.1 Probabilité d'occurrence .....	10
VI.A.2 Intensité des effets .....	10
VI.A.3 La gravité.....	11
VI.A.4 La cinétique .....	11
VI.A.5 Niveau de criticité.....	11
VI.B Scénarii étudiés.....	12
VI.B.1 Conséquences d'un déversement accidentel d'hydrocarbures sur le sol.....	12
VI.B.1.a Préambule.....	12
VI.B.1.b Caractéristiques locales des formations superficielles.....	12
VI.B.1.c Hypothèses générales retenues .....	13
VI.B.1.d Evolution probable du polluant .....	13
VI.B.1.e Résultats de la modélisation.....	14
VI.B.1.f Identification des autres sources potentielles de pollution par hydrocarbures.....	15
VI.B.1.g Consignes d'intervention en cas de pollution accidentelle par hydrocarbures.....	15
VI.B.1.h Evaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique .....	16
VI.B.2 Le risque incendie.....	16
VI.B.2.a Incendie consécutif à un épandage.....	16
VI.B.2.b Feu sur un engin de chantier .....	17
VI.B.2.c Evaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique .....	18
VI.B.3 Le risque de noyade.....	18
VI.B.3.a Caractérisation du risque .....	18
VI.B.3.b Evaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique.....	18
VI.B.4 Le risque d'explosion du réservoir d'air comprimé d'un système de freinage .....	18
VI.B.4.a Méthodologie.....	18
VI.B.4.b Détermination des zones de sécurité .....	19
VI.B.4.c Evaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique .....	21
VI.C Synthèse des risques analysés et de leurs conséquences pour l'environnement.....	21
<b>VII. Effet domino .....</b>	<b>24</b>
VII.A Généralités .....	24

<b>VII.B</b>	<b>Evaluation des effets dominos.....</b>	<b>24</b>
VII.B.1	Effets dominos internes .....	24
VII.B.2	Effets dominos externes.....	25
<b>VIII.</b>	<b>Les mesures de prévention.....</b>	<b>25</b>
<b>VIII.A</b>	<b>L'organisation de la prévention.....</b>	<b>25</b>
VIII.A.1	Les activités spécifiques et les travaux dangereux .....	25
VIII.A.2	Conduite et entretien des installations.....	25
VIII.A.3	Interdiction de feux nus et de fumer.....	25
VIII.A.4	Vêtements de travail .....	25
VIII.A.5	Entreprises extérieures.....	25
<b>VIII.B</b>	<b>La prévention matérielle de l'incendie .....</b>	<b>26</b>
VIII.B.1	Extincteurs.....	26
VIII.B.2	Equipements d'intervention.....	26
VIII.B.3	Réserves d'eau présentes sur site .....	26
<b>VIII.C</b>	<b>La tenue des plans.....</b>	<b>26</b>
<b>VIII.D</b>	<b>L'organisation de la lutte contre les accidents .....</b>	<b>26</b>
VIII.D.1	Les consignes générales.....	26
VIII.D.2	Les consignes particulières.....	27
VIII.D.3	Les consignes affichées .....	27
VIII.D.4	Manuel de sécurité .....	27
VIII.D.5	Qualification et formation du personnel .....	27
VIII.D.6	Visite et entretien du matériel.....	28
<b>IX.</b>	<b>Mesures compensatoires.....</b>	<b>28</b>
<b>X.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>28</b>

**LISTE DES ILLUSTRATIONS**

Figure 1 : Définition du Risque ..... 2  
 Figure 2 : Carte de localisation du projet à l’échelle départementale ..... 3  
 Figure 3 : Carte de localisation du projet (Echelle : 1/25 000°)..... 4  
 Figure 4 : Vue aérienne du site et des zones d’extension projetées (Echelle : 1/7 500°) ..... 5  
 Figure 5 : Abaque permettant de définir les distances de sécurité en fonction des surpressions ..... 20  
 Figure 6 : Carte de synthèse des risques pour l’environnement extérieur..... 23

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Coordonnées géographique du projet ..... 3  
 Tableau 2 : Synthèse des sources de dangers par nature et causes extérieures..... 7  
 Tableau 3 : Dispositions retenues pour réduire ou supprimer les risques..... 9  
 Tableau 4 : Classe de probabilité d’occurrence..... 10  
 Tableau 5 : Valeurs de référence relatives aux seuils d’effets toxiques ..... 11  
 Tableau 6 : Echelle d’appréciation de la gravité sur l’Homme ..... 11  
 Tableau 7 : Niveaux de criticité..... 12  
 Tableau 8 : Hypothèses retenues pour le scénario de pollution de sol par épandage d’hydrocarbures ..... 13  
 Tableau 9 : Synthèse des caractéristiques du milieu..... 13  
 Tableau 10 : Résultat de la modélisation d’un épandage de carburant ..... 14  
 Tableau 11 : Identification des autres sources potentielles de pollution par hydrocarbures..... 15  
 Tableau 12 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque épandage accidentel de carburant ..... 16  
 Tableau 13 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque incendie ... 18  
 Tableau 14 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque noyade ..... 18  
 Tableau 15 : Distance de sécurité en fonction des effets d’une surpression..... 19  
 Tableau 16 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque surpression ..... 21  
 Tableau 17 : Tableau de synthèse de la prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique des différents scénarii étudiés..... 22  
 Tableau 18 : Liste des effets dominos internes ..... 24

## I. PREAMBULE

### I.A Principe de l'étude de dangers

L'étude de dangers de la carrière et de ses installations est un document qui consiste à analyser et à prévoir les risques d'accident, leurs conséquences potentielles sur l'environnement, ainsi que les mesures prises permettant de réduire ou de supprimer ces risques.

L'étude de dangers recense de façon exhaustive tous les risques et les dangers que peut représenter l'activité de la carrière pour le personnel et les tiers. Ceux-ci sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur probabilité d'apparition et de leur gravité sur le site et dans l'environnement proche.

Dans un second temps, les scénarios les plus probables et/ou les plus graves sont étudiés plus précisément, en prenant en compte leurs causes et leurs effets. Il sera également précisé l'ensemble des mesures de prévention qui seront mises en place sur le site, dans le but de diminuer les risques pour chaque scénario.

L'étude de dangers précise également les moyens de secours privés ou publics dont dispose le site en cas d'accident.

Le projet de renouvellement et d'extension de la carrière du Bourget du Lac vise l'exploitation de sables et graviers provenant de formations alluvionnaires interglaciaires en place, ne présentant pas de caractère nocif particulier.

Les dangers recensés sont donc les dangers classiques, inhérents à toute exploitation de carrière.

Dans le cas présent, ils concernent l'extraction et le transport des matériaux.

La carrière accueillera également des matériaux de remblais inertes provenant de l'extérieur du site.

### I.B Rappels réglementaires

Le contenu de l'étude de dangers doit être proportionnée, c'est-à-dire en cohérence avec l'importance du projet (nature et taille de l'installation projetée), et est définie par plusieurs textes réglementaires.

Ces textes sont les suivants :

- ✎ **Les articles L.181-25 et D.181-15-2, III du Code de l'Environnement**, qui précise le contenu de l'étude de dangers. Celle-ci doit justifier que l'installation permet d'atteindre un niveau de risque aussi bas que possible, dans des conditions économiquement acceptables.
- ✎ **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. Il détermine les règles minimales pour ces évaluations et ses prises en comptes, et donne en annexe les échelles de probabilité et les valeurs de références.
- ✎ **La 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.
- ✎ **L'arrêté du 26 mai 2014** relatif à la prévention des risques majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisation. Il précise les analyses des risques qui doivent être étudiées dans l'étude de dangers.
- ✎ Le document de juin 2003 du ministère de l'Environnement, concernant les principes généraux pour l'élaboration et la lecture des études de dangers ;
- ✎ La circulaire du 2 octobre 2003 relative aux mesures d'application immédiate introduite par la loi n°2003-699 du 31 juillet 2003 en matière de prévention des risques technologiques des installations ;
- ✎ Les méthodes utilisées, les cahiers de sécurité de l'Union des Industries Chimiques (UIC), l'analyse des méthodes de défaillance et leurs effets (AMDE), les règles APSAD pour la prévention incendie.

Le résumé non technique de l'étude de danger est présenté en pièce 1 du présent dossier intitulé « Résumés non techniques ».

**II. VOCABULAIRE**

**Risque**

Possibilité de survenance d’un dommage résultant d’une exposition à un phénomène dangereux. Le risque est, la combinaison de la probabilité d’occurrence d’un évènement (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables.

$$\text{Risque} = \overset{\text{Aléa}}{\text{Probabilité}} \times \overset{\text{Gravité}}{\text{Intensité}} \times \text{Vulnérabilité}$$

Figure 1 : Définition du Risque

**Evènement initiateur / Cause**

Déroulement anormal, interne ou externe qui constitue une cause directe d’un phénomène dangereux.

**Accident**

Phénomène dangereux qui entraîne des conséquences / des dommages sur les cibles.

**Probabilité d’occurrence**

Dans les études de danger de carrière, la probabilité d’occurrence sera définie de manière qualitative à partir notamment de la banque de données du BARPI constituant un retour d’expérience non exhaustif relatif aux incidents ou accidents survenus sur d’autres carrières.

**Gravité des conséquences**

La gravité résulte de la combinaison, en un point de l’espace, de l’intensité des effets d’un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à ces effets.

**Vulnérabilité**

Elle est soit liée à l’environnement naturel (vulnérabilité naturelle ou VN), soit aux installations (vulnérabilité matérielle ou VM) soit à la population avoisinante (vulnérabilité humaine ou VH).

Il s’agit de l’appréciation de la sensibilité des cibles présentes dans la zone à un type d’effet donné. Par exemple, des zones d’habitat sont plus sensibles à un aléa d’explosion que des zones de terres agricoles, en raison de la présence de constructions et de personnes.

**Aléa**

Probabilité qu’un phénomène accidentel produise, en un point donné, des effets d’une gravité potentielle donnée, au cours d’une période déterminée.

L’aléa est donc l’expression, pour un type d’accident donné, du couple probabilité d’occurrence/gravité potentielle des effets.

L’exposition au risque d’une zone donnée résulte de la combinaison de l’aléa dans cette zone avec la vulnérabilité de la zone.

**III. LOCALISATION DU PROJET**

La carrière actuellement exploitée par la SOCIETE DES CARRIERES DU BOURGET DU LAC se trouve localisée sur le territoire de la commune du Bourget du lac, dans le département de la Savoie (73).



Localisation du site

Figure 2 : Carte de localisation du projet à l'échelle départementale

Les coordonnées GPS du site sont les suivantes :

Secteur concerné	Entrée du site		
	X	Y	Z
Coordonnées	45,635606	5,856016	312,5 m NGF

Tableau 1 : Coordonnées GPS du projet

La carrière actuellement autorisée est localisée aux lieux-dits « Les Ramées », « Les Pates » et « Les Charrières ».

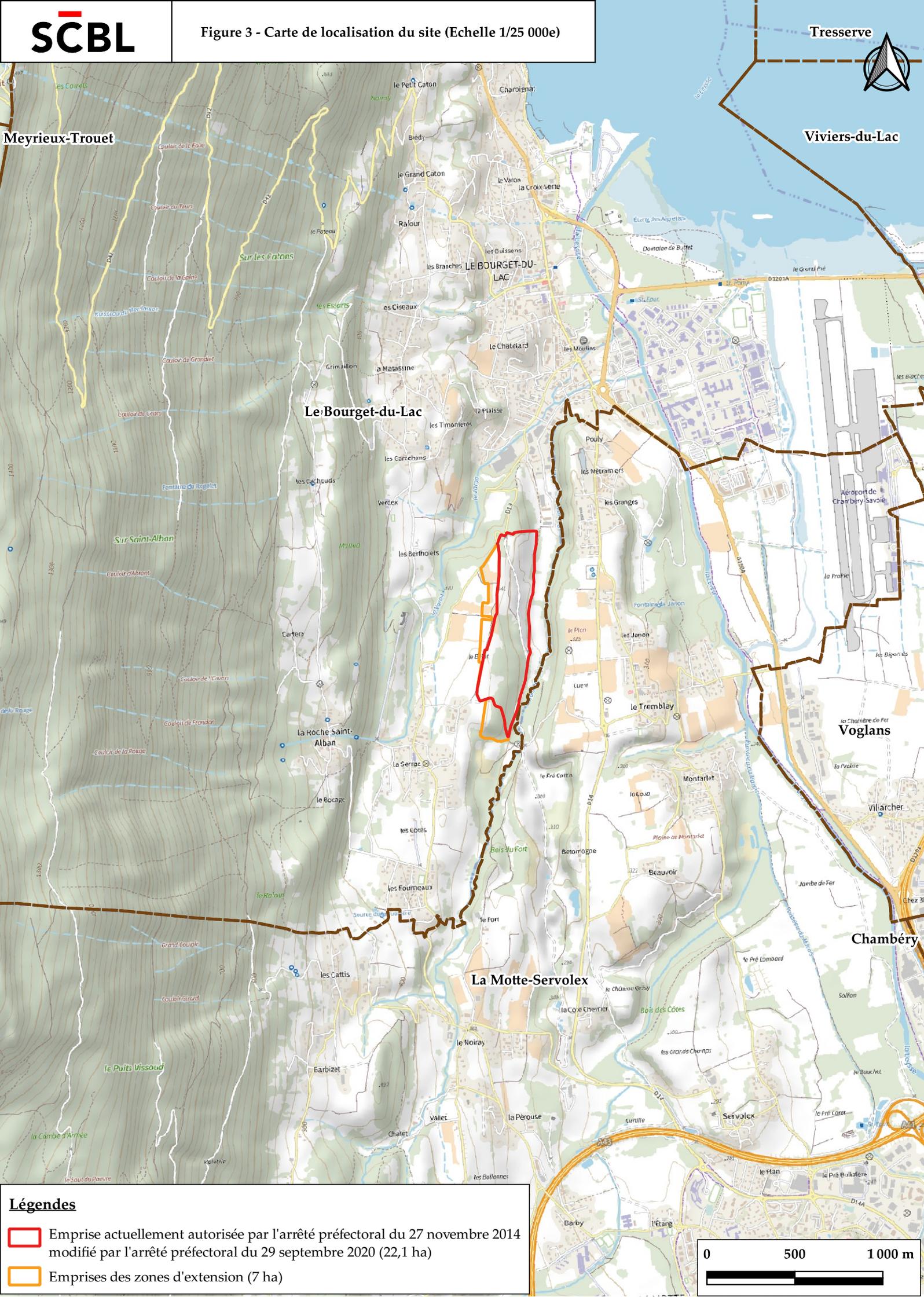
Le projet d'extension quant à lui se situe au droit des lieux-dits :

- ↖ Les Ramées ;
- ↖ Les Charrières ;
- ↖ Le Billot ;
- ↖ Côte de veau.



Meyrieux-Trouet

Viviers-du-Lac



Le Bourget-du-Lac

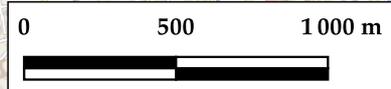
La Motte-Servolex

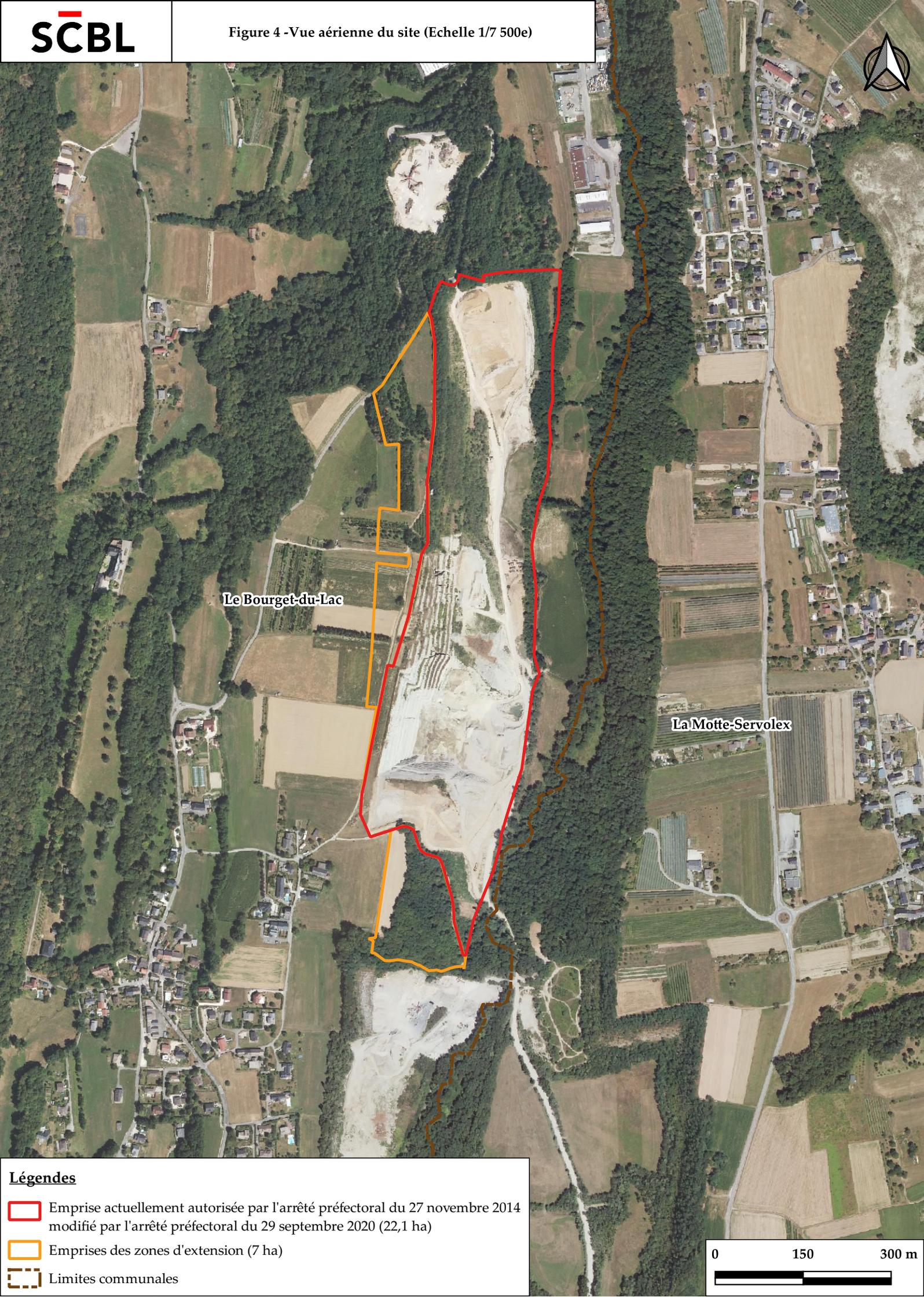
Vogllans

Chambéry

### Légendes

-  Emprise actuellement autorisée par l'arrêté préfectoral du 27 novembre 2014 modifié par l'arrêté préfectoral du 29 septembre 2020 (22,1 ha)
-  Emprises des zones d'extension (7 ha)



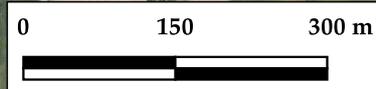


Le Bourget-du-Lac

La Motte-Servolex

**Légendes**

-  Emprise actuellement autorisée par l'arrêté préfectoral du 27 novembre 2014 modifié par l'arrêté préfectoral du 29 septembre 2020 (22,1 ha)
-  Emprises des zones d'extension (7 ha)
-  Limites communales



## IV. IDENTIFICATION DES SOURCES POTENTIELLES DE DANGERS

---

### IV.A Classification des sources de dangers par nature

Le tableau présenté en page suivante présente les sources de dangers en fonction de leur nature.

### IV.B Classification des sources de dangers par causes extérieurs

Le tableau présenté en page suivante présente les sources de dangers en fonction de leurs causes extérieures.

Sources de dangers par nature et causes extérieures			
Origine	Type	Description de la source de dangers	Sur le site du Bourget du Lac
<b>Mécanique</b>	Récipients sous pression	Les récipients sous pression comprendront essentiellement les réservoirs d'air comprimé et les appareils sous pression.	Sur le site, les réservoirs d'air comprimé seront implantés sur les véhicules de transport et engins d'exploitation (système de freinage).
	Manutention	Cette source correspond au déplacement des produits extraits.	La manutention n'apportera pas de risques sur l'environnement extérieur.
	Pièce en mouvement	Les pièces en mouvement concernent principalement les engins de chantier et les différentes unités mobiles de traitement des matériaux.	Seuls les engins utilisés sur site (pelles, dumpers) présentent un risque. Les risques essentiels liés aux pièces en mouvement concernent le personnel.
	Eléments sous contrainte mécaniques	Cette source correspond aux pièces qui par leur fonctionnement peuvent induire un risque.	Il n'y a pas de pièces sous contraintes mécaniques au droit du site.
<b>Chimique</b>	Réactions chimiques	Cette source correspond au mélange de produits chimiques.	Les procédés d'exploitation ne font pas appel à des réactions chimiques.
	Explosions d'origine chimique	Cette source correspond à la présence simultanée de produits chimiques à un endroit donné du site.	Aucun produit chimique n'est utilisé ou stocké sur le site. En conséquence, tout risque d'explosion d'origine chimique doit être exclu.
	Toxicologie et agressivité des produits employés	Cette source correspond à la toxicité des produits employés sur le site.	Aucun produit toxique ou agressif pour l'environnement n'est employé sur le site.
<b>Electrique</b>	Condensateurs de grande puissance	Cette source correspond à la présence de condensateur ou de transformateur électrique.	Aucun transformateur ou condensateur n'est présent sur le site.
	Lignes haute tension	Cette source correspond à la présence de ligne électrique aérienne ou enterrée.	Une ligne moyenne tension (20 000 V) a été identifiée au niveau de la limite cadastrale Ouest de l'actuelle carrière.
<b>Incendie</b>	Thermique ou électrique	Cette source correspond à la présence de sources de chaleur ou de transport électrique.	Il n'y aura pas de sources de dangers d'incendie sur le site si ce n'est les moteurs des véhicules et engins de chantier et la présence de la ligne électrique.
<b>Explosion</b>	Pneumatique	Les explosions pneumatiques libèrent un fluide préexistant, enfermé, sous une pression plus ou moins élevée, dans une enceinte dont la paroi cède.	Cette source ne concerne que les engins et les poids lourds intervenant sur le site de la carrière.
	Electrique	Les explosions électriques sont dues à l'échauffement considérable et très rapide d'une matière traversée par un courant électrique intense comme par exemple, la décharge d'un condensateur ou la foudre.	Une ligne moyenne tension (20 000 V) a été identifiée au niveau de la limite cadastrale Ouest de l'actuelle carrière.
	Chimique	Les explosions chimiques sont le fait d'une réaction chimique rapide dont le corps, appelé explosif, est le siège.	L'exploitation du gisement ne fait pas intervenir d'explosif.
<b>Rayonnement</b>	Rayonnement ionisant	Les rayonnements ionisants sont une forme d'énergie libérée par les atomes qui se propage par le biais d'ondes électromagnétiques (rayons gamma ou X) ou de particules (neutrons, particules bêta ou alpha).	Il n'y a pas de sources de danger de rayonnement ionisant.
	Radioactivité	/	Il n'y a pas de sources radioactives sur le site.
<b>Biologique</b>	Microbiologique	Cette source est liée à la présence de bactéries, virus ou encore de toxines.	Il n'y a pas de sources de dangers biologiques dans les procédés d'exploitation employés.
<b>Pollution</b>	Eaux	Cette source est liée à la présence de substances susceptibles de polluer les eaux souterraines et/ou superficielles.	La seule source de pollution des sols et des eaux est directement liée à l'éventuelle rupture de l'enveloppe extérieure du réservoir de carburant d'un des engins présents sur le site de la carrière.
	Sols	Cette source est liée à la présence de substances susceptibles de polluer les sols.	
<b>Projection</b>	Solides	Les sources de projections proviendront des tirs de mines.	L'exploitation du gisement de sables et graviers ne fait pas intervenir l'utilisation de tirs de mines.
<b>Instabilité</b>	Terrains en place	Les sources d'instabilité concernent essentiellement les mouvements de terrains.	L'exploitation du site est menée de manière à prévenir tout type de faiblesses mécaniques.
<b>Evènements naturels</b>	Sismicité	Mise en mouvement du sol mettant en péril les infrastructures de la carrière.	En application du décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, le secteur d'étude est classé en zone de sismicité 4 (moyenne).
	Mouvement de terrain	Source d'instabilité.	Aucun glissement de terrains n'a été répertorié sur le territoire de la commune du Bourget du Lac.
	Inondation	Source d'inondabilité ou de submersion.	Les terrains intégrés au projet se situent en dehors des zones d'inondation.
	Retrait et gonflement des argiles	Modification structurelle du sol mettant en péril les infrastructures de la carrière.	La totalité du site est classé en zone d'aléa dit « faible ».
	Risque minier	Présence de cavités souterraines.	La commune du Bourget du Lac n'est concernée par aucun Plan de Prévention des Risques Minier (PPRM).
	Feux de forêt	Présence de boisements périphériques	Le taux de boisement de la commune du Bourget du Lac est compris entre 20 et 30% du territoire communal.
	Foudre	Impact de foudre sur le site	Le nombre d'impact moyen en Savoie est de 1,9 par km <sup>2</sup> /an. La commune du Bourget du Lac se situe en zone d'aléa modéré.
<b>Evènements extérieurs</b>	Chute d'avion	Risque de crash sur la carrière.	La carrière du Bourget du Lac se trouve localisée à environ 1 650 mètres à l'Ouest de l'aérodrome de Chambéry/Aix-les-Bains.  En retenant la probabilité moyenne en France de chute d'avion (0,1.10 <sup>-9</sup> chute par an et par m <sup>2</sup> ), le risque de chute d'avion sur le site est négligeable.
	Acte de malveillance	Intrusion humaine, volontaire ou non entraînant une dégradation du matériel ou produisant une source de pollution.	La potentialité d'actes de malveillance est difficile à quantifier. Elle concerne des risques de détérioration du matériel dont les conséquences en termes de dangers pour l'environnement sont : incendie ou pollution des eaux ou du sol.
	Risques technologiques	Présence d'Installation Classées ou SEVESO à proximité de la carrière ou de transport de matière dangereuse.	La commune du Bourget du Lac n'est concernée par aucun Plan de Prévention des Risques Technologiques.

Tableau 2 : Synthèse des sources de dangers par nature et causes extérieures

## V. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

### V.A Présentation

La notion de risque est ainsi caractérisée par le couple probabilité d'occurrence – gravité des conséquences, appliqué à un événement redouté. La démarche retenue pour l'analyse des risques est la méthode « Analyse des Modes de Défaillances des Effets et Criticité », appelée également démarche AMDEC.

Cette méthode inductive est basée sur un recensement exhaustif des modes de défaillances des composants d'un système pouvant conduire directement ou indirectement à une situation de risque. Cette méthode progresse des causes vers les effets.

Elle permet d'obtenir une cotation à partir d'échelles de la probabilité d'occurrence et de la gravité du risque, complétée par des mesures correctives ou préventives le cas échéant.

L'article 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 et de la circulaire du 10 mai 2010 relatifs 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 précise notamment :

*« L'évaluation de la probabilité s'appuie sur une méthode dont la pertinence est démontrée. Cette méthode utilise des éléments qualifiés ou quantifiés tenant compte de la spécificité de l'installation considérée. Elle peut s'appuyer sur la fréquence des événements initiateurs spécifiques ou génériques et sur les niveaux de confiance des mesures de maîtrise des risques agissant en prévention ou en limitation des effets.*

*A défaut de données fiables, disponibles et statistiquement représentatives, il peut être fait usage de banques de données internationales reconnues, de banques de données relatives à des installations ou équipements similaires mis en œuvre dans des conditions comparables, et d'avis d'experts fondés et justifiés.*

*Ces éléments sont confrontés au retour d'expérience relatif aux incidents ou accidents survenus sur l'installation considérée ou des installations comparables ».*

L'étude de l'accidentologie sera abordée à partir de la banque de données gérée par le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) du Ministère de la Transition Ecologique (MTE).

### V.B Accidents recensés par le BARPI

Le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI) du Ministère de la Transition Ecologique (MTE) a rassemblé depuis 1900, dans la base de données ARIA ([www.aria.developpement-durable.gouv.fr/barpi\\_stats.gnc](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/barpi_stats.gnc)), les informations concernant les accidents sur les sites industriels.

L'inventaire des accidents technologiques et industriels liés aux carrières fait apparaître, sur les trente dernières années, plus de deux cents accidents et incidents dont :

- ↳ Une soixantaine de cas concerne des déversements accidentels, en particulier d'hydrocarbures ou d'eau boueuse, avec une pollution du milieu naturel ;
- ↳ Une quarantaine de cas concerne des incendies, notamment sur les relais et les moteurs électriques, les bandes transporteuses par suite d'échauffement et un entrepôt abritant des matériaux et matériels divers ;
- ↳ Une vingtaine de cas concerne des tirs de mines avec des projections de matériaux ;
- ↳ Un cas concerne une explosion de bouteilles de gaz stockées avec des explosifs ;
- ↳ Une quarantaine de cas concerne des accidents et incidents divers comme des accidents routiers, des accidents de personnel, des électrocutions et un effondrement en carrière souterraine.

Pour les événements relatifs aux déversements accidentels d'hydrocarbures, les cas suivants ont été répertoriés :

- ↪ Des actes de vandalisme sur des cuves de stockage de FOD ;
- ↪ L'absence de capacité de rétention pour les stockages ;
- ↪ Une cuve enterrée fuyarde ;
- ↪ Un déversement d'huiles usagées ;
- ↪ Une erreur de manipulation des vannes de stockage.

Les accidents liés à des explosions sont rarissimes avec seulement cinq cas répertoriés :

- ↪ Une explosion de bouteilles de gaz stockées avec des explosifs dans une cabane de chantier (1 blessé grave) ;
- ↪ Un incident de tir de mines avec des projections dans l'environnement (quelques dégâts matériels) ;
- ↪ Trois accidents de tir de mines ayant conduit au décès de personnel.

Les modalités d'exploitation ne font pas intervenir de tirs de mines, ce qui exclut totalement l'apparition de projections lors des travaux d'extraction.

## V.C Prise en compte de l'accidentologie dans la conception du projet d'extension de la carrière du Bourget du Lac

Le projet présenté prend en considération, dans sa conception même, les renseignements fournis par l'accidentologie. Les risques d'accidents ou d'incidents spécifiques seront réduits grâce à des dispositions particulières présentées ci-après.

Type de risques	Dispositions spécifiques retenues dans le cadre du projet afin d'éliminer ou réduire le risque
<b>Pollution hydrocarbures par</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stockage d'hydrocarbures sur rétention en dehors de la carrière ;</li> <li>➤ Ravitaillement bord à bord des engins, en fonction des besoins, sur aire étanche dévolue à cet effet ;</li> <li>➤ Interdiction de pénétration des tiers grâce à une clôture et un portail de fermeture ;</li> <li>➤ Entretien des engins effectué à l'extérieur du site (aucun stockage d'huile usagée ou neuve sur le site), hormis l'entretien régulier.</li> </ul>
<b>Pollution par rejet de matières en suspension</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Récupération des eaux pluviales de ruissellement et réutilisation dans le cadre de l'arrosage préventif ;</li> <li>➤ Interdiction totale de toute importation de matériaux extérieurs.</li> </ul>
<b>Incendie sur les engins de chantier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Installation électrique répondant aux normes, équipée de dispositifs de sécurité coupant l'alimentation en cas de surchauffe d'un moteur ;</li> <li>➤ Vérifications techniques périodiques des équipements ;</li> <li>➤ Installation d'extincteurs à poudre sur les engins et à proximité des installations de traitement et des engins présents.</li> </ul>

Tableau 3 : Dispositions retenues pour réduire ou supprimer les risques

## V.D Conclusion sur les risques inhérents au site

L'analyse des divers risques fait apparaître principalement des risques traditionnels inhérents au fonctionnement de tout chantier d'extraction de matériaux avec :

- ↪ Des risques liés à la présence d'engins susceptibles de menacer davantage la sécurité du personnel que l'environnement (véhicules de chantiers) ;
- ↪ Des risques liés à une pollution superficielle par déversement accidentel d'hydrocarbure sur le sol ;
- ↪ Des risques d'explosion, liés à la présence de réservoirs d'air disposés dans les engins de chantier ;
- ↪ Un risque de noyade au droit du bassin de décantation des eaux pluviales ;
- ↪ Des risques d'incendie liés à la présence d'engins à moteur.

**VI. EVALUATION DETAILLEE DES RISQUES**

**VI.A Méthodologie, évaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique**

**VI.A.1 Probabilité d'occurrence**

La probabilité peut être déterminée selon trois types de méthodes : de type qualitatif, semi-quantitatif ou quantitatif. Ces méthodes permettent d'inscrire les phénomènes dangereux et accidents potentiels sur l'échelle de probabilité à cinq classes, définies en annexe 1 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Elle définit les phénomènes dangereux et les accidents potentiels sur cinq classes :

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

Quelle que soit la méthode employée, l'exploitant doit justifier le positionnement des phénomènes dangereux et accidents potentiels dans le tableau ci-dessous.

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Type d'appréciation					
<b>Qualitative</b> <sup>(1)</sup>  (Les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants) <sup>2</sup>	<i>« Evènement possible mais extrêmement peu probable » :</i>  N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations	<i>« Evènement très improbable » :</i>  S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.	<i>« Evènement improbable » :</i>  Un évènement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	<i>« Evènement probable » :</i>  S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	<i>« Evènement courant » :</i>  S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives.
<b>Semi-quantitative</b>	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.				
<b>Quantitative</b> (Par unité et par an)	<b>10<sup>-5</sup></b>	<b>10<sup>-4</sup></b>	<b>10<sup>-3</sup></b>	<b>10<sup>-2</sup></b>	

Tableau 4 : Classe de probabilité d'occurrence

**VI.A.2 Intensité des effets**

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures.

Le détail des valeurs applicables est précisé dans le tableau ci-après.

Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation			
Exposition de 1 à 60 minutes	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Références
	Létaux		SELS (CL 5 %) Seuil des Effets Létaux Significatifs
		SEL (CL 1 %) Seuil des Effets Létaux	
Irréversibles		SEI : Seuil des Effets Irréversibles	2003 (et ses mises à jour ultérieures)
Réversibles	SER : Seuil des Effets Réversibles		

Tableau 5 : Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques

**VI.A.3 La gravité**

L'échelle d'appréciation de la gravité sur l'Homme d'un accident à l'extérieur des installations, en tenant compte des mesures constructives mises en œuvre est présentée de la manière suivante en annexe 3 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs (200 mbar, 8 kW/m²)	Zone délimitée par le seuil des effets létaux (140 mbar, 5 kW/m²)	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine (50 mbar, 3 kW/m²)
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Tableau 6 : Echelle d'appréciation de la gravité sur l'Homme

**VI.A.4 La cinétique**

Les études de dangers fournissent des éléments de cinétique d'évolution des phénomènes dangereux et de propagation de leurs effets, tenant compte de la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité, afin de permettre la planification et le choix des éventuelles mesures à prendre à l'extérieur du site.

**VI.A.5 Niveau de criticité**

L'évaluation de la criticité sera effectuée à partir de la grille d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs présentée ci-dessous et issue de la circulaire du 10 mai 2010 pour les établissements dits SEVESO, en l'absence de méthode d'évaluation réglementaire adaptée pour les installations soumises à simple autorisation.

**Criticité = Probabilité x Gravité**

Les niveaux de criticité sont définis par le tableau ci-après.

	Niveau de probabilité	Niveau de gravité				
		M Modéré	S Sérieux	I Important	C Catastrophique	D Désastreux
E	Extrêmement peu probable					
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Acceptable	Critique	Inacceptable
------------	----------	--------------

Tableau 7 : Niveaux de criticité

## VI.B Scénarii étudiés

L’activité liée à l’extraction des matériaux ne constituera pas une source de dangers importante pour l’environnement extérieur.

Il convient d’examiner tous les risques susceptibles de se manifester dans le cadre de l’exploitation et de présenter des conséquences sur l’environnement.

Cette démarche permettra de définir les mesures destinées à prévenir l’apparition des risques envisagés et les dispositions qui permettront d’en réduire les conséquences s’ils venaient à se produire.

Les risques suivants et leurs conséquences sur l’environnement seront examinés dans les paragraphes suivants :

- ✦ Le risque de déversement accidentel de gasoil sur le sol à la suite de la rupture du réservoir d’engins de chantier ;
- ✦ Le risque d’incendie d’un véhicule de chantier et à la suite d’un épandage de carburant ;
- ✦ Le risque de noyade au niveau du bassin de décantation des eaux pluviales ;
- ✦ Un scénario concernant l’explosion du réservoir d’air comprimé d’un système de freinage consécutivement à une rupture de l’enveloppe de ce réservoir ;

### VI.B.I Conséquences d’un déversement accidentel d’hydrocarbures sur le sol

#### VI.B.I.a Préambule

Les travaux d’extraction ne constitueront pas une source de dangers importante pour l’environnement.

A ce titre, il est toutefois examiné ci-après le risque d’une contamination accidentelle du sol à la suite d’un accident impliquant un engin de chantier.

#### VI.B.I.b Caractéristiques locales des formations superficielles

La géologie du secteur d’étude montre que les formations superficielles sont constituées par des moraines glaciaires limono-argileuses, dont la puissance est de l’ordre de 6 à 12 mètres selon les secteurs de la carrière.

La perméabilité de ces matériaux est de l’ordre de  $10^{-4}$  à  $10^{-5}$  m/s

Le gisement visé par l’extraction correspond à des sables et graviers avec une perméabilité moyenne de l’ordre de  $10^{-3}$  à  $10^{-4}$  m/s.

A titre d’illustration, il est retenu trois scénarii, impliquant le déversement accidentel de gazole à la suite de la rupture de l’un des réservoirs d’un chargeur, réservoirs remplis jusqu’à leur capacité maximale.

Les trois scénarii sont les suivants :

- ☞ Accident se produisant au droit des matériaux de découverte (scénario 1) ;
- ☞ Accident se produisant pendant l’extraction des matériaux, au sein du gisement de sables et graviers (scénario 2) ;
- ☞ Accident se produisant pendant l’extraction des matériaux au droit du substratum, constitué de lignite et d’argile (scénario 3).

VI.B.I.c Hypothèses générales retenues

Source de pollution

Paramètres	Caractéristiques
Type	Dumper A30
Volume des réservoirs	400 litres
Nombre de réservoirs	2
Quantité répandue	220 litres
Surface de percolation	5 à 10 m <sup>2</sup>

Tableau 8 : Hypothèses retenues pour le scénario de pollution de sol par épandage d’hydrocarbures

Caractéristiques du milieu

Paramètres	Caractéristiques physiques des formations en place		
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Nature des terrains	Formation limono-argileuse	Sables et graviers	Argile/lignite
Porosité de la formation en place	30 %	35 %	20 %
Perméabilité	5.10 <sup>-5</sup> m/s	5.10 <sup>-4</sup> m/s	10 <sup>-6</sup> m/s
Teneur en eau	10 %	8 %	10 %
Masse spécifique de la matrice	2200 kg/m <sup>3</sup>	2000 kg/m <sup>3</sup>	1500 kg/m <sup>3</sup>
Degré de saturation du sol	45 %	45 %	50 %

Tableau 9 : Synthèse des caractéristiques du milieu

VI.B.I.d Evolution probable du polluant

Compte tenu de la perméabilité faible du recouvrement superficiel, la percolation du polluant dans la formation géologique se déroulera lentement.

Le degré de saturation du sol en place est de 45% ce qui signifie que 45% des vides du sol sont occupés par de l’eau.

L’eau se présente sous forme de films liquides de quelques micromètres d’épaisseur entourant énergiquement les agrégats qui constituent le sol.

Le polluant va progressivement percoler dans le sol puis envahir le volume des vides utilisables et chasser une partie de l’eau.

En raison de la présence de nombreuses charges électriques à leur surface, les molécules d’hydrocarbures présentent une forte affinité avec les agrégats du sol qui les fixeront plus énergiquement que les molécules d’eau.

Ces dernières seront donc partiellement repoussées.

Toutefois dans le cadre de la modélisation du comportement du polluant, ce phénomène ne sera pas pris en compte.

Nous considérerons que le carburant, libéré lors de l'accident, occupe uniquement les vides disponibles (ce qui constitue une hypothèse plus pénalisante).

En l'absence de toute intervention, le polluant va donc percoler gravitairement dans la formation superficielle puis envahir le volume des vides utilisables dans le sous-sol.

#### VI.B.I.e Résultats de la modélisation

L'évolution probable de la pollution, en fonction des milieux rencontrés, est décrite dans le tableau présenté en page suivante.

Scénario étudié		N°1	N°2	N°3
<i>Volume des vides Total /m<sup>3</sup> de formation en place</i>		300 litres	350 litres	200 litres
<i>Volume des vides correspondant à la capacité équivalente /m<sup>3</sup> des matériaux</i>		270 litres	322 litres	180 litres
<i>Volume des vides occupé par l'eau/ m<sup>3</sup> des matériaux</i>		121,5 litres	145 litres	81 litres
<i>Volume des vides disponible pour le polluant /m<sup>3</sup> des matériaux</i>		148,5 litres	177 litres	99 litres
<i>Profondeur maximale atteinte par le polluant en fonction de la surface de percolation</i>	<i>Cas A : 5 m<sup>2</sup></i>	0,30 m	0,25 m	0,44 m
	<i>Cas B : 10 m<sup>2</sup></i>	0,15 m	0,12 m	0,22 m
<i>Temps nécessaire au polluant pour atteindre la profondeur maximale en fonction de la perméabilité</i>	<i>Cas A : 5 m<sup>2</sup></i>	1 heure 30 minutes	7 minutes	5 jours
	<i>Cas B : 10 m<sup>2</sup></i>	50 minutes	4 minutes	2,5 jours

Tableau 10 : Résultat de la modélisation d'un épandage de carburant

Le calcul montre que dans le cas le plus défavorable (surface de percolation limitée à 5 m<sup>2</sup>) l'épaisseur de sol contaminée ne dépasserait pas 44 cm, au droit du substratum. Par ailleurs, la durée totale de percolation du produit serait de l'ordre de plusieurs jours.

En raisonnant sur la base d'une surface de contamination de 10 m<sup>2</sup>, plus réaliste dans le cas de l'accident à l'origine de la pollution, la profondeur atteinte par la pollution ne dépasserait pas 25 cm.

La percolation la plus rapide est observée pour le scénario 2 (épandage au droit du gisement) où les vitesses de percolation seraient de l'ordre de 7 minutes, avec une frange polluée n'excédant pas 25 cm.

Au droit du substratum, les possibilités de percolation sont très limitées par la nature même des formations. Compte tenu de la durée d'infiltration (plusieurs jours pour un épandage de 5 m<sup>2</sup>), le carburant serait maintenu en surface et dans les premiers centimètres du sol.

Il convient de souligner que ces résultats ont été obtenus en considérant des hypothèses de base particulièrement pénalisantes qui auront peu de chances de se répéter dans la réalité.

De plus, la modélisation du phénomène de percolation du polluant est réalisée en assimilant les formations superficielles à un milieu homogène et isotrope, ce qui n'est vraisemblablement pas vérifié sur l'ensemble du site.

Les résultats présentés ci-avant doivent donc être considérés comme pessimistes, mais ils permettent toutefois d'estimer de manière fiable le temps limite d'intervention en cas de pollution, soit quelques minutes.

VI.B.I.f Identification des autres sources potentielles de pollution par hydrocarbures

Les autres sources possibles de pollutions accidentelles par déversement d’hydrocarbures sont présentées dans le tableau ci-après.

Événement	Effets possibles	Localisation géographique
<i>Renversement, collision d’engins</i>	Fuite de carburant, fuite d’huiles	Piste, zone de chargement
<i>Incident moteur</i>	Rupture de durite Fuites d’huiles	Ensemble du site
<i>Acte de malveillance, vandalisme</i>	Siphonage d’engins	Ensemble du site

Tableau 11 : Identification des autres sources potentielles de pollution par hydrocarbures

Le risque de déversement de GNR à la suite de la rupture d’un réservoir d’engins apparaît comme le risque le plus important. Il s’agit bien entendu d’un incident rarissime, mais qui doit être envisagé afin de définir de manière rigoureuse les consignes d’intervention les mieux adaptées.

VI.B.I.g Consignes d’intervention en cas de pollution accidentelle par hydrocarbures

Consignes d’intervention générales

- Protection immédiate de la zone sinistrée

Dans un premier temps, il est nécessaire de délimiter si possible la zone sinistrée pour empêcher toute aggravation de la pollution.

- Evaluation visuelle du sinistre

Par définition, une pollution légère sera considérée comme une pollution pouvant être confinée et traitée par les moyens d’intervention présents sur le site.

Une pollution grave correspondra à une pollution ne pouvant pas être confinée et traitée par les moyens d’intervention présents sur le site et nécessitant des moyens plus conséquents et l’intervention extérieure par une société spécialisée.

- Alerte des services concernés

En cas de dommages corporels, il conviendra d’alerter les pompiers (18 ou 112 depuis un portable) ou le SAMU (15). Dans tous les cas, le responsable d’exploitation sera prévenu. Ce dernier pourra alors demander l’assistance d’une société extérieure spécialisée dans les interventions d’urgence en cas de pollution accidentelle grave.

- Action rapide sur le sinistre

La première action à effectuer consiste en premier lieu à colmater les fuites puis confiner la zone de sinistre et enfin traiter la pollution, en appliquant les consignes d’intervention en cas de pollution légère.

Consignes d’intervention en cas de pollution légère

- Constitution d’une équipe d’intervention ;
- Préparation de l’équipe d’intervention (gants, lunettes, combinaisons si nécessaire) ;
- Confinement et traitement de la pollution du sol :
  - ↳ Colmatage des fuites éventuelles ;
  - ↳ Confinement de la nappe d’hydrocarbures avec des rouleaux absorbants ;
  - ↳ Mise en place de kits anti-pollution sur la nappe d’hydrocarbures ;
  - ↳ Récupération des feuilles absorbantes usagées dans des fûts prévus à cet effet ;
  - ↳ Excavation de la couche de terre superficielle touchée par les hydrocarbures ;
  - ↳ Stockage des terres polluées dans des bennes couvertes ;
  - ↳ Évacuation des terres excavées et des produits souillés vers un centre agréé où ils y seront traités.
- Informations des autorités compétentes après la maîtrise de la pollution.

Après traitement complet de la pollution, le correspondant Environnement (ou à défaut le responsable technique du site) rédigera un rapport dans lequel il explicitera la nature de l'accident ayant abouti à la pollution, les méthodes de traitement mises en œuvre ainsi que les résultats obtenus.

Par ailleurs, le stock de matériaux absorbants utilisés pour circonscrire la pollution sera entièrement reconstitué.

Les produits, équipements et terres polluées seront dirigés vers un centre spécialisé pour y être traités.

### Caractéristiques techniques des produits employés pour traiter les pollutions par hydrocarbures

Le traitement des pollutions par hydrocarbures sera réalisé à partir de matériaux absorbants synthétiques.

Par rapport à des matériaux organiques (sciure de bois, rafle de maïs...) ou minéraux (argile, sépiolite), ils présentent plusieurs avantages importants :

- ↳ Ils disposent d'un excellent pouvoir absorbant ;
- ↳ Leur mise en œuvre est très aisée ;
- ↳ Ils sont légers et facilement manipulables et éliminables.

Par ailleurs, l'utilisation de ces matériaux est fortement recommandée par l'Institut Français du Pétrole (I.F.P.).

### Coût estimatif de la mise en place d'un plan d'urgence destiné à traiter une pollution du sol par hydrocarbures

En retenant un épandage accidentel de 250 litres de gazole, volume qui correspondrait à la capacité totale de l'un des réservoirs du chargeur, le coût de la mise en place d'un plan d'urgence destiné à traiter ce type de pollution serait de l'ordre de 25 000 € HT.

Le renouvellement des feuillets absorbants représenterait une enveloppe de 500 € HT.

## VI.B.I.h Evaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique

Risque étudié	Classe de probabilité	Définition qualitative	Niveau de gravité	Cinétique	Criticité
<i>Epanchage accidentel d'hydrocarbures</i>	D	Très improbable	Négligeable	Rapide	Acceptable

Tableau 12 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque épandage accidentel de carburant

## VI.B.2 Le risque incendie

### VI.B.2.a Incendie consécutif à un épandage

#### Nature du risque et hypothèse de base

Le risque d'incendie est examiné à titre d'illustration sur un engin de reprise fonctionnant sur le site de la carrière.

Le flux rayonné, reçu à une distance x de l'incendie est donné par la formule dite formule de MICHAELIS (Guide d'intervention face au risque chimique, Fédération Nationale des Sapeurs-Pompiers Français).

$$\phi = 18,9 (Deq/x)^2 \text{ kw/m}^2$$

Avec : Deq = diamètre équivalent =  $(4 * S \text{ nappe} / \text{périmètre nappe}) = 2 R$

Donc  $\phi = 1,89 (Deq^2/x^2) \text{ w/cm}^2$

En fonction de flux critiques, la distance de sécurité  $x$  se déduira donc par la formule :

$$x = 2 R. \phi^{-1/2}. 1,89^{1/2}$$

Conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005, les valeurs de flux critiques retenues sont :

- ↻ 0,3 W/cm<sup>2</sup> pour le seuil des effets irréversibles et des dégâts légers ;
- ↻ 0,5 W/cm<sup>2</sup> pour le seuil des dégâts graves et des premiers effets létaux ;
- ↻ 0,8 W/cm<sup>2</sup> pour le seuil des effets létaux significatifs et des effets domino.

## Distance de sécurité

Les distances de sécurité calculées à l'aide de la formule de MICHAELIS seraient donc, pour une nappe de fuel de 2 m de rayon :

- ↻ Pour  $\phi = 0,3 \text{ w/cm}^2$  :  $x = 10,0 \text{ m}$  ;
- ↻ Pour  $\phi = 0,5 \text{ w/cm}^2$  :  $x = 7,8 \text{ m}$  ;
- ↻ Pour  $\phi = 0,8 \text{ w/cm}^2$  :  $x = 6 \text{ m}$ .

La simulation d'accident effectuée précédemment pour un scénario hautement improbable montre qu'il n'existe pas, dans les cas les plus défavorables, de risques pour l'environnement.

Il convient de noter que la distance de sécurité maximale de 10 mètres correspond au délaissé réglementaire minimum imposé à l'article 14 de l'arrêté interministériel du 22 septembre 1994 modifié.

## VI.B.2.b Feu sur un engin de chantier

### Hypothèses et méthodes de calcul

La capacité maximale d'un réservoir est de 220 l (0,22 m<sup>3</sup>).

Il peut être envisagé comme dimension de la nappe de gazole prenant feu, un rayon de 1 m avec un incendie se développant sur la partie du véhicule tracteur, soit une surface d'environ 20 m<sup>2</sup>.

Le flux rayonné reçu,  $\phi$  à la distance  $x$  du centre de la nappe est donné par la formule de MICHAELIS (guide d'intervention face au risque chimique, par la Fédération Nationale des Sapeurs-Pompiers Français) :

$$\phi = 0,05 \phi_0 K1 (D_{\text{eq}}^2/x^2) \mu$$

Avec :

- ↻  $\phi_0$  : flux rayonné émis = 108 KW/m<sup>2</sup> ;
- ↻ K1 : égal à 3,5 ;
- ↻  $\mu$  : Facteur d'atténuation de l'air égal à 1 ;
- ↻  $D_{\text{eq}} = (4 * \text{surface nappe} / \text{périmètre nappe}) = 2 R$ .

Dans le cas d'une nappe circulaire de 1 m de rayon :  $\phi = 18,9 \times (2R^2/x^2)$       $x = (18,9/\phi)^{1/2}. 2 R$

### Calcul des distances de sécurité (x)

- ↻ Dans le cas d'un rayonnement de 8 KW/m<sup>2</sup> :  $x = (18,9/8)^{1/2}. 2 = 3,1 \text{ m environ}$ .
- ↻ Dans le cas d'un rayonnement de 5 KW/m<sup>2</sup> :  $x = (18,9/5)^{1/2}. 2 = 3,9 \text{ m environ}$ .
- ↻ Dans le cas d'un rayonnement de 3 KW/m<sup>2</sup> :  $x = (18,9/3)^{1/2}. 2 = 5 \text{ m environ}$ .

Conclusion

En conclusion, le risque d’incendie par suite d’un épandage au niveau d’un engin de chantier, déjà très improbable restera donc maîtrisé à l’intérieur du site.

Par ailleurs, ce risque sera encore minimisé par :

- ↳ L’entretien régulier des engins (détection des fuites éventuelles) ;
- ↳ La présence, dans chaque engin, d’un extincteur de classe B de 2 kg (ou poudre polyvalente).

VI.B.2.c Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique

Risque étudié	Classe de probabilité	Définition qualitative	Niveau de gravité	Cinétique	Criticité
<i>Incendie suite épandage de carburant</i>	E	Extrêmement peu probable	Négligeable	Lente	Acceptable
<i>Incendie sur engin de chantier</i>	E	Extrêmement peu probable	Négligeable	Lente	Acceptable

Tableau 13 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque incendie

VI.B.3 Le risque de noyade

VI.B.3.a Caractérisation du risque

Ce risque ne peut se manifester qu’au droit du bassin de décantation des eaux pluviales. L’origine de l’accident peut être multiple :

- ↳ Chute accidentelle du personnel ;
- ↳ Le non-respect des consignes de sécurité.

Ce type de risque n’induit pas de conséquence sur l’environnement extérieur, mais uniquement pour le personnel.

VI.B.3.b Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique

Risque étudié	Classe de probabilité	Définition qualitative	Niveau de gravité	Cinétique	Criticité
<i>Noyade</i>	D	Très improbable	Négligeable	Rapide	Acceptable

Tableau 14 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque noyade

VI.B.4 Le risque d’explosion du réservoir d’air comprimé d’un système de freinage

VI.B.4.a Méthodologie

Ce risque peut apparaître lors de la rupture de la paroi d’un réservoir sous pression, dispositif que l’on retrouve, entre autres, au niveau des systèmes de freinage des camions routiers.

Le risque d’explosion est déterminé à titre d’exemple sur le réservoir d’air comprimé.

La distance d’effet de l’explosion peut être évaluée en fonction de l’énergie dégagée, à l’aide de la formule :

$$E = P_1 \cdot V_1 \cdot \text{Log} \frac{P_1}{P_2}$$

Avec :

- E = énergie de compression isotherme en Joules
- P<sub>1</sub> = pression initiale dans le récipient en Pascal (pression de service retenue : 11 Bars soit 11.10<sup>5</sup> Pa)
- P<sub>2</sub> = pression finale = pression atmosphérique = 10<sup>5</sup> Pa
- V<sub>1</sub> = volume du récipient en m<sup>3</sup> (dans le cas présent : 0,25 m<sup>3</sup>)

$$E = 11.10^5 \cdot 0,25 \text{ Log} (P_1/P_2) = 659 421 \text{ J}$$

Cette énergie correspond à une masse équivalente de TNT de 143,3 g (facteur de conversion : 1 g de TNT équivaut à 4,6 KJ). L'abaque de TM5-1300, indique la surpression incidente et ses effets en fonction de la distance réduite ( $R = \lambda m^{1/3}$ )

En se basant sur l'abaque des distances réduites pour la classification des dégâts, il est possible de déterminer les zones limites de sécurité (voir paragraphe ci-après), avec la formule suivante :

$$R = \lambda m^{1/3}$$

Avec :

- ☞ R = Distance en m ;
- ☞  $\lambda$  = Distance réduite ;
- ☞ m = masse en kg de TNT.

**Sources:** Structures to resist the effects of accidental explosions - Departments of the Army, the Navy and the Air Force - TMS 1300/NAV VAC - P 397/AFM 88 -22 - Juin 1969 -abaque joint ci-après.

#### VI.B.4.b Détermination des zones de sécurité

Pour déterminer les zones de sécurité, il est retenu les surpressions suivantes :

- ☞ 50 mbars : destruction de 75 % des vitres ;
- ☞ 70 mbars : destruction de 100 % des vitres ;
- ☞ 140 mbars : premiers effets de mortalité ;
- ☞ 170 mbars : limite inférieure des dégâts graves aux structures ;
- ☞ 700 mbars : destruction des murs en béton armé avec dommages graves aux machines situées dans les bâtiments et destruction probable des bâtiments.

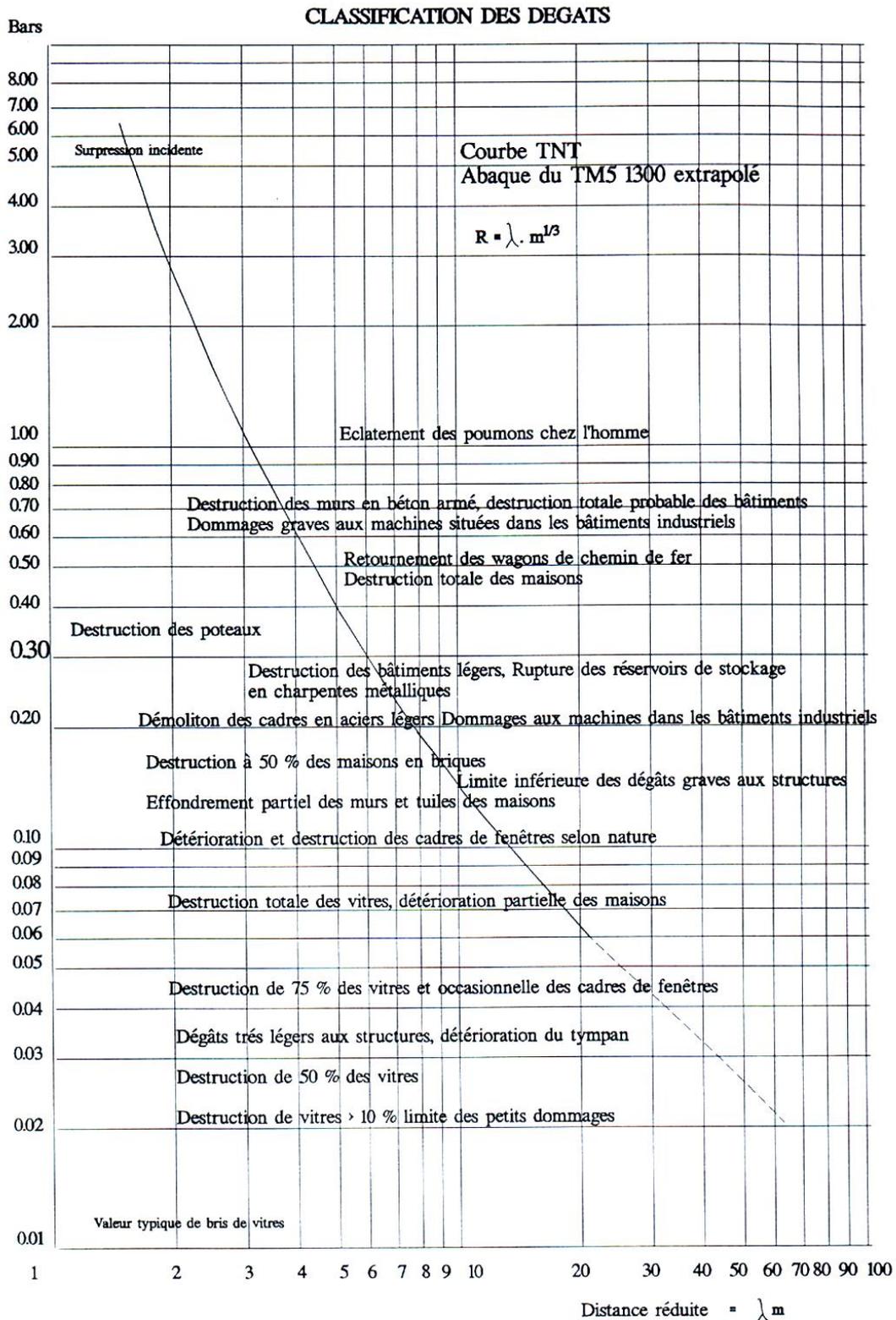
Les données sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Niveau de surpression en millibars	Effets	Distance au centre d'explosion en mètres
50	Destruction de 75 % des vitres	12
70	Destruction totale des vitres	9
140	Premiers effets de mortalité	5
170	Dégâts graves aux structures	4
700	Destruction du béton	2

Tableau 15 : Distance de sécurité en fonction des effets d'une surpression

L'explosion pourra entraîner des conséquences sur l'environnement sur une distance inférieure à 5 m.

Le risque d'explosion lié à la rupture de l'enveloppe d'un récipient sous pression sera simplement réduit en procédant à des contrôles rigoureux des systèmes de freinage.



VI.B.4.c Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique

Risque étudié	Classe de probabilité	Définition qualitative	Niveau de gravité	Cinétique	Criticité
<i>Explosion réservoir d’air comprimé</i>	E	Extrêmement peu probable	Négligeable	Rapide	Acceptable

Tableau 16 : Evaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique pour le risque surpression

VI.C Synthèse des risques analysés et de leurs conséquences pour l’environnement.

Le tableau ci-dessous synthétise l’évaluation et prise en compte de la probabilité d’occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique des différents scénarii étudiés.

Risque étudié	Conséquences immédiates	Distance maximale d'influence	Conséquence pour l'environnement périphérique du site	Classe de probabilité	Niveau de gravité	Cinétique	Mesures préventives	Mesures d'intervention d'urgence
<i>Epanchage accidentel d'hydrocarbures</i>	Surface contaminée de 5 m <sup>2</sup> Profondeur polluée maximale de : 0,44 m.	6 m	Pas de conséquence, le phénomène restera circonscrit dans l'emprise du site	D Très improbable	Négligeable	Rapide	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entretien régulier des engins dans un atelier adapté situé à l'extérieur de l'emprise de la carrière</li> <li>➤ Plan de circulation interne des engins</li> <li>➤ Consignes de sécurité et formation du personnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Confinement de la pollution à partir de feuilles et rouleaux absorbants ;</li> <li>➤ Plan d'intervention.</li> </ul>
<i>Incendie d'un véhicule de chantier</i>	Incendie se propageant par rayonnement thermique	Distance de sécurité calculée : 10 m	Pas de conséquence, le phénomène restera circonscrit dans l'emprise du site	E Extrêmement peu probable	Négligeable	Lente	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entretien des engins ;</li> <li>➤ Clôture périphérique et portail de fermeture.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présence d'un extincteur de classe B dans chaque engin.</li> </ul>
<i>Incendie suite épanchage de carburant</i>		Distance de sécurité calculée : 10 m						
<i>Risque de noyade</i>	Noyade	/	Pas de conséquence, le phénomène restera circonscrit dans l'emprise du site.	D Très improbable	Négligeable	Rapide	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise en place de bouée, munies de toulines à proximité de toute zone susceptible de présenter un risque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présence d'un gilet de sauvetage ou d'une bouée au niveau du plan d'eau.</li> </ul>
<i>Explosion réservoir d'air comprimé</i>	Dégâts matériels	5 m	Pas de conséquence, le phénomène restera circonscrit dans l'emprise du site	E Extrêmement peu probable	Négligeable	Rapide	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entretien des engins ;</li> <li>➤ Plan de circulation interne des engins ;</li> <li>➤ Consignes de sécurité et formation du personnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plan d'intervention.</li> </ul>

Tableau 17 : Tableau de synthèse de la prise en compte de la probabilité d'occurrence, la gravité des conséquences et la cinétique des différents scénarii étudiés

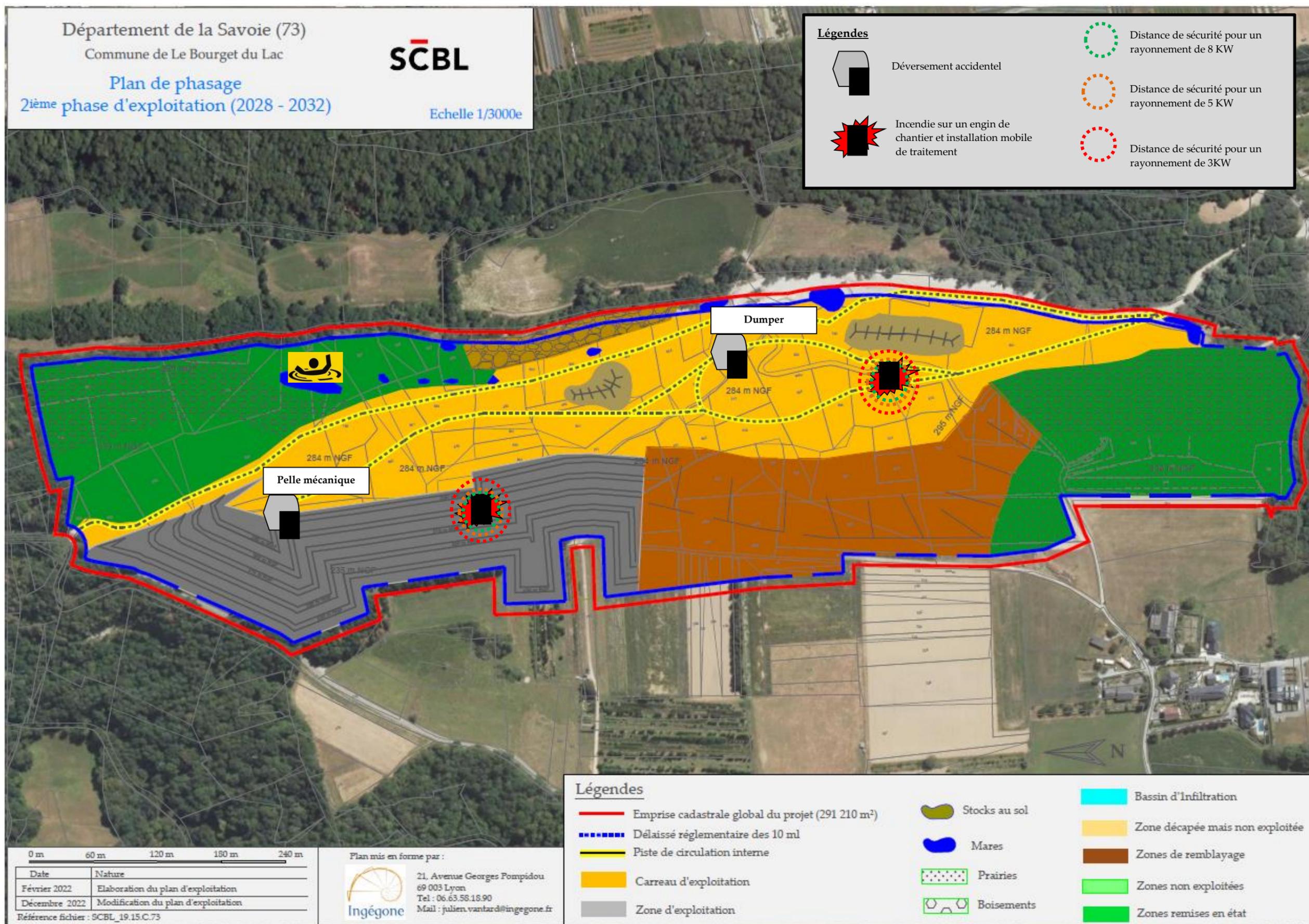


Figure 6 : Carte de synthèse des risques pour l'environnement extérieur

**VII. EFFET DOMINO**

**VII.A Généralités**

La définition retenue pour un effet domino est la suivante :

« Action d’un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d’un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences ».

Les effets subis par un bâtiment ou une installation en cas de phénomène accidentel survenant à proximité dépendent :

- ↪ Du type de phénomène accidentel (incendie, explosion, diffusion toxique ou effet missile) ;
- ↪ Des caractéristiques du bâtiment ou de l’installation vis-à-vis des effets ;
- ↪ Des mesures de protection existantes ;
- ↪ De la cinétique des effets et des délais de mise en œuvre d’éventuels moyens de protection.

Les valeurs seuils d’effets retenues à partir desquelles un effet domino sur les installations voisines est envisageable sont les suivantes :

- ↪ Pour les effets thermiques : 8 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures ;
- ↪ Pour les effets de surpression : 200 mbar.

Ces valeurs constituent des limites inférieures à partir desquelles des effets dominos sont envisageables. Les seuils réellement retenus peuvent être supérieurs en fonction des éventuelles dispositions constructives et/ou caractéristiques des bâtiments et installations cibles.

Pour les effets de projection, compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, il n’existe pas à l’heure actuelle de valeur de référence pour la délimitation des zones d’effets sur l’homme ou sur les structures des installations classées.

**VII.B Evaluation des effets dominos**

**VII.B.I Effets dominos internes**

La méthodologie est basée sur l’identification des potentiels de dangers et des Phénomènes Dangereux Maximums associés sans chercher à déterminer les événements initiateurs pouvant être à l’origine de ces phénomènes dangereux.

Chacun de ces phénomènes peut être à l’origine d’effet domino ou être généré à la suite d’un effet domino.

Le tableau suivant présente les effets domino éventuels :

Risque étudié	Type d’effet	Distance d’effet domino	Cible atteinte	Phénomènes dangereux associés
<i>Epandage accidentel d’hydrocarbures</i>	Toxique	6 m	Le seul effet domino correspondrait à l’incendie de l’épandage et ou du poids lourd	Présence d’une ligne électrique au droit du site
<i>Incendie d’un engin de chantier</i>	Thermique	10 m	L’incendie d’une zone en exploitation est un phénomène à cinétique lente. Aussi, si un tel incident se produisait, toutes les dispositions pourraient être prises pour éviter les effets sur les structures périphériques.	
<i>Incendie suite épandage de carburant</i>	Thermique	10 m	Aucun effet domino ne serait à redouter.	/
<i>Risque de noyade</i>	/	/	/	/
<i>Explosion réservoir d’air comprimé</i>	Surpression	5 m	La surpression maximale générée par l’explosion ne serait pas suffisante pour atteindre les effets de surpression correspondant aux effets dominos.	/

Tableau 18 : Liste des effets dominos internes

Dans ce paragraphe, les effets dominos susceptibles de se produire à la suite des différents phénomènes dangereux ont été identifiés.

La ligne électrique présente au niveau de l'emprise d'extension sera déplacée en périphérie du projet avant le démarrage des opérations d'exploitation, supprimant ainsi tout risque d'effet domino.

Il apparaît que, les conséquences de ces effets seraient localisées et limitées. Elles ne seraient donc pas majorantes par rapport aux effets du phénomène dangereux initial.

Ainsi, il n'apparaît pas d'effet aggravant en cas d'occurrence d'un sinistre survenant sur un de ces phénomènes.

### VII.B.2 Effets dominos externes

Les distances des effets dominos ne sortent pas du site.

## VIII. LES MESURES DE PREVENTION

Ces mesures comprennent essentiellement :

- ✎ Une organisation de la prévention ;
- ✎ Une prévention matérielle de l'incendie ;
- ✎ Une organisation de la lutte contre les accidents ;
- ✎ Des mesures à prendre en cas d'accident ou d'incident.

### VIII.A L'organisation de la prévention

L'organisation de la prévention s'articule en fonction des éléments reconnus dangereux et précisés ci-après.

#### VIII.A.1 Les activités spécifiques et les travaux dangereux

Les mesures de prévention seront liées et intégrées à certaines opérations techniques sous la responsabilité d'un chef de carrière et d'un directeur technique.

#### VIII.A.2 Conduite et entretien des installations

La conduite et l'entretien du site feront l'objet :

- D'une formation du personnel relative à la conduite et à l'entretien des engins ;
- Des instructions et des consignes écrites pour garantir le bon fonctionnement du site.

#### VIII.A.3 Interdiction de feux nus et de fumer

L'interdiction de feux nus et l'interdiction de fumer seront applicables à l'ensemble des zones déterminées à risque d'explosion.

#### VIII.A.4 Vêtements de travail

Les vêtements de travail devront être adaptés en fonction des travaux à effectuer et de la nature des risques.

#### VIII.A.5 Entreprises extérieures

L'intervention des entreprises extérieures ne peut s'effectuer que dans le cadre d'un règlement spécifique, régissant l'activité des entreprises extérieures susceptibles d'intervenir sur le site.

Le règlement précise :

- Les dispositions générales applicables au site ;
- L'application des règlements ;
- La mise au point des mesures à prendre ;
- Les obligations contractuelles des entreprises extérieures ;
- La coordination des travaux ;
- L'information du personnel de l'entreprise extérieure.

Cette disposition est renforcée par le décret n° 92-158 du 20.02.1992 complétant le Code du Travail (articles R.237-1 à R.237-28) et le décret n°2019-574 du 11 juin 2019.

## VIII.B La prévention matérielle de l'incendie

### VIII.B.1 Extincteurs

La prévention matérielle de l'incendie sera assurée par des extincteurs de classe B mis à demeure dans les véhicules et engins de chantier et au niveau du bureau d'accueil.

### VIII.B.2 Equipements d'intervention

Les équipements d'intervention comprendront :

- Des moyens d'éclairage mobile ;
- Des moyens de secourisme (a minima une trousse à pharmacie) ;
- De l'outillage adapté ;
- Des moyens de communication fiable pour prévenir les secours, le cas échéant.

### VIII.B.3 Réserves d'eau présentes sur site

Une réserve d'eau pouvant être utilisée dans le cadre de la défense contre l'incendie est déjà présente sur le site. Il s'agit du plan d'eau de collecte des eaux pluviales, d'un volume de l'ordre de 250 m<sup>3</sup>.

## VIII.C La tenue des plans

Les plans et schémas suivants seront régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et datés :

- ☞ Le plan de bornage ;
- ☞ Le plan cadastral ;
- ☞ Le plan d'exploitation.

## VIII.D L'organisation de la lutte contre les accidents

Diverses mesures seront prises afin d'assurer l'organisation de la lutte contre les accidents. Elles comprennent :

- ☞ Des consignes générales et particulières affichées sur le site ;
- ☞ Une organisation de la formation du personnel ;
- ☞ L'entretien régulier du matériel.

### VIII.D.1 Les consignes générales

Les consignes générales comprendront :

- ☞ Un règlement intérieur ;
- ☞ Un Document Unique (DU) contenant (non exhaustif) :
  - Les règles générales ;
  - Les règles concernant la manutention lourde ;
  - Les règles concernant les travaux à grande hauteur ;
  - Les règles concernant les travaux à proximité des câbles haute-tension ;
  - Les règles concernant les produits toxiques ;
  - Les règles concernant les courants électriques ;

- Les règles générales concernant la formation ;
- Les règles et consignes particulières ;
- etc.
- ✚ Une consigne en cas d'incendie ;
- ✚ Une consigne relative à la conduite à tenir en cas d'accident (secourisme) ;
- ✚ Un plan de prévention (ou tout autre document réglementaire) avec les entreprises extérieures.

### VIII.D.2 Les consignes particulières

Elles comprendront :

- ✚ Une consigne de permis de feu et travaux dangereux ;
- ✚ Les diverses consignes applicables ;
- ✚ Les anciens dossiers de prescriptions techniques élaborés en application des décrets publiés à la suite de l'abrogation des titres du RGIE et du Code du Travail :
  - Les équipements de travail mobiles ;
  - L'électricité ;
  - Le bruit ;
  - Les poussières ;
  - Les équipements de travail ;
  - Le travail et circulation en hauteur ;
  - Les vibrations.

### VIII.D.3 Les consignes affichées

Les consignes affichées comprendront les différentes règles que chaque intervenant devra connaître avant d'exécuter une tâche sur le site de la carrière du Bourget du Lac.

Ces consignes sont relatives :

- ✚ À certains procédés particuliers ;
- ✚ Aux moyens d'alarme ;
- ✚ Aux moyens d'intervention rapide ;
- ✚ Etc.

### VIII.D.4 Manuel de sécurité

Un manuel de sécurité regroupera l'ensemble des consignes concernant l'exploitation de la carrière.

### VIII.D.5 Qualification et formation du personnel

Elles comprendront :

- ✚ Une formation de base concernant la sécurité ;
- ✚ Une formation générale assurée pour tout le personnel en ce qui concerne l'incendie. Cette formation est complétée spécifiquement pour les membres des équipes d'intervention ;
- ✚ Une formation particulière assurée pour le personnel affecté à la conduite ou à la surveillance des installations susceptibles, en cas de fonctionnement anormal, de porter atteinte à la santé et à la sécurité des personnes.

Cette formation comportera notamment :

- ✚ Toutes les informations utiles sur les produits manipulés et opérations de fabrication mises en œuvre ;
- ✚ Les explications nécessaires pour la bonne compréhension des consignes ;
- ✚ Des exercices périodiques de simulation d'application des consignes de sécurité prévues, ainsi qu'un entraînement régulier au maniement des moyens d'intervention affectés à leur unité ;
- ✚ Une sensibilisation sur le comportement humain et les facteurs susceptibles d'altérer les capacités de réaction face au danger.

L'information et la formation du personnel, qui seront répétées périodiquement, seront effectuées également en fonction du manuel de sécurité. D'autre part, la formation tiendra compte de la catégorie des personnes à former.

De plus, une information régulière sera également portée à la connaissance du personnel, notamment en ce qui concerne :

- ✦ Les risques pour la sécurité et la santé ;
- ✦ Les différents types de fonction de travail et les mesures de prévention correspondantes ;
- ✦ Les moyens en personnel et matériel pour assurer les premiers secours, la lutte contre l'incendie et l'évacuation des personnes en cas de danger.

#### VIII.D.6 Visite et entretien du matériel

Le matériel sera régulièrement entretenu et fera l'objet d'examens périodiques.

### IX. MESURES COMPENSATOIRES

L'étude de dangers démontre que le niveau de maîtrise des phénomènes dangereux est suffisant.

La mise en œuvre des mesures compensatoires n'est donc pas envisagée.

### X. CONCLUSION

L'analyse des risques dans le cadre du projet a permis de mettre en évidence :

- Un risque de déversement accidentel de GNR sur le sol à la suite de la rupture du réservoir d'engins de chantier ;
- Un risque d'incendie d'un engin de chantier et à la suite d'un épandage de carburant ;
- Un risque de noyade au niveau du bassin de décantation des eaux pluviales ;
- Un scénario concernant l'explosion du réservoir d'air comprimé d'un système de freinage consécutivement à une rupture de l'enveloppe de ce réservoir.

L'étude des dangers montre que l'activité du site ne produira aucun risque grave ou irréversible pour l'environnement extérieur.

Aucun effet domino n'est à redouter.

En définitive, compte tenu des procédés mis en œuvre et des divers moyens et mesures mis en place, il apparaît que les dangers pour l'environnement seront limités et pourront être considérés comme maîtrisés.

Par ailleurs, au regard des critères fixés par l'arrêté du 29 septembre 2005, les différents scénarios d'accidents examinés ne seraient à l'origine d'aucune conséquence humaine et présenteraient un niveau de gravité négligeable pour l'environnement avec une probabilité d'occurrence de classe D à E (selon les scénarii étudiés).