



Demande d'autorisation environnementale unique pour le renouvellement et l'extension d'exploiter une carrière

au titre des rubriques 2510-1, 2515-1
et 2517-1 des Installations Classées pour la Protection de
l'Environnement

TOME 4

« ETUDE DE DANGERS »

Commune de Berche (25)

Carrière de calcaire de « Berche »

Rapport n°15113404B2.V1

Juin 2021



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

[Siège social et Agence Sud](#)
[Agence Centre et Nord](#)
[Agence Ouest](#)
[Agence Sud-Est](#)
[Agence Est](#)
[Antenne Afrique Centrale](#)

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF : 7112B
Le Château 31 290 GARDOUCH
2 rue Joseph Leber 45 530 VITRY AUX LOGES
5 rue de la Rôme 49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE
1175 route de Margès 26 380 PEYRINS
7 rue du Breuil 88 200 REMIREMONT
BP 831 LIBREVILLE - GABON

Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80
Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14
Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23
Tél : (+241) 02 85 22 48

Site internet : www.geoplusenvironnement.com

PREAMBULE

Par **Arrêté Préfectoral n°3683 du 3 août 2000**, la société Les Carrières Comtoises (L2C) est autorisée à exploiter une **carrière de roche massive calcaire** sur le territoire de la commune de **Berche (25)**, aux lieux-dits « Ban Dessus », « La Clavière » et « La Cornaye » pour une durée de 21 ans et 6 mois, soit jusqu'au 3 février 2022, sur une superficie de 27 ha 19 a 76 ca.

Cet arrêté autorise également la société L2C à exploiter une **installation de traitement mobile** des matériaux calcaires extraits par tirs de mine pour la production de granulats, d'une puissance électrique totale installée de 1 000 kW. En outre, le site est équipé d'une centrale à béton fonctionnant de manière ponctuelle et soumise à déclaration au titre de la rubrique 2518-b des ICPE.

Actuellement, la quantité annuelle moyenne autorisée à extraire et à traiter est de **400 000 t**.

Les limites du périmètre exploitable seront atteintes avant l'échéance de 2022 (à laquelle se soustrait 18 mois de finalisation de remise en état). La société L2C souhaite donc renouveler son actuelle autorisation d'exploiter sur **25 ha 64 a 78 ca** (et non 27 ha 19 a 76 ca comme annoncé dans l'AP du 3 août 2000 ; Cf. § 1) et étendre cette autorisation d'exploiter sur **environ 5,8 ha** supplémentaires.

Par ailleurs, l'**Arrêté Préfectoral n°2005-2705-02628 du 27 mai 2005** autorise la société L2C à accueillir « *une quantité de l'ordre de 100 000 m³ par an* » de **matériaux inertes extérieurs** sur son site de Berche à des fins de remblaiement partiel de l'excavation dans le cadre de sa remise en état.

Enfin, on notera la présence sur le site de Berche d'une centrale d'enrobage, propriété de Centre Est Enrobés (C2E), société indépendante de L2C, et qui n'entre pas dans le cadre du présent dossier.

Remarque :

Des différences ont été relevées entre les surfaces données dans l'Arrêté Préfectoral du 3 août 2000 et les surfaces cadastrales actuellement disponibles sur cadastre.gouv.fr.

Seules les surfaces officielles données par cadastre.gouv.fr ont été utilisées pour calculer les surfaces de demande du présent dossier.

Il en résulte une différence entre la surface actuellement autorisée et la surface en renouvellement.

Ainsi, afin de pérenniser son activité sur son site de Berche et pouvoir répondre commercialement à des chantiers plus importants, la société L2C souhaite :

- **Renouveler son autorisation** d'exploiter sur **25 ha 64 a 78 ca** pour une durée de **19,5 ans supplémentaires** ;
- **Étendre son activité** d'extraction sur **5 ha 78 a 86 ca**, au lieu-dit Ban Dessus, pour une durée de **19,5 ans** ;
- Demander une cessation d'activité pour la rubrique 2510 des ICPE sur les terrains

occupés par la centrale d'enrobage C2E et les terrains d'ores et déjà remis en état, soit sur une surface totale de **4 ha 39 a 17 ca** ;

- **Garder** le rythme d'extraction à **400 000 t/an en moyenne** et **450 000 t/an au maximum**, soit un rythme de production de **360 000 t/an** en moyenne et **405 000 t/an** au maximum ;
- Régulariser son autorisation d'exploiter une **station de transit de produits minéraux solides** au titre de la rubrique 2517-1 des ICPE, sur une superficie totale d'environ **40 000 m²** ;
- **Poursuivre son autorisation d'accueillir environ 100 000 m³/an de matériaux inertes extérieurs** dans le cadre du réaménagement du site, coordonné à l'avancée de l'exploitation du gisement ;
- Augmenter la puissance électrique installée totale de l'installation de traitement mobile à **1 000 kW** ;
- Demander le défrichement au titre du Code Forestier sur une surface de **1 ha 04 a 97 ca** et pour une durée de **19,5 ans**.

Ainsi, ce dossier de demande d'autorisation porte sur une superficie totale de **31 ha 43 a 64 ca** et pour une durée de **19,5 ans**, incluant **19 ans** d'extraction et 6 mois de finalisation de la remise en état.

Ce tome constitue l'**Etude de Dangers** de cette demande d'autorisation.

Cette **étude de dangers** a pour but d'analyser les **risques d'incidents** pouvant entraîner des perturbations dans le fonctionnement normal du site de la société L2C, c'est à dire ce qui peut arriver en **fonctionnement anormal**.

Sa finalité est :

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

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

La gestion des risques consiste à :

- Identifier les différents types de risques et évaluer leurs conséquences en cas d'accident ;
- Réduire au maximum la probabilité d'occurrence des accidents en instaurant des règles de sécurité ;

- Maîtriser les événements par l'emploi d'équipements adaptés et contrôlés régulièrement, utilisés par du personnel expérimenté et formé.

Cette **étude de dangers** s'articule en plusieurs parties :

- L'identification et la caractérisation des **potentiels de dangers** (accidentologie, risque d'agression externe, risque d'origine interne) ;
- L'**analyse préliminaire des risques (APR)** permettant d'identifier les scénarii d'accidents susceptibles de présenter un risque vis-à-vis de tiers à l'extérieur du site ;
- L'**évaluation de l'intensité des effets** ;
- Les **effets dominos** ;
- L'**analyse détaillée des risques (ADR)** permettant de démontrer le degré de maîtrise des risques pour chacun des scénarii éventuellement retenus dans l'APR ;
- Le récapitulatif des **mesures préventives et des moyens d'intervention et de secours** disponibles sur le site et à l'extérieur.

SOMMAIRE

1. METHODOLOGIE	8
2. DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT	12
2.1. DESCRIPTION DU PROJET.....	12
2.1.1. Localisation du projet	12
2.1.2. Nature de l'activité.....	12
2.2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET	14
2.2.1. Occupation du sol dans le secteur du projet.....	14
2.2.2. Zones d'habitation et ERP autour du projet	14
2.2.3. Activités économiques et de loisirs voisines du projet	16
2.2.4. Infrastructures et réseaux voisins du projet	17
3. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER	21
3.1. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPERIENCE	21
3.2. RISQUE « D'AGRESSION » EXTERNE	22
3.2.1. Les risques naturels	22
3.2.2. Les risques externes liés aux activités anthropiques voisines	27
3.3. POTENTIELS DE DANGERS INTERNES	32
3.3.1. Risque lié aux produits présents sur le site	32
3.3.2. Risques liés à l'exploitation du site	36
3.3.3. Risques liés au personnel	40
4. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGER	41
4.1. PRINCIPE DE SUBSTITUTION	41
4.2. PRINCIPE D'INTENSIFICATION	42
4.3. PRINCIPE D'ATTENUATION.....	42
4.4. PRINCIPE DE LIMITATION DES EFFETS.....	43
4.4.1. Mesures contre les risques naturels.....	43
4.4.2. Mesures contre les dangers « internes ».....	43
4.4.3. Mesures contre les risques externes liés aux activités humaines voisines	47
5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)	49
6. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS	53
6.1. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE D'UNE NAPPE DE CARBURANT.....	53
6.1.1. Seuils de référence des flux thermiques.....	53
6.1.2. Modèle de calcul utilisé	54

6.1.3. Résultats	56
6.1.4. Effets thermiques associés à un incendie du camion-citerne à l'entrée du site ou à proximité de la centrale d'enrobage	57
6.1.5. Effets thermiques associés à un incendie de la cuve de stockage de GNR.....	58
6.2. EFFETS DE SURPRESSION ASSOCIES A UN EXPLOSION	58
6.2.1. Zones à risques d'explosion	60
6.2.2. Effets de surpression associés à l'explosion du réservoir d'un engin.....	60
6.2.3. Effets de surpression associés à l'explosion du camion-citerne à l'entrée du site ou à proximité de la centrale d'enrobage	61
6.2.4. Effets de surpression associés à l'explosion de la cuve de stockage de GNR.....	62
6.3. COTATION DES SCENARII EVALUES	62
7. EFFETS DOMINOS	63
7.1. LES PRINCIPES.....	63
7.2. LES EFFETS DOMINOS LIES AUX ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS PROCHES	63
7.3. LES EFFETS DOMINOS SUR LE SITE	64
7.4. LES EFFETS DOMINOS A L'EXTERIEUR DU SITE	65
8. ANALYSE DETAILLEE DU RISQUE D'EPANDAGE DE CARBURANT APRES COLLISION ENTRE DEUX VEHICULES SUIVI D'UN INCENDIE ET/OU D'UNE EXPLOSION	66
8.1. DETERMINATION DE LA GRAVITE DES SCENARII.....	70
8.1.1. Caractéristiques des cibles potentielles situées à proximité du site	70
8.1.2. Gravité des scénarii d'accidents potentiels.....	70
8.2. CINETIQUE DES SCENARII.....	72
8.3. DETERMINATION DE LA CRITICITE.....	72
9. ORGANISATION DE LA SECURITE - MESURES ET MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....	74
9.1. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES	74
9.2. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS	74
9.3. MOYENS DE SECOURS AUX BLESSES	75
9.4. PROCEDURE D'ALERTE	76
10. CONCLUSION	79
11. BIBLIOGRAPHIE.....	80

FIGURES

Figure 1 :	Grilles d'évaluation de la probabilité et de la gravité des dangers	11
Figure 2 :	Localisation du projet	13
Figure 3 :	Localisation des habitations, des ERP et des ICPE les plus proches	15
Figure 4 :	Réseau de transport autour du projet	19
Figure 5 :	Réseau de servitudes associées au projet	20
Figure 6 :	Zonage sismique de la région Bourgogne-Franche-Comté	23
Figure 7 :	Cartographie de la densité de foudroiement (Ng) en France	26
Figure 8 :	Cartographie des zones sensibles aux feux de forêt en France	29
Figure 9 :	Cartographie des découvertes de déchets de guerre en Franche-Comté de 2008 à 2011	33
Figure 10 :	Plan des rayons d'effets thermiques et des rayons de surpression	59
Figure 11 :	Cartographie des zones de risques significatifs	68
Figure 12 :	Arbre de défaillance associé au risque d'épandage de carburant	69
Figure 13 :	Mesures préventives contre les pollutions aux hydrocarbures	77
Figure 14 :	Répartition des moyens d'extinction en cas d'incendie	78

ANNEXES

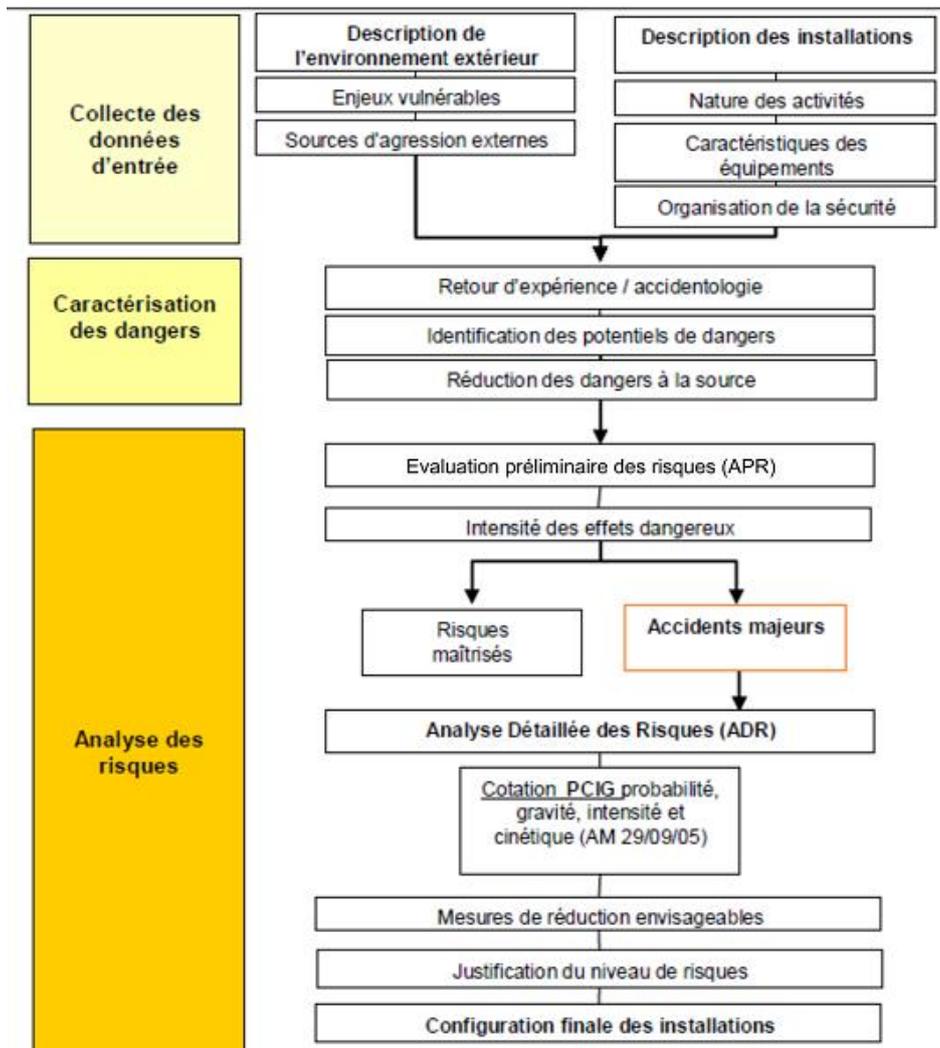
Annexe 1 :	Données d'accidentologie relatives à l'industrie minérale et à la gestion des déchets
Annexe 2 :	Norme NCF 17-100 : Evaluation du risque de foudroiement
Annexe 3 :	Foudre : Risques pour les personnes
Annexe 4 :	Analyse du risque foudre pour la centrale d'enrobage (Apave, 2017)
Annexe 5 :	Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures liquides
Annexe 6 :	Feuille de calcul des effets thermiques dus à un incendie

1. METHODOLOGIE

Cette étude de dangers a été établie conformément :

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

La méthodologie globale de l'étude de dangers suivra le synoptique suivant et les références méthodologiques et réglementaires synthétisées dans le Chapitre Bibliographie et dont les références seront énoncées au fil de l'étude entre crochet :



La première étape de l'étude consistera donc à **décrire le site et son environnement**. Puis, les **potentiels dangers** du projet seront identifiés et caractérisés à partir de l'analyse de l'accidentologie de la profession, du retour d'expérience de la société L2C et de l'inventaire exhaustif des dangers associés aux matériels et produits stockés ou utilisés dans le cadre de ce projet.

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

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

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

Cette cotation sera effectuée selon l'échelle suivante :

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

L'intensité des effets des phénomènes dangereux identifiés sera évaluée à partir de **modélisations des effets** basées sur des formules réglementaires pour les seuils définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 [3].

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

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

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

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

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

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

Acceptable	Critique : des mesures de réduction des risques supplémentaires doivent être définies	Inacceptable : des mesures de réduction des risques supplémentaires doivent être définies
-------------------	--	--

Cette grille délimite trois zones de risque accidentel :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1. DESCRIPTION DU PROJET

2.1.1. Localisation du projet

La [Figure 2](#) donne la localisation du projet. Celui-ci est implanté :

- Dans le département du **Doubs (25)**, en région Bourgogne-Franche-Comté ;
- Sur le territoire de la commune de **Berche** ;
- Aux lieux-dits **Ban Dessus, La Clavière et La Cornaye**.

Il se trouve plus précisément :

- A environ 150 m à l'Ouest de l'autoroute A36 ;
- A environ 20 m à l'Ouest de la route départementale RD475.

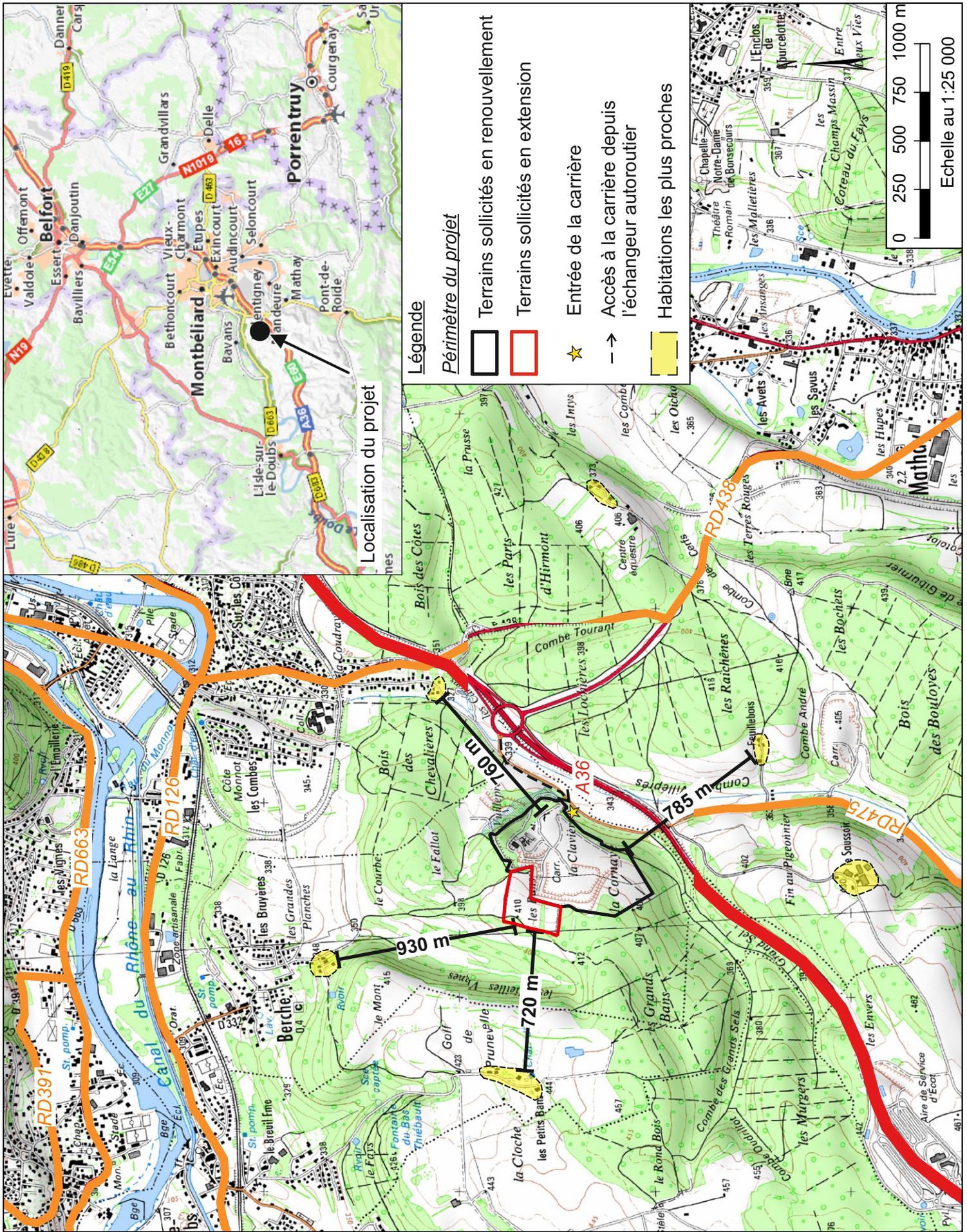
2.1.2. Nature de l'activité

L'objet de cette demande d'autorisation consiste en l'exploitation d'une carrière de roche massive calcaire à ciel ouvert, sur une surface de 28 ha 62 a 68 ca, demandée en renouvellement partiel d'autorisation et en extension.

Le mode d'exploitation comprend les étapes suivantes :

- Travaux de défrichage et débroussaillage puis décapage ;
- Extraction des matériaux par tirs de mine et reprise du brut de tir à la pelle hydraulique ;
- Traitement des matériaux sur une installation de traitement mobile (concassage et criblage) ;
- Remblaiement partiel de la fosse d'extraction à l'aide de matériaux inertes extérieurs et des stériles issus du site ;
- Remise en état coordonnée à l'avancée de l'exploitation.

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



Légende

Périmètre du projet



Terrains sollicités en renouvellement



Terrains sollicités en extension



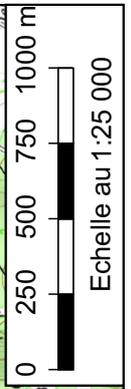
Entrée de la carrière



Accès à la carrière depuis l'échangeur autoroutier



Habitations les plus proches



L2C - Carrière de Berche (25)

Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement partiel et d'extension de carrière

Etude de Dangers

Localisation du projet, des habitations les plus proches et accès au site

Sources : IGN / Michelin / GéoPlusEnvironnement

Figure 2

2.2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

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

2.2.1. Occupation du sol dans le secteur du projet

Le projet est localisé en périphérie de l'agglomération montbéliardaise (5 km), en milieu rural. Le secteur du projet est dominé par des terrains agricoles et forestiers. Le chapelet de villages s'organise le long du cours du Doubs situé à environ 2 km au Nord du projet. L'activité extractive autour du projet est plus ou moins développée avec la présence de 3 autres sites d'extraction dans un rayon de 5 km, avec comme objectif d'alimenter l'agglomération montbéliardaise en matériaux de construction.

2.2.2. Zones d'habitation et ERP autour du projet

2.2.2.1. Zones d'habitation proches

Le projet s'inscrit en retrait de la zone urbaine de Berche.

Les habitations les plus proches sont (Cf. Figure 2) :

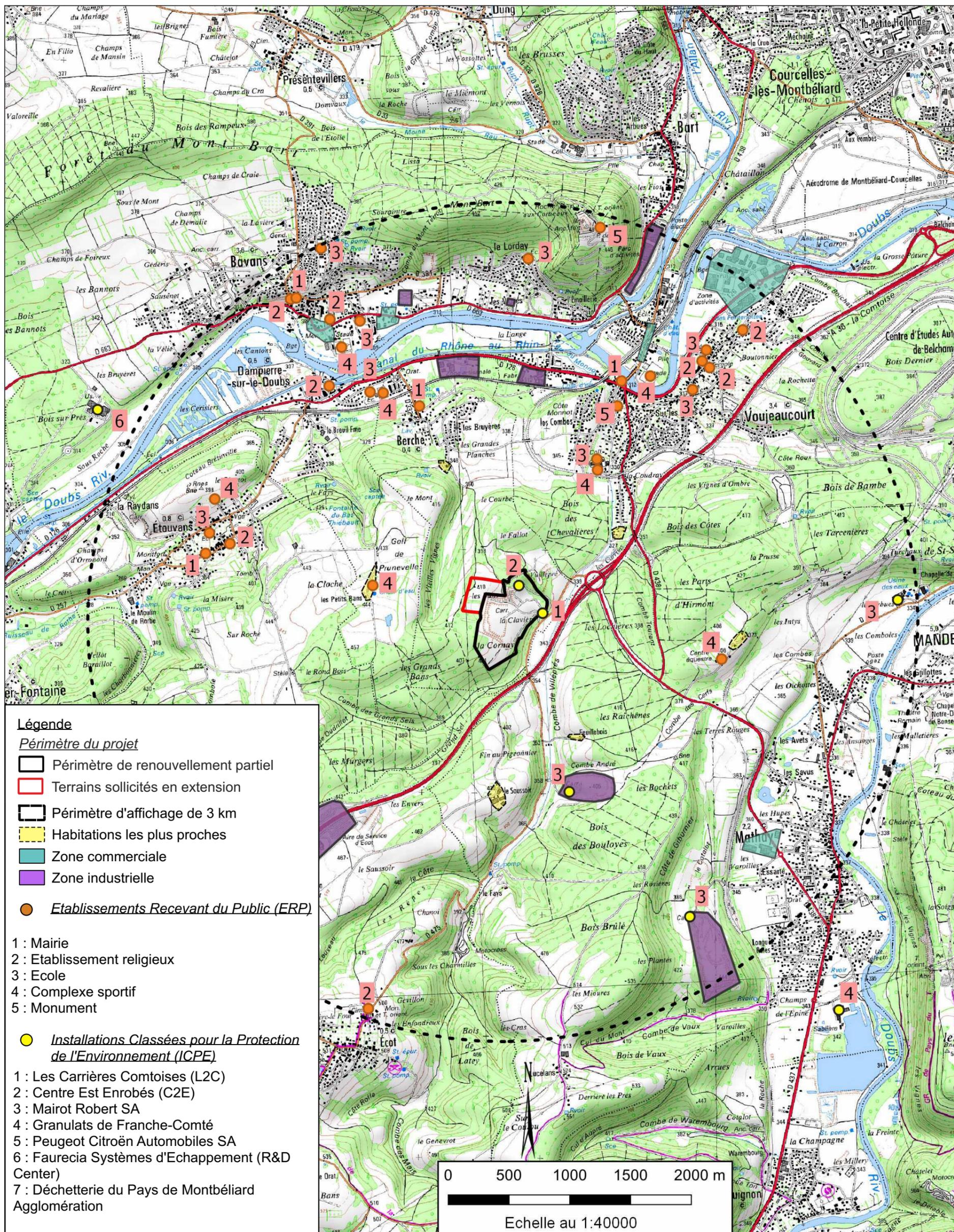
- Le lotissement situé à environ 930 m au Nord du projet, au lieu-dit les Grandes Planches ;
- Le lotissement situé à environ 760 m au Nord-Est du projet, au lieu-dit les Carrons ;
- L'habitation située à environ 720 m à l'Ouest du projet, près du Golf de Prunevelle, au lieu-dit la Cloche ;
- Les fermes situées à environ 785 m au Sud-Est du projet, de l'autre côté de l'A36, au lieu-dit les Raichênes.

2.2.2.2. Etablissements Recevant du Public (ERP)

Les ERP les plus proches du projet sont :

- Le Club de golf de Prunevelle situé à environ 400 m à l'Ouest du projet ;
- Le complexe sportif associé au collège de la commune de Voujeaucourt situé à environ 1 km au Nord-Est du projet ;
- La mairie de la commune de Berche située à environ 1,3 km au Nord du projet ;
- Le centre équestre situé à environ 1,4 km à l'Est du projet.

L'ERP le plus proche est situé à 400 m du projet. Les activités de ces ERP ne pourront pas être à l'origine d'accidents ayant des conséquences sur le projet. Réciproquement, étant donnée la distance existant entre les terrains du projet et ces ERP, le projet ne pourra pas être à l'origine de gêne notable pour ces établissements. La potentielle gêne occasionnée se limitera aux émissions sonores et de poussières au niveau de l'ERP le plus proche, le Golf de Prunevelle situé à 400 m à l'Ouest. Toutefois, les boisements qui ceinturent les terrains du projet limitent fortement cette éventualité. La sensibilité du projet vis-à-vis des ERP est donc **faible**.



L2C - Carrière de Berche

Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement et d'extension de la carrière
 Etude de Dangers

Localisation des habitations, ERP, ICPE proches du projet

Sources : IGN / Base des Installées Classées / GéoPusEnvironnement

Figure 3

2.2.3. Activités économiques et de loisirs voisines du projet

2.2.3.1. Sous-sol et industrie extractive

L'industrie extractive est relativement bien représentée dans le secteur géographique du projet avec la présence de **3 autres carrières** : les carrières Mairot aux lieux-dits Combe André et Le Romont à respectivement 1 et 2,5 km au Sud-Est du projet, et le site de Granulats Franche-Comté situé à 3,6 km au Nord du projet.

Ces carrières exploitent les mêmes formations calcaires que L2C présentes dans le secteur.

Les sites d'extraction voisins sont suffisamment éloignés pour qu'un accident survenant dans leurs enceintes n'affecte pas le projet et réciproquement. Toutefois, les camions au départ de la carrière Mairot située au lieu-dit Combe André et en direction de l'agglomération montbéliardaise emprunte la RD475 qui longe le site de Berche à l'Est. Le projet présente un risque indirect pour l'activité extractive du site Mairot Combe André. Il conviendra de vérifier l'absence de risque pour les usagers de la RD475 suite à un accident survenant à l'entrée du site de Berche à proximité immédiate de la RD475.

2.2.3.2. Activité agricole

La commune de Berche s'inscrit dans un environnement rural marqué par un tissu urbain peu développé. Une grande partie des terrains de la commune de Berche est occupée par des boisements et des surfaces agricoles.

Le projet d'extension au Nord-Ouest du projet concerne environ **1,6 ha de monocultures intensives** vraisemblablement à visée maraîchère et **0,3 ha de prairie de fauche**.

L'activité agricole est directement concernée par le projet d'extension, du fait de la **réduction des surfaces agricoles**. Par ailleurs, la proximité immédiate du projet avec des terrains agricoles à l'Ouest et au Nord-Est implique que les deux activités, agriculture et exploitation de matériaux, peuvent interagir et sont exposées aux risques de l'une et l'autre des activités.

2.2.3.3. Activité artisanale et industrielle

4 ICPE sont présentes au sein du périmètre d'affichage de 3 km du projet (Cf. [Figure 3](#)) :

- La carrière Les Carrières Comtoises (L2C) autorisée sur la commune de Berche et objet de la présente demande d'autorisation de renouvellement et d'extension d'exploiter ;
- Les carrières Mairot Robert autorisées sur la commune de Mathay, aux lieux-dits Combe André et Le Romont, et situées respectivement à 1 et 2,5 km au Sud-Est du projet ;
- La centrale d'enrobage Centre Est Enrobés (C2E) autorisée sur la commune de Berche et située au droit du site (hors cadre du présent dossier).

Aucune de ces ICPE n'est classée SEVESO.

2.2.3.4. Activités de loisirs

La région est peu touristique et principalement tournée vers le tourisme vert (randonnée, vélo, etc.).

D'après le Conseil Général du Doubs, il existe un sentier qui a vocation à être inscrit à court ou moyen terme au PDIPR au droit des terrains sollicités en extension au Nord-Ouest. Celui-ci est donc voué à disparaître dans le cadre du projet d'extension.

En se rendant sur place, on constate que ce sentier est fréquenté par de nombreux promeneurs. En accord avec le Club des Randonneurs des Trois Cantons, le tracé d'un itinéraire de substitution pourra être décidé.

Le projet concerne donc la destruction d'un sentier fréquenté par de nombreux promeneurs. Le tracé de l'itinéraire de substitution devra être décidé en amont des travaux sur les terrains de l'extension. Il devra être suffisamment éloigné des zones de travaux afin d'éviter tous risques pour les usagers du sentier de promenade, comme la projection de blocs lors des tirs de mine par exemple. La sensibilité des activités de loisirs vis-à-vis du projet est considérée comme **modérée**.

2.2.4. Infrastructures et réseaux voisins du projet

L'ensemble des différents réseaux et infrastructures de transport se trouvant à proximité du projet est présenté sur les [Figure 4](#) et [Figure 5](#).

2.2.4.1. Réseau de transport

2.2.4.1.1. Réseau routier

Les axes routiers les plus proches du projet et susceptibles d'être empruntés par les poids lourds au départ du site sont :

Axe routier	Localisation par rapport au projet	Trafic journalier moyen (tous véhicules)	Trafic journalier moyen (poids lourds)	% Poids lourds
RD475 (de A36 à RD123)	Longe le projet à l'Est	1 156	76	6,6
A36	150 m à l'Est	31 928	6 628	20,8
RD438 (Mathay vers sortie Mathay)	800 m à l'Est	5481	257	4,7
RD126 (de RD257 à RD438)	1,6 km au Nord	21 565	954	4,4

Sources : Observatoire Régional des Transports (2014) ;
Comptage des routes départementales du Doubs (2017).

L'accès au site s'effectue à partir de la RD475 qui longe le projet à l'Est et située au plus proche à 20 m de l'entrée du site.

Un accident survenant au niveau de l'entrée du site pourra avoir des incidences sur le projet ainsi que le trafic sur la RD475. La sensibilité du projet vis-à-vis du réseau routier est donc **modérée** et inversement.

2.2.4.1.2. Autres réseaux : ferré, fluvial et aérien

La voie ferrée la plus proche est située à 1,5 km au Nord du projet et est utilisée pour le transport de voyageurs et de marchandises.

L'axe navigable le plus proche pour le transport des marchandises est le Canal du Rhin au Rhône situé à environ 1,7 km au Nord du projet.

L'aéroport ou aérodrome le plus proche est l'aérodrome de Montbéliard-Courcelles situé à environ 3,3 km au Nord-Est du projet. D'après le Service National d'Ingénierie Aéroportuaire (SNIA), le projet se situe en dehors du plan de servitudes rattachées à cet aérodrome.

L'ensemble de ces réseaux de transport est relativement éloigné des terrains du projet et par conséquent, n'est pas susceptible de présenter des interactions avec celui-ci.

2.2.4.2. Réseaux d'énergie

2.2.4.2.1. Réseaux électriques

D'après Enedis, le projet est concerné par une ligne électrique HTA 3x95 AL. Celle-ci est souterraine le long de la RD475 puis aérienne au droit du site. Elle assure l'alimentation en électricité des installations nécessaires au fonctionnement de la carrière (accueil et pont-bascule, centrale à béton, atelier, bureaux) et de la centrale d'enrobage C2E attenante aux terrains du projet.

Il est stipulé de laisser une distance de :

- 3 m avec les lignes électriques aériennes de tension inférieure à 50 kV ;
- 1,5 m avec les lignes électriques souterraines.

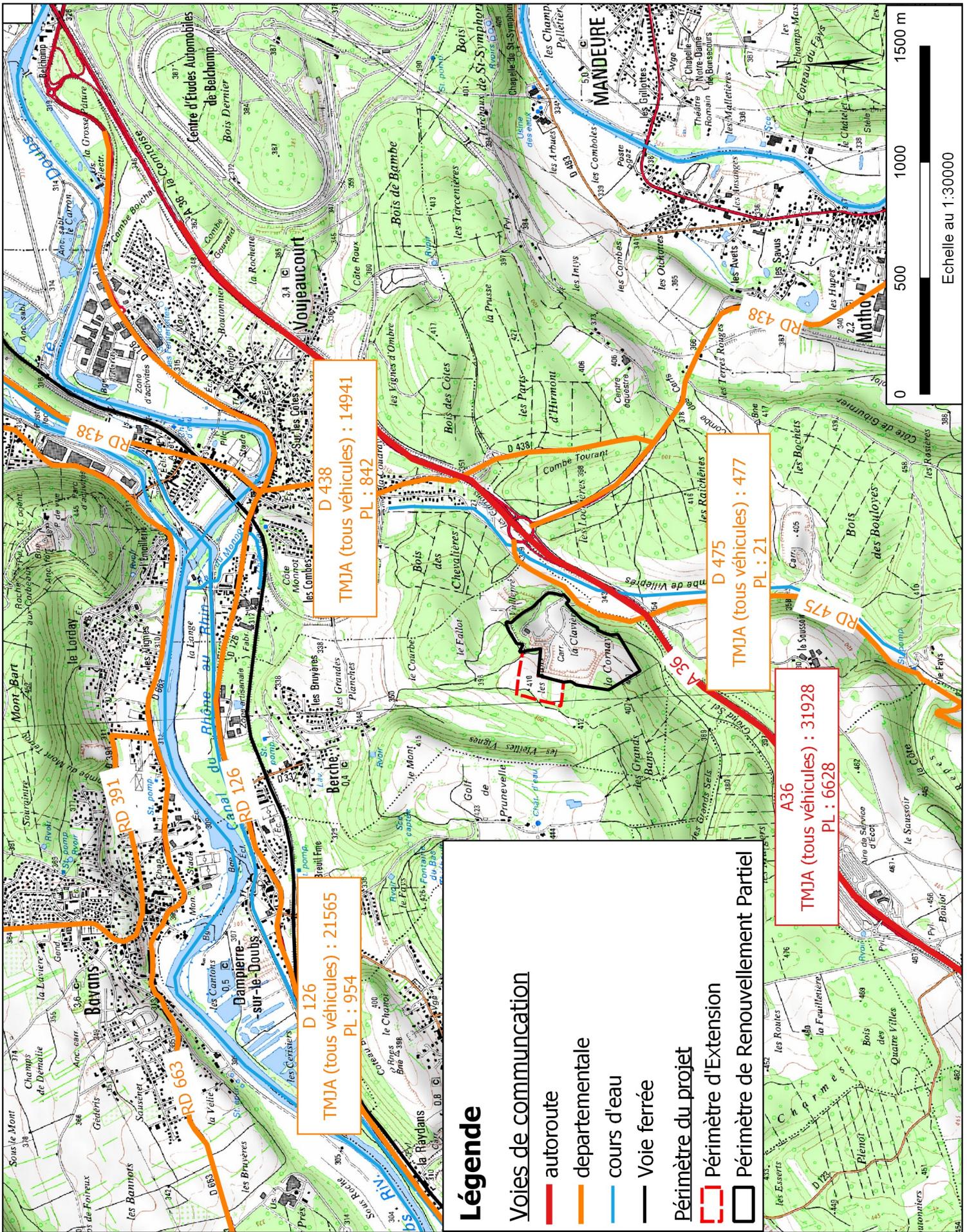
Au droit du site, la ligne électrique aérienne est située **au minimum à 3 m au-dessus du sol**. Elle ne risque donc pas d'être accrochée par un camion. Par ailleurs, la zone en remblaiement est située en dehors de l'emprise des réseaux. Il n'existe donc pas de risque qu'une benne puisse accrocher une ligne aérienne lors du déchargement des matériaux inertes.

2.2.4.2.2. Gaz

D'après GrDF, une conduite de gaz moyenne pression est présente sous la RD475 qui longe le projet à l'Est. A ce titre, « *aucun usage de pelle mécanique ne doit être fait dans le fuseau d'incertitude des ouvrages de gaz, hors décroûtage ou accord de l'exploitant* ».

Cette conduite assure l'alimentation en gaz du four de la centrale d'enrobage C2E attenante aux terrains du projet.

Ces réseaux, électriques et de gaz, bien que situés hors de l'emprise des travaux, sont situés sur des terrains parcourus par les véhicules fréquentant la carrière. Par conséquent, ils sont concernés par les risques associés à l'exploitation. De même, une anomalie sur la conduite de gaz pourra avoir des conséquences sur l'exploitation. La sensibilité des réseaux d'énergie vis-à-vis du projet est **faible** et inversement.



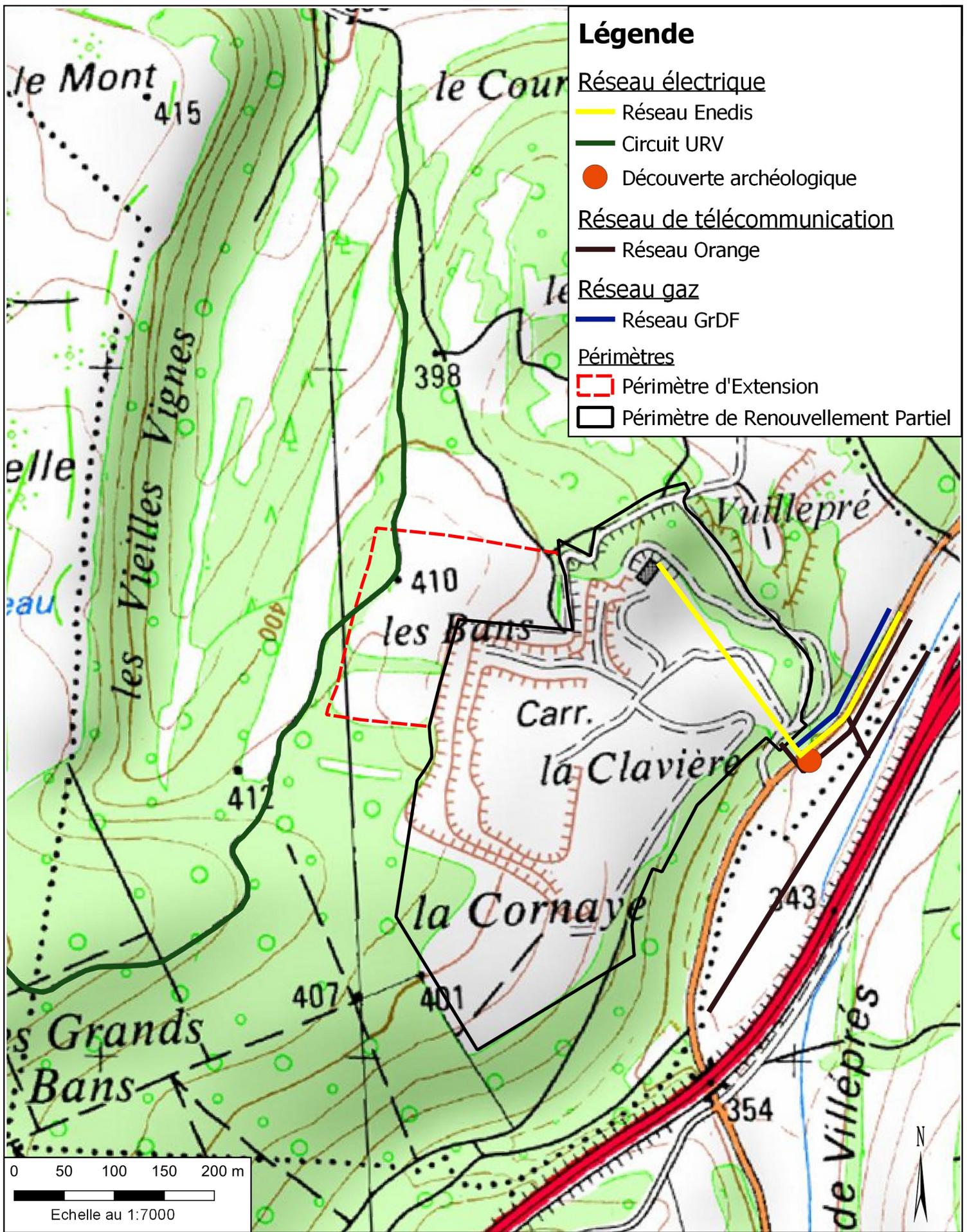
L2C - Carrière de Berche (25)
 Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement partiel et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Réseau de transport autour du projet

Sources : IGN / GéoPlusEnvironnement

Figure 4





L2C - Carrière de Berche

Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement partiel et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Cartographie des réseaux et servitudes

Sources : IGN / Gestionnaire des réseaux

Figure 5



3. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER

Cette étape de l'étude s'appuie sur les retours d'expérience et l'accidentologie publique et privée en matière d'incidents ou d'accidents, survenus sur des sites similaires.

Elle a pour objectif d'identifier les dangers potentiels associés à l'exploitation de l'installation étudiée, en recensant :

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

3.1. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPERIENCE

La base de données ARIA du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie [3] permet d'obtenir la liste des accidents recensés pour différents secteurs d'activité.

La liste complète des événements recensés est présentée en Annexe 1.

L'analyse de l'accidentologie sur un site tel que la carrière de Berche permet de tirer les conclusions suivantes :

- Les accidents mortels sont liés dans la majorité des cas à une chute de l'individu ou de son véhicule depuis un front de taille ou un talus, ou d'une chute de blocs sur l'individu depuis le front de taille ;
- Les pollutions de l'environnement naturel, en particulier le milieu aquatique, sont le plus souvent liées à une fuite accidentelle de produits dangereux, tels les hydrocarbures, suite à un problème mécanique ou à une erreur humaine (inattention) ;
- Les accidents corporels sont principalement liés aux installations de traitement (colmatage des trémies, bandes transporteuses dysfonctionnelles) et aux chutes sur de faibles hauteurs ;
- La projection involontaire de blocs lors de tirs de mine « ratés » peut également être à l'origine de dégâts corporels et/ou matériels. Des projections de blocs jusqu'à 300 m hors du périmètre d'autorisation du site ont été observées ;
- La majorité des accidents recensés sur les centrales d'enrobage entraînent des dégâts uniquement matériels. Ils concernent le plus souvent :

- L'écoulement et la projection accidentels de bitume lors des opérations de dépotage suite à une erreur humaine ou un défaut sur l'organe de dépotage ;
 - Un départ d'incendie au niveau du tambour-séchoir suite à un dysfonctionnement ;
 - Une explosion suivie d'un incendie sur une cuve de bitume suite à un phénomène de surpression.
- La grande majorité des accidents sont le résultat de négligences ou d'erreurs des employés.

Sur l'ensemble des sites L2C, le retour d'expérience indique les données suivantes :

	2019
ATAA	0
ATAA ST	0
ATSA	0
ATTR	0
Total AT	0
Premiers soins	0

ATAA : Accident de Travail Avec Arrêt
ATAA ST : Accident de Travail Avec Arrêt –
Sous Traitant
ATSA : Accident de Travail Sans Arrêt
ATTR : Accident de Travail de Trajet

3.2. RISQUE « D'AGRESSION » EXTERNE

Les agressions externes susceptibles d'initier des accidents sur le site, pouvant affecter l'environnement du site, par conséquences indirectes, sont :

- Les risques naturels ;
- Les risques liés aux activités humaines voisines.

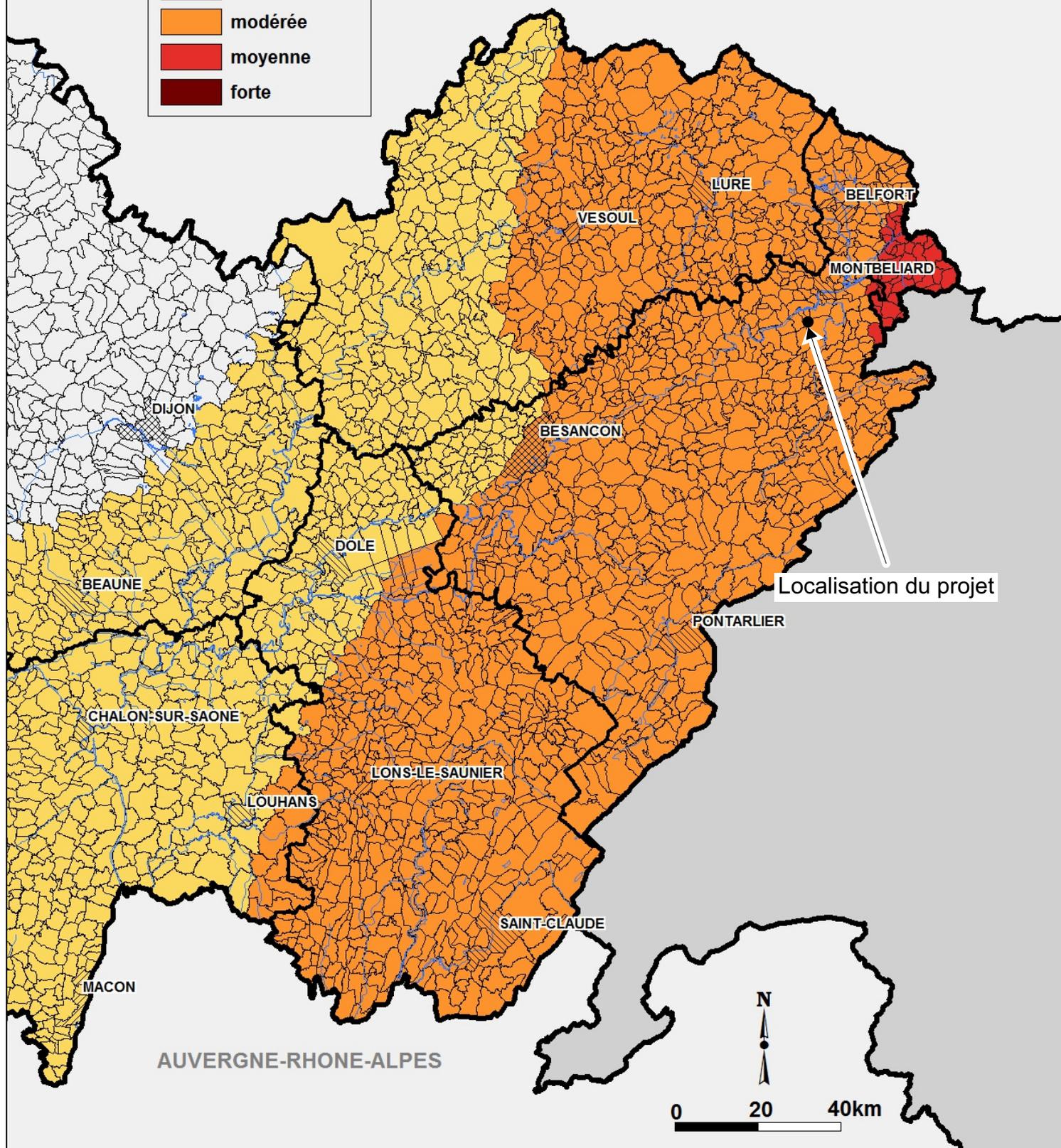
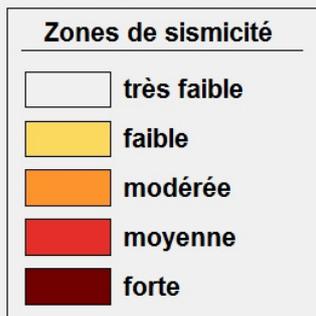
3.2.1. Les risques naturels

3.2.1.1. Risque sismique

D'après le zonage sismique du territoire français (*Source : planseisme.fr*) basé sur une analyse probabiliste de l'aléa sismique, en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011, le secteur du projet est localisé en zone de sismicité de niveau 3, c'est-à-dire dans une **zone de sismicité modérée** (Cf. [Figure 6](#) et Article R. 563-4 du Code de l'Environnement [4]).

Par ailleurs, les bâtiments, équipements et installations de la carrière peuvent être considérés comme un aménagement appartenant à la classe dite « **à risque normal** », **catégorie d'importance I** : « dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ».

Zonage réglementaire en BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE



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

- Augmentation du risque de chutes de blocs et d'éboulement des fronts d'exploitation ;
- Affaiblissement de la structure des locaux administratifs (accueil, pont-bascule et bureaux) et techniques (atelier et centrale à béton) ;
- Effondrement ou affaissement des stocks ;
- Risque de basculement d'un engin après éboulement d'un front ;
- Pollution du sol et de la nappe par les hydrocarbures contenus dans le réservoir d'un engin basculé ou au niveau de la cuve de la station service ;
- Blessures ou mort d'un employé (par écrasement, chute, ensevelissement, etc.)
- Incendies.

Le risque sismique **sera retenu dans l'APR.**

3.2.1.2. Risque de mouvement de terrain

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

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

La cartographie interactive de « georisques.gouv.fr » indique :

- Un aléa retrait-gonflement des argiles faible sur les terrains du projet ;
- Un seul épisode de mouvement de terrain a été recensé sur la commune de Berche. Il s'agissait d'un glissement de terrain suite à de fortes pluviométries. Cette catastrophe naturelle n'a fait aucune victime.

Aucune cavité n'est recensée sur la commune de Berche. Toutefois, au droit du site, des **cavités karstiques** sont visibles ponctuellement au niveau des fronts de taille. Au niveau de ces cavités karstiques, les terrains sont rendus instables et leur mise à nu lors des travaux d'extraction peut provoquer des effondrements.

Le risque mouvement de terrain **sera retenu dans l'APR.**

3.2.1.3. Risque d'inondation

La commune s'inscrit au sein du périmètre du PPRi du Doubs et de l'Allan. Toutefois, les terrains du projet sont situés à près de 2 km au Sud du Doubs, duquel ils sont séparés par des buttes, et en dehors de tout zonage réglementaire. Par conséquent, aucune prescription particulière ne s'applique au projet.

Par ailleurs, aucun milieu aquatique remarquable, y compris cours d'eau, ne se trouve à proximité immédiate du projet.

Enfin, le projet est implanté au droit de la nappe des Calcaires jurassiques. Du fait de la nature calcaire des terrains, l'écoulement des eaux souterraines se fait au sein d'un réseau de conduits karstiques. Le niveau de la nappe mesuré ponctuellement varie spatialement en fonction de l'existence ou non d'un écoulement karstique. Le niveau de la nappe mesuré au droit du site, au niveau d'un piézomètre aménagé, indique une cote maximale à 340,41 m NGF sur 2018 soit près de 5 m sous la cote minimale du fouille. Le projet n'est donc pas concerné par un risque d'inondation par remontée de nappe.

Le risque d'inondation **ne sera pas retenu dans l'APR.**

3.2.1.4. Risque kéraunique

Les rubriques ICPE sollicitées dans le cadre de la présente demande (rubriques 2510-1, 2515-1 et 2517-1 des ICPE) ne sont pas citées à l'Article 16 de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'Arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des ICPE soumises à autorisation. Par conséquent, aucune analyse du risque foudre (ARF) complète n'est réglementairement obligatoire.

Les engins roulants circulant sur le site ne nécessiteront aucune mesure particulière ; ils ne représentent, en effet, pas de danger particulier pour leurs conducteurs puisqu'ils sont isolés de toute installation et ligne électrique (effet « cage de Faraday »).

Au droit du site, certaines structures surélevées par rapport au sol sont susceptibles d'attirer la foudre :

- Le silo de liant hydraulique ;
- La centrale à béton.

De plus, l'utilisation de charges explosives lors des tirs de mine présente un risque kéraunique.

Le risque kéraunique **sera donc retenu dans l'APR.**

3.2.1.1. Risque de tempête

Les événements de décembre 1999, janvier 2009 et janvier 2010 sur plus de la moitié de la France incitent les industriels à prendre ce risque en compte. Par définition, on parle de tempête lorsque la vitesse du vent dépasse 89 km/h.

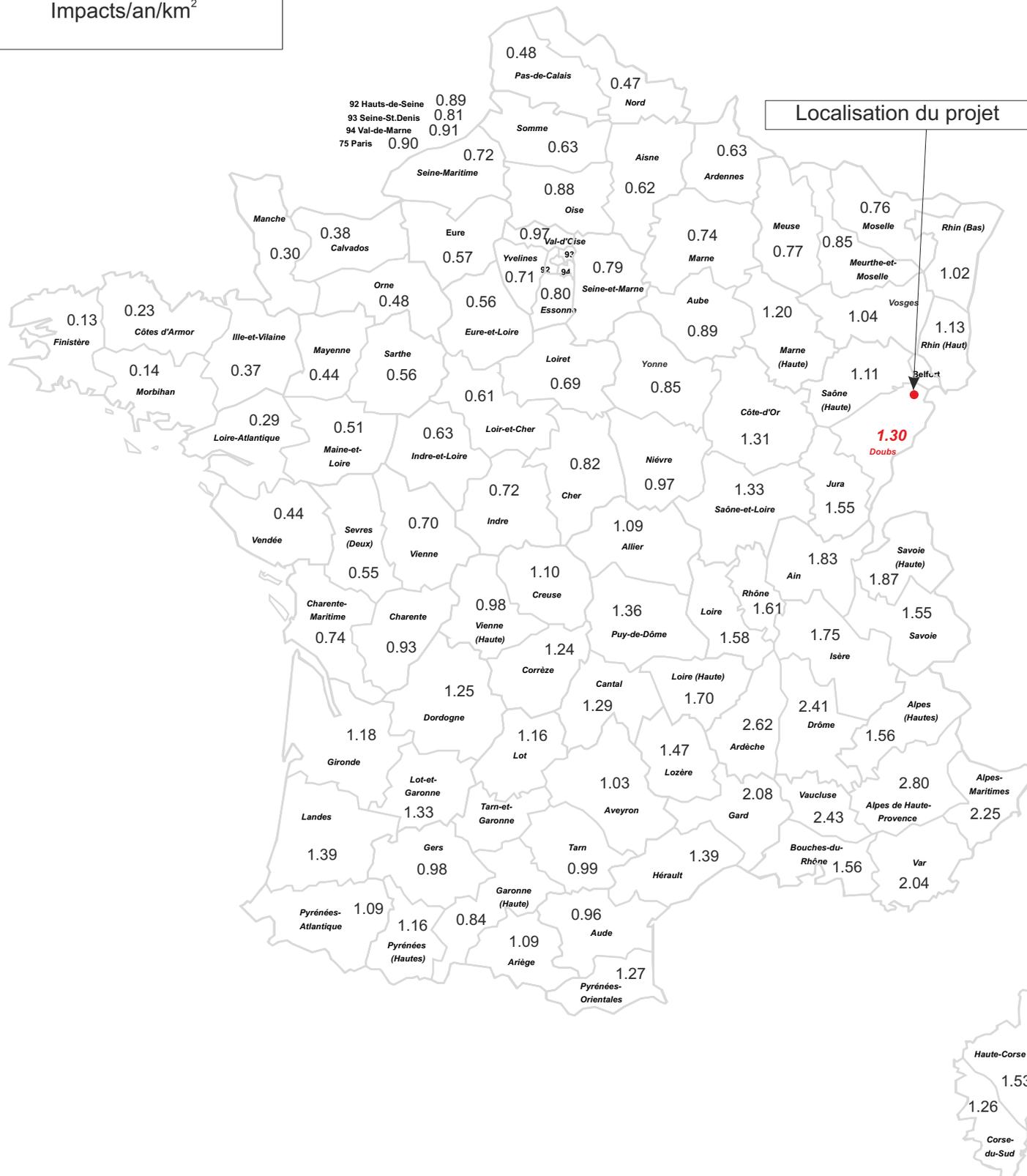
Ce risque de tempête est difficilement quantifiable, mais peut être estimé comme **probable**. De plus sa cinétique est rapide.

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

Pour prévenir ces conséquences, une **procédure spécifique d'alerte à la tempête** sera mise en place (arrêt du chantier et mise à l'abri du personnel) et le personnel sera informé des dispositions prises.

Après la tempête, un constat complet des dégâts sera établi (dégâts matériels et humains) pour pouvoir en planifier les réparations et en tirer les enseignements.

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



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



L2C Les Carrieres Comtoises - Site de Berche (25)
Demande d'autorisation environnement unique de renouvellement et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Carte générale de densité de foudroiement (Ng) en France
Source : Météorage

Figure 7

Pour limiter les conséquences d'une tempête, une surveillance pourra être effectuée grâce au site de météo France.

Le risque de tempête sera exclu de l'APR.

3.2.1.2. Risque de feu de forêt

Les risques d'incendie sont fonction de la nature de la végétation, mais surtout des conditions climatiques. Plusieurs forêts domaniales et bois communaux sont situés près du site. Cependant de part son climat, le Doubs est un département où le niveau de développement d'un incendie de forêt est faible. La carte de France des zones sensibles aux incendies de forêts est présentée sur la Figure 8.

Afin de limiter le risque de feu de forêt, des mesures seront mises en place (interdiction de fumer en dehors des zones prévues à cette effet, présence d'extincteur, personnel formé au risque incendie, etc.).

Avec les différentes mesures prises et la probabilité très faible, **le risque de feu de forêt ne sera pas pris en compte dans l'APR.**

3.2.2. Les risques externes liés aux activités anthropiques voisines

3.2.2.1. Risque d'accident sur les réseaux publics de transport

3.2.2.1.1. Réseau routier

L'accès à la carrière s'effectue par la RD475 qui longe le projet à l'Est, au plus proche à 20 m au niveau de l'entrée du site.

Un début d'incendie sur cet axe, suite à la collision entre deux véhicules par exemple, pourrait potentiellement affecter le projet s'il a lieu au niveau de l'entrée du site. D'autant plus que le site est entouré par des boisements. Il conviendra de vérifier que les rayons thermiques sont donc inférieurs à 20 m. Dans tous les cas, un tel incident sur la RD475 aura des répercussions sur le fonctionnement de l'exploitation puisque l'accès au site peut uniquement se faire par cet axe.

Par ailleurs, les terrains du projet se trouvent à 150 m à l'Ouest de l'A36. Le trafic routier est important au niveau de cet axe et de nombreux poids-lourds transportant des matières dangereuses l'empruntent chaque jour. Néanmoins, étant donnée la distance, un incendie survenant sur cet axe routier n'est pas susceptible d'affecter le projet.

L'accident routier, lié à la circulation publique sur le réseau public (RD475), sera **retenu comme évènement initiateur dans l'APR.**

3.2.2.1.2. Réseau ferroviaire

Etant donnée la distance à la voie ferrée la plus proche (1,5 km), un incident sur le réseau ferroviaire n'aurait aucune conséquence sur le projet.

Le risque d'accident ferroviaire est **exclu de l'APR**.

3.2.2.1.3. Réseau aérien

L'aérodrome le plus proche est situé à environ 3,3 km du projet. D'après le SNIA, le projet se situe **en dehors du plan de servitudes rattachées à cet aérodrome**.

L'Arrêté du 10 mai 2010 modifié exclut la prise en compte en tant qu'événement initiateur de la chute d'aéronef sur le site lorsque le site se trouve à **plus de 2 000 m de tout point de la piste de décollage ou d'atterrissage**.

Le risque qu'un accident aérien affecte le fonctionnement du site est **très faible**. En se basant sur l'Arrêté du 10 mai 2010, **cet événement sera exclu de l'APR**.

3.2.2.2. Risque lié à la présence d'installations industrielles voisines

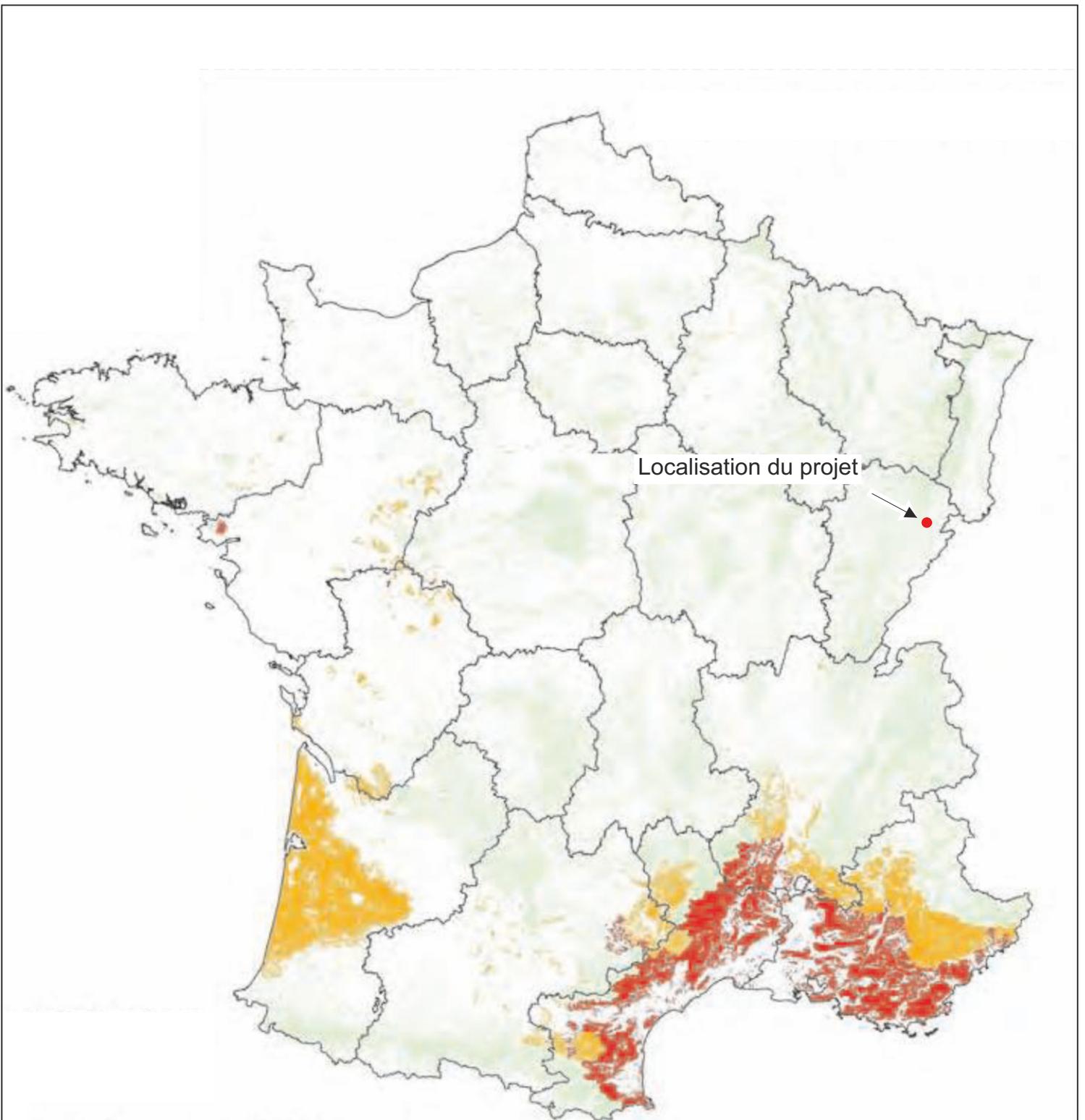
Outre le site L2C, objet de la présente demande de renouvellement et d'extension d'autorisation, 3 autres ICPE sont présentes au sein du périmètre d'affichage de 3 km du projet (Cf. Figure 3) :

- Les carrières Mairot Robert autorisées sur la commune de Mathay, aux lieux-dits Combe André et Le Romont, et situées respectivement à 1 et 2,5 km au Sud-Est du projet ;
- La centrale d'enrobage Centre Est Enrobés (C2E) autorisée sur la commune de Berche et située sur des terrains attenants à ceux du projet. A noter que la centrale d'enrobage et la carrière partagent le même accès.

Du fait de sa localisation, un incident survenant sur la centrale d'enrobage (incendie et/ou explosion du tambour-sécheur ou d'une cuve de bitume, déversement accidentel de bitume), s'il n'est pas contenu dans le périmètre d'autorisation de la centrale, pourra affecter le projet.

Par ailleurs, les camions-citernes ravitaillant les cuves de bitume, outre le fait d'emprunter également la RD475 avec les risques d'incident que cela comporte, traversent les terrains du projet.

Le bitume est considéré comme une matière dangereuse inflammable. Un début d'incendie sur le camion-citerne, suite à une collision avec un autre véhicule par exemple, sur les parties communes aux deux installations (centrale d'enrobage et carrière), affectera le projet.



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

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

0 50 100 200 300 400 Kilomètres

Les camions au départ de la carrière Mairot Combe André, pour rejoindre l'A36 en direction de l'agglomération montbéliardaise, empruntent la RD475 qui dessert également le projet. Un début d'incendie sur un camion, suite à une collision avec un autre véhicule, au niveau de l'entrée du site, pourrait se propager aux terrains du projet.

Dans tous les cas, un incident, de type incendie, sur la RD475 aura des répercussions sur le fonctionnement de l'exploitation puisque l'accès au site se fait uniquement par cet axe.

Enfin, étant donnée la distance avec les carrières Mairot, un incident dans l'enceinte de ces deux sites n'aura pas d'influence sur le projet, hormis une fuite accidentelle d'hydrocarbures. En effet, tout comme le projet, ces deux sites sont implantés sur la nappe des Calcaires jurassiques. Etant donné le sens d'écoulement des eaux souterraines, globalement vers le Nord (Cf. Tome 3 : Etude d'Impact), un déversement accidentel d'hydrocarbures sur l'un de ces sites, en particulier le site de la Combe André, pourra se propager aux terrains du projet. Néanmoins, le Doubs dessine une boucle sur ce secteur et les deux sites Mairot sont situés plus au Sud-Est du projet. Il est probable que les eaux de la nappe soient drainées par le Doubs sur ce secteur. Par conséquent, l'écoulement des eaux souterraines est potentiellement dirigé vers le Sud-Est localement, au niveau des terrains des sites Mairot.

Les risques associés aux installations industrielles voisines (explosion, incendie, pollution accidentelle), en particulier la centrale d'enrobage, seront donc **retenus comme évènement initiateur dans l'APR**.

3.2.2.3. Risque lié aux canalisations et réseaux voisins

D'après les fournisseurs d'énergie, le projet est concerné par :

- Une ligne électrique enterrée le long de la RD475 puis aérienne au droit du site ;
- Une conduite de gaz enterrée le long de la RD475.

Ces réseaux assurent l'alimentation en énergie des infrastructures de la carrière (pont-bascule, bureaux, atelier et centrale à béton) et de la centrale d'enrobage.

Un poste de gaz est présent le long de la RD475, à environ 20 m de la limite Est du site. Un début d'incendie, suite à un dysfonctionnement par exemple, pourrait rapidement se propager aux terrains du projet du fait de la présence de boisements.

Les lignes sont enterrées le long de la RD475.

Du fait de la présence d'un poste de gaz en limite du périmètre d'autorisation, le risque lié au réseau de gaz **sera retenu dans l'APR**.

3.2.2.4. Risque d'intrusion et de malveillance

La circulaire du 10 mai 2010 [2] précise que les actes de malveillance dans les études de dangers n'entrent pas dans le champ d'application des prescriptions réglementaires. En effet, l'Annexe 4 de l'Arrêté du 10 mai 2000 [5] établit une liste d'événements externes susceptibles de conduire à des accidents majeurs pouvant ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers en l'absence de règles ou instructions spécifiques. Les actes de malveillance en font partie.

Afin de supprimer les risques d'intrusion et de malveillance, le site L2C est **entièrement clôturé** et des **panneaux d'interdiction d'accès** sont placés sur la clôture à intervalle régulier. Dans le cadre du projet, cette clôture sera déplacée et prolongée le long du nouveau périmètre d'autorisation.

Par ailleurs, l'entrée du site est fermée par un **portail cadenassé** en dehors des heures d'ouverture du site. **Il est donc impossible de pénétrer sur le site par mégarde.**

Une intrusion ne pourra donc s'effectuer que par effraction ou franchissement de la clôture du site durant les heures d'ouverture ou en dehors, ce qui se résume à des situations extrêmement rares.

Ces risques seront donc exclus de l'APR.

3.2.2.5. Risque d'incendie d'origine extérieure

Le projet est ceinturé par de nombreux boisements qui rendent possible la propagation du feu en cas d'incendie d'origine extérieure en limite de site suite à :

- Un accident de la circulation sur la RD475 à l'Est du projet ;
- Un incident sur un engin agricole en limite Nord-Ouest du projet ;
- Un acte criminel ou accidentel, suite à une intrusion et/ou un acte de malveillance sur ou à proximité du projet.

Les conséquences d'un incendie sont des brûlures sur les employés ou la propagation du feu aux engins ou aux installations du projet ou de la centrale d'enrobage, ce qui pourrait provoquer l'explosion d'un réservoir d'hydrocarbures ou d'une cuve de bitume sur la centrale d'enrobage.

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

3.2.2.6. Risque d'explosion d'un engin de guerre

La Figure 9 indique la localisation des découvertes de déchets de guerre de 2008 à 2011 en Franche-Comté. Quelques découvertes d'obus ont eu lieu dans les environs de Montbéliard, en particulier à Sainte-Suzanne, à environ 5 km au Nord du projet.

La découverte fortuite d'un engin de guerre n'est pas à exclure, mais sa probabilité est **très faible.**

Les conséquences les plus dommageables seraient liées à l'endommagement ou à l'éclatement de l'objet lors de sa découverte (par heurt, manipulation, chute accidentelle, etc.). Cela peut alors entraîner une explosion de l'engin qui peut provoquer des dommages humains et matériels (mort, intoxication par inhalation, etc.).

Une procédure d'alerte sera mise en place pour prévenir ce risque :

- Stopper toute activité et évacuer la zone, qui sera balisée et interdite d'accès ;
- Alerter la Mairie, puis la Préfecture ou la Gendarmerie ; c'est la Préfecture qui assure ensuite la transmission de la demande d'intervention au Centre de Sécurité du Déminage ;
- Suivre les consignes qui seront données, en fonction de la nature de l'engin découvert et du degré d'urgence.

Après la mise en place de mesures préventives, visant à éviter le déclenchement de l'engin, le risque d'explosion est **très improbable** et la gravité des conséquences pourra être diminuée par l'information et la sensibilisation du personnel et l'intervention rapide du Centre de Déminage.

Le risque résultant sera donc **exclu de l'APR**.

3.3. POTENTIELS DE DANGERS INTERNES

3.3.1. Risque lié aux produits présents sur le site

3.3.1.1. Les matériaux naturels extraits

Le projet concerne l'exploitation d'une carrière de roche massive calcaire. Les matériaux extraits, que ce soit ceux de la découverte ou la formation calcaire en elle-même, sont inertes et ne présentent aucun risque intrinsèque puisqu'ils ne sont pas combustibles, inflammables, toxiques ou explosifs.

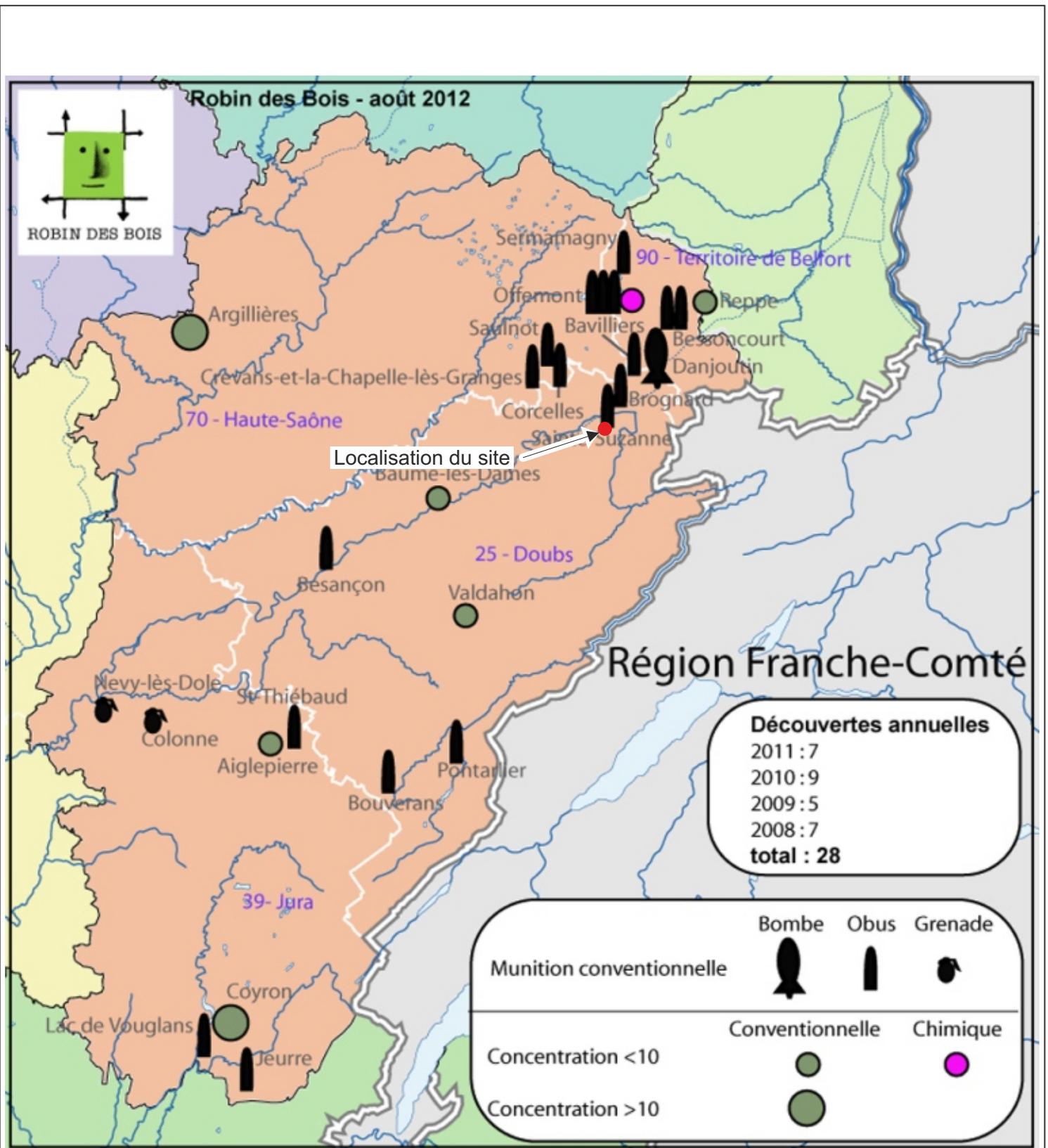
Les matériaux extraits ne seront pas pris en compte dans l'APR.

3.3.1.2. Les matériaux inertes extérieurs

Le projet prévoit le maintien de l'accueil d'environ 100 000 m³ de matériaux inertes extérieurs à des fins de remblaiement de l'excavation dans le cadre du réaménagement du site coordonné à son exploitation.

Figure 9 : Cartographie des découvertes de déchets de guerre en Franche-Comté de 2008 à 2011

Ces matériaux seront issus des différents chantiers de déconstruction du secteur de l'agglomération montbéliardaise. Les matériaux autorisés sont constitués de *bétons, tuiles et céramiques, matériaux de construction à base de produits minéraux naturels, de terres non polluées, pierres et cailloux*, conformément à l'Arrêté Préfectoral n°2005-02628 du 27 mai 2005 qui autorise actuellement cette activité.



Une procédure d'admission (Cf. Tome 2 : Mémoire Technique) permet de s'assurer de la nature inerte des matériaux admis sur le site pour le remblaiement, avec en particulier un double contrôle visuel.

Le respect strict de cette procédure écarte le risque d'accueillir des matériaux non inertes et rend la probabilité d'une contamination des sols très faible.

Les matériaux inertes extérieurs ne seront **pas pris en compte dans l'APR**.

3.3.1.1. Les engins

Les réservoirs de gazole non routier (GNR) présents dans les engins et dans l'installation de traitement mobile peuvent être source de danger et engendrer des explosions ou des incendies.

Les risques liés aux réservoirs des engins, tels qu'une explosion ou un incendie, seront **pris en compte dans l'APR**.

3.3.1.2. Les déchets produits

Les déchets produits sont principalement des emballages d'huiles et de graisses, des huiles usagées, ainsi que des chiffons souillés.

Ce type de déchet sera produit en très faible quantité lors des opérations d'entretien courant. Ces déchets seront alors stockés sous-abri dans des conteneurs étanches placés sur une aire étanche, avant d'être évacués par une entreprise sous-traitante spécialisée dans le traitement des déchets.

Le risque lié au stockage des déchets sur le site **ne sera pas considéré dans l'APR**.

3.3.1.3. Le risque de pollution des sols et des eaux

Pour rappel :

- Le projet est situé en dehors de tout périmètre de protection des captages AEP. De plus, il est situé en aval hydraulique des captages implantés sur la même nappe et en amont hydraulique indirect des captages implantés au niveau des alluvions du Doubs (Cf. Tome 3 : Etude d'Impact) ;
- Aucun prélèvement ni rejet n'est et ne sera fait dans le milieu aquatique ;
- Le ravitaillement en carburant et l'entretien courant des engins de chantier sont et seront réalisés au droit d'une aire étanche équipée d'un séparateur d'hydrocarbures. Dans le cas particulier des engins à chenilles (pelle et bulldozer), le ravitaillement en carburant est et sera réalisé en bord à bord au droit d'une aire de rétention mobile.

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

- Les **pollutions chroniques ou accidentelles**, par exemple, dans le cas d'une fuite d'hydrocarbures sur un engin ou dans le cadre des opérations de ravitaillement ; dans ce cas, les polluants sont susceptibles de se propager aux eaux souterraines par infiltration dans les formations calcaires sous-jacentes ;
- Les éventuelles **pollutions** dans le cas d'un stockage de **matériaux non inertes** sur le site suite à une faille dans l'application de la procédure d'admission des matériaux extérieurs pour le remblaiement de l'excavation ;
- Les éventuelles pollutions découlant de **dépôts sauvages** par des tiers malintentionnés.

Rappelons que plusieurs contrôles de vérification de la nature « inerte » des matériaux acceptés sur le site sont prévus par L2C et intégrés au projet d'exploitation du site. Le risque de pollution par stockage de matériaux non inertes dû à une défaillance de la procédure d'acceptation de la société L2C apparaît comme **très faible**, notamment au vu de la procédure mise en œuvre (Cf. Tome 2 : Mémoire Technique).

Le risque de pollution des eaux souterraines résultant de dépôts sauvages de déchets non inertes par des tiers, hors période d'ouverture du site existe. Néanmoins, comme exposé au § 3.2.2.4, le site est entièrement clôturé et des panneaux positionnés en limites du périmètre d'autorisation signalent l'interdiction de pénétrer sur le site. De plus, l'entrée du site est fermée par un **portail cadenassé** en dehors des heures d'ouverture. **Il est donc impossible de pénétrer sur le site par mégarde.**

Une intrusion ne pourra donc s'effectuer que par effraction ou franchissement de la ceinture du site durant les heures d'ouverture ou en dehors, ce qui se résume à des situations extrêmement rares. Le risque de pollution des eaux souterraines suite à un dépôt sauvage de déchets non inertes par des tiers est donc **très faible**.

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

- La rupture d'un flexible hydraulique sur un engin ;
- Le percement du réservoir d'un engin suite à un accident ;
- Un dysfonctionnement du séparateur d'hydrocarbures associé à l'aire étanche entraînant l'épandage dans le sous-sol d'eaux chargées en hydrocarbures.

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

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

3.3.1.4. Le risque d'explosion et d'incendie

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

Sur le site, les risques d'explosion et d'incendie sont et seront liés à la présence des engins (réservoirs de gazole non routier (GNR), etc.) ainsi qu'à la centrale d'enrobage C2E attenante aux terrains du projet.

Les conséquences d'une explosion sont très importantes tant sur le plan matériel que sur le plan humain à cause des effets de surpression, de flamme, de projection d'éclats, etc.

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

- Interdiction de fumer hors des zones prévues à cet effet ;
- Procédures très strictes pour les opérations de ravitaillement et de distribution de carburant.

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

3.3.2. Risques liés à l'exploitation du site

3.3.2.1. Risque de pollution atmosphérique

Le projet peut être à l'origine :

- D'une **pollution chronique de l'air**, par un envol de poussières lié à l'exploitation des formations calcaires : lors des opérations de décapage, des tirs de mine, du traitement des matériaux sur l'installation de traitement mobile, du déstockage des matériaux, du chargement client, par roulage des véhicules sur les pistes, etc. ;
- D'une pollution chronique de l'air, par un envol de poussières lié aux opérations de réaménagement coordonné du site : lors de la mise au remblai des matériaux inertes extérieurs, du remaniement des talus, du roulage des véhicules sur les pistes, etc. ;
- D'une **pollution accidentelle de l'air** suite à une explosion ou un incendie.

Le suivi trimestriel des retombées de poussières dans l'environnement du site met en évidence des niveaux d'empoussièrement faible à moyen et conforme aux exigences de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 modifié.

Par ailleurs, des mesures de réduction des émissions de poussières (arrosage des pistes en période sèche et venteuse, pistes en enrobés à l'entrée du site, laveur de roues en sortie de site, etc.) sont d'ores et déjà effectives au droit du site.

Enfin, les mesures préventives présentées au paragraphe précédent limitent le risque d'explosion et d'incendie. Une pollution atmosphérique suite à un tel évènement suppose que celui-ci soit de grande ampleur, ce qui est peu probable étant donnée la quantité limitée de produits inflammables stockée sur le site.

Le risque de pollution atmosphérique ne sera **pas pris en compte dans l'APR**.

3.3.2.2. Risque d'instabilité des terrains

Le projet peut générer des instabilités des terrains (Cf. Tome 3 : Etude d'Impact) :

- Par propagation des vibrations lors des tirs de mine avec un risque d'éboulement au niveau des fronts de taille et des banquettes ;

- Suite à la mise à nu de conduits ou de cavités karstiques par avancée des travaux d'extraction ;
- Un mauvais tassement des terrains remblayés.

Des mesures sont d'ores et déjà effectives sur le site de Berche afin de limiter le phénomène d'instabilité des terrains, en particulier :

- Les fronts de taille sont **purgés après chaque tir de mine** ;
- Afin d'assurer la stabilité des terrains environnants, une **bande de sécurité réglementaire de 10 m** est maintenue inexploitée à partir des limites du périmètre d'autorisation ;
- Les terrains remblayés seront **régulièrement tassés** sous le passage répété des engins et des camions.

Le risque d'instabilité des terrains ne sera **pas pris en compte dans l'APR**.

3.3.2.3. Risque de projection de blocs lors de tirs de mine ratés

Le gisement calcaire est extrait par tirs de mine, en général 2 fois par semaine.

Pour mémoire, la littérature accidentologique fait mention de projections de blocs jusqu'à 300 m lors de tirs de mine ratés (Cf. § 3.1). Un tel événement peut entraîner de sérieux dégâts tant corporels que matériels.

Les zones sensibles à un tel événement se concentrent au niveau du sentier de promenade situé au Nord-Ouest du projet et de la centrale d'enrobage C2E attenante aux terrains du projet.

Le risque de projection de blocs lors d'un tir de mine raté **sera retenu dans l'APR**.

3.3.2.4. Risque lié à l'installation de traitement

Le traitement des matériaux calcaires extraits est réalisé par une installation de traitement mobile comprenant un groupe de concassage et un groupe de criblage.

Les risques liés à l'installation de traitement mobile sont :

- Un risque de pollution des sols et des eaux souterraines par déversement accidentel d'hydrocarbures lors du ravitaillement en carburant de l'installation ou suite à un percement du réservoir ;
- Un risque d'explosion ou d'incendie du réservoir de carburant ;
- Un risque corporel sur le personnel suite à une chute de matériaux depuis les tapis de l'installation ou l'entraînement par un tapis latéral ;
- Un risque d'accident corporel ou matériel lors des campagnes de montage/démontage pour changer la position de l'installation sur le site ou effectuer des réparations dessus, par chute d'un tapis latéral.

Pour rappel :

- Le ravitaillement en carburant de l'installation de traitement mobile est réalisé en bord-à-bord, au droit d'une aire de rétention mobile ;
- L'installation de traitement fait l'objet d'un contrôle quotidien (contrôle sécurité et maintenance matérielle) afin de maintenir son bon fonctionnement ainsi que son bon état ;
- Le personnel est formé aux règles de sécurité et se doit de porter ses EPI, en particulier son casque, sur le site.

Les risques associés au fonctionnement de l'installation de traitement mobile **ne seront pas pris en compte dans l'APR.**

3.3.2.5. Risque lié aux engins

Les engins présents sur le site sont :

- Une pelle hydraulique alimentant en brut de tir l'installation de traitement mobile ;
- Trois chargeuses assurant le déstockage des matériaux ainsi que le chargement client ;
- Un tombereau assurant le transport des stériles d'extraction jusqu'à la zone en cours de remblaiement ;
- Un bulldozer talutant la zone en cours de remblaiement.

Aucun engin présent quotidiennement ne sort du site. Les engins ne peuvent pas interagir avec le réseau routier public.

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

- Collision avec un second véhicule ;
- Collision entre un véhicule et une infrastructure ;
- Retournement d'un véhicule par surcharge ;
- Ecrasement d'un piéton lors d'une manœuvre ;
- Chute de matériaux calcaires et d'objets sur un véhicule et/ou une personne ;
- Fuite d'un réservoir ;
- Incendie et/ou explosion dû à une source d'ignition au niveau d'un réservoir ;
- Erosion des pistes.

Les conséquences de ces accidents sont nombreuses : **blessure** du personnel, **effet léthal**, **dégâts matériels**, **incendie** ou encore **pollution** (sols, eaux, qualité de l'air).

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

- **Plan de circulation** interne au site et **signalisation adaptée** aux zones de danger potentiel rencontrées (croisement difficile, etc.) ;
- Respect du Code de la Route spécifique au site, avec une vitesse limitée à 30 km/h pour tous les engins et les véhicules légers ;

- Il sera interdit de fumer ou d'apporter toute source de chaleur, d'étincelles, de flammes nues en dehors des zones prévues à cet effet ;
- Les pistes du site seront **régulièrement entretenues** ;
- Chaque engin sera équipé d'un **kit anti-pollution** permettant de contenir une éventuelle fuite accidentelle d'hydrocarbures.

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

Les sapeurs-pompiers du centre d'incendie et de secours de Montbéliard sont très réactifs, et ont des délais d'interventions de l'ordre de 5 à 10 minutes.

Le risque principal lié aux véhicules et engins concerne **le risque d'incendie, d'explosion, de pollution accidentelle ou de blessures suite à une collision ou un basculement. Ce risque sera considéré dans l'APR.**

3.3.2.6. Risque lié aux « utilités »

Le carburant

Outre les réservoirs de carburant des engins et de l'installation de traitement mobile, une cuve de GNR est également présente sur le site.

La cuve de ravitaillement en carburant des engins est située au droit d'une aire étanche équipée d'un séparateur d'hydrocarbures. La capacité de rétention de cette aire est adaptée à la contenance de la cuve de GNR.

Un déversement accidentel d'hydrocarbures depuis la cuve de GNR suite à un percement de sa paroi par exemple n'entraînera donc *a priori* pas de pollution des sols et des eaux souterraines.

Toutefois, un risque d'incendie et/ou explosion dû à une source d'ignition est associé au stockage de GNR.

Le Gazole Non Routier (GNR) est un liquide inflammable présentant les dangers suivants pour la santé :

- **Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires ;**
- **Provoque des irritations cutanées ;**
- **Présente une toxicité aigüe par inhalation ;**
- **Est susceptible de provoquer le cancer ;**
- **Présente des risques présumés d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée ;**
- **Est toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.**

Les risques associés au carburant seront **pris en compte dans l'APR.**

L'eau

Le site n'est pas raccordé au réseau public d'eau et aucun prélèvement des eaux souterraines n'a lieu au droit du site.

Les eaux usées des sanitaires sont collectées puis épurées par un système d'assainissement autonome avant rejet en puits perdu. En cas de dysfonctionnement du système d'assainissement autonome, un risque de pollution des sols et des eaux souterraines existe. Toutefois, le bon fonctionnement du système d'assainissement autonome fait l'objet d'un contrôle régulier.

Par conséquent, une pollution des eaux souterraines suite à un dysfonctionnement du système d'assainissement autonome apparaît peu probable.

Les risques associés à la gestion des eaux au droit du site ne seront **pas pris en compte dans l'APR.**

3.3.3. Risques liés au personnel

3.3.3.1. Risque lié aux intervenants extérieurs

Rappelons que L2C fait et fera appel aux services d'entreprises sous-traitantes, notamment pour l'entretien courant des engins en full service, les suivis environnementaux, etc.

Les dangers proviendront des éventuelles perturbations provoquées par les sous-traitants dans le déroulement habituel de l'exploitation. Rappelons toutefois qu'il y a très peu d'employés sur le site en même temps et donc que la perturbation occasionnée sera faible.

Les accidents touchant les sous-traitants sont les mêmes que ceux concernant le personnel de la carrière (sécurité générale, sécurité routière à l'intérieur et à l'extérieur du site, etc.).

Les mesures préventives diminuent les risques liés à l'intervention des entreprises extérieures. Ce risque devient donc **très improbable.**

Ce risque est exclu de l'APR.

3.3.3.2. Risque lié à l'erreur humaine

Sur le site, 4 personnes sont et seront présentes quotidiennement. Celles-ci pourront être à l'origine d'imprudences :

- Inattention lors de la conduite, impliquant un basculement d'engin ou une collision ;
- Inattention au bord du front d'extraction ou de remblaiement, impliquant une chute ;
- Apport d'une source de chaleur près d'un réservoir d'un engin.

Le chef de site se déplacera régulièrement sur le terrain et gèrera également ces personnes.

Ces négligences seront susceptibles d'entraîner tous les phénomènes précédemment identifiés : collision, pollution, incendie et/ou explosion, chutes etc.

Des mesures seront prises pour limiter ces imprudences :

- Interventions d'entreprises extérieures traitées dans le cadre du Décret n°96.073 du 24 Janvier 1996 et du Code du Travail ;
- Formation du personnel aux risques inhérents au site ;
- Consignes spécifiques réalisées à l'attention du personnel, sensibilisation régulière du personnel sur le risque lié aux réseaux électriques ;
- Mise en place d'un balisage adéquat sur le terrain.

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

4. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGER

L'INERIS propose quatre principes pour l'amélioration de la sécurité en général des installations classées [6] et [7] :

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

4.1. PRINCIPE DE SUBSTITUTION

L'extraction du gisement calcaire par tirs de mine est la seule méthode envisageable étant donnée la dureté des formations exploitées sur le site de Berche. Les explosifs seront apportés directement sur site par le sous-traitant par camion jusqu'au tir. Aucun stockage d'explosifs n'est et ne sera effectué sur le site.

De plus, tous les engins présents sur la carrière seront conformes à la législation en vigueur concernant la sécurité des chantiers (plaque, identification, PTC, année de construction) et régulièrement contrôlés (état mécanique général, éclairage, freinage, direction...). Ils seront équipés d'un dispositif avertisseur, automatiquement mis en marche par l'enclenchement de la marche arrière (« cri du lynx »). Ces engins constitueront donc les meilleurs équipements actuellement disponibles.

4.2. PRINCIPE D'INTENSIFICATION

Le principe du réaménagement du site coordonné à son exploitation permet de limiter les surfaces en chantier.

Les stériles d'extraction ainsi que les matériaux inertes extérieurs admis sur le site sont directement repris pour le remblaiement partiel de l'excavation. Ce qui limite l'occupation inutile de l'espace par des stocks de matériaux attendant d'être mis au remblai.

L'ensemble des engins est nécessaire au fonctionnement de l'exploitation et aucun ne reste longtemps à l'arrêt. De plus, ceux-ci restent toujours sur le site, ce qui évite tout déplacement et perte de temps inutile.

Aucun stockage d'explosifs n'est et ne sera effectué au droit du site. Les explosifs seront apportés directement sur le site par le sous-traitant par camion jusqu'au tir.

Les produits dangereux présents sur le site se limiteront au stock de GNR ainsi qu'aux huiles utilisées pour l'entretien et le fonctionnement des engins de chantier.

4.3. PRINCIPE D'ATTENUATION

La cuve de GNR est située au droit d'une aire de rétention étanche correctement dimensionnée et raccordée à un séparateur d'hydrocarbures. De plus, son volume limité implique un ravitaillement régulier par camion-citerne.

Le respect strict de la Procédure d'admission des matériaux extérieurs décrite au Tome 2 : Mémoire Technique permet de s'assurer de la nature inerte des matériaux et d'ainsi limiter le risque de mettre au remblai des matériaux non inertes.

Tous les engins présents sur le site sont conformes à la législation en vigueur concernant la sécurité des chantiers (plaque, identification, PTC, année de construction) et régulièrement contrôlés (état mécanique général, éclairage, freinage, direction, etc.).

Ils sont équipés, notamment pour ceux dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes, d'un dispositif avertisseur de recul de type « cri du lynx ». Ces engins constituent donc les meilleurs équipements actuellement disponibles.

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

Enfin, la sensibilisation du personnel aux risques inhérents de l'exploitation via des formations ou des consignes de sécurité permet d'éveiller leur attention et leur bon sens, ce qui limite fortement les erreurs d'inattention ou de jugement de la part du personnel.

4.4. PRINCIPE DE LIMITATION DES EFFETS

4.4.1. Mesures contre les risques naturels

4.4.1.1. Mesures contre le risque sismique

La carrière et les différentes infrastructures associées sont considérées comme des aménagements à « risque normal » de **catégorie d'importance I**, « dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique » (art. R563-3 du Code de l'Environnement).

A ce titre, en application de l'arrêté du 19 juillet 2011 (modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010) relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », **aucune mesure préventive** (règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques) **ne s'applique réglementairement**. Notons cependant que le nombre limité de bâtiments sociaux et techniques au droit du site limite les potentielles atteintes aux employés et tiers du fait d'un effondrement de structure.

4.4.1.2. Mesures contre le risque kéraunique

En cas d'orage imminent et dans la mesure du possible, les tirs de mine ne seront pas effectués. Par ailleurs, aucun employé ne circulera à pied sur la carrière.

4.4.1.3. Mesures contre le risque de tempête

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

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

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

4.4.1.4. Mesures contre le risque de mouvement de terrain

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

4.4.2. Mesures contre les dangers « internes »

4.4.2.1. Mesures contre le risque d'instabilité des terrains

- Les tirs de mine sont réalisés par une **entreprise spécialisée**. Le soin apporté aux opérations de **reconnaissance du front de taille**, forage, chargement, bourrage garantit de bonnes conditions de tir et **limite fortement les risques de projections** ;

- Les bords de l'excavation sont maintenus à une **distance minimale de 10 m des limites du périmètre d'autorisation** de sorte à **garantir la stabilité des terrains environnants** ;
- Le respect des **consignes de sécurité** dispensées à chaque nouvel utilisateur à son arrivée sur le site, en particulier l'interdiction de s'approcher des fronts de taille, permet d'éviter le risque de blessures corporelles ou de dégâts matériels qui découlent d'une chute de blocs. **Seuls les travaux associés au chargement du brut de tir nécessitent l'approche des fronts de taille par la pelle.** Le conducteur de pelle ne sort pas de la cabine de son engin au cours de ces opérations et s'il y est contraint, il le fait en portant des EPI adaptés (casque obligatoire) ;
- **Mise en place d'un merlon** de largeur au moins égale à celle de la demie roue du plus gros engin présent sur site, au sommet de chaque front de taille afin de positionner le bord du gradin d'exploitation et d'ainsi **prévenir toute chute de personne ou de véhicule** ;
- Après chaque tir de mine, **les fronts de taille sont purgés** de tout bloc instable susceptible de tomber ;
- L'exploitation sera réalisée suivant des fronts de **15 m** de hauteur au maximum, de pente **80°** au maximum et avec des banquettes de **10 m** de largeur minimum. La pente des fronts réaménagés sera de **10 à 35°** ;
- Concernant le risque de chute de blocs, le **port des EPI**, en particulier le casque, est obligatoire sur le site ;
- **Les terrains remblayés seront régulièrement tassés** sous le passage répété des engins et des camions ;
- Le **plan topographique** sera actualisé tous les ans.

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

- Afin de s'assurer de la nature inerte des matériaux extérieurs admis, la **procédure d'admission des matériaux extérieurs** continuera d'être respectée :
 - Double contrôle visuel (du dessus de la benne à l'entrée du site puis de son contenu intégral au droit d'une aire déchargement dédiée) ;
 - En cas de doute, le renvoi des cargaisons suspectées comme non inertes ;
 - Suivi des matériaux admis à l'aide d'un registre consignait les quantités admises, la nature des matériaux, leur origine et le transporteur.

Le respect strict de la procédure d'admission des matériaux extérieurs **limitera fortement le risque de mise en remblai de matériaux non inertes** ;

- Le respect du **plan de circulation interne** ainsi que la **limitation de vitesse** (30 km/h) limiteront le risque de collision entre deux véhicules, en particulier entre le camion-citerne de ravitaillement et un engin, qui pourrait entraîner le déversement accidentel d'hydrocarbures ;
- Le site sera entièrement **clôturé le long de son nouveau périmètre d'autorisation**, avec la mise en place d'une haie d'épineux, ce qui limitera fortement le risque d'intrusion d'individus sur le site et ainsi les dépôts sauvages par des tiers malveillants. De plus, en dehors des horaires de fonctionnement, l'accès au site

continuera d'être fermé par un portail cadenassé et l'interdiction de pénétrer sur les terrains du site sera rappelée par des panneaux positionnés de manière régulière en limites de site, le long de la clôture ;

- Aucun gros entretien des engins à pneus ou à chenilles ne sera réalisé sur site. Ces entretiens seront réalisés au siège de la société à Voujeaucourt ;
- Le ravitaillement en carburant et l'entretien régulier des engins est effectué au droit d'une **aire étanche raccordée à un séparateur d'hydrocarbures** ;
- Le ravitaillement des engins à chenilles (pelle, bulldozer, installation de traitement mobile) est effectué **au droit d'une aire de rétention mobile, en bord à bord** ;
- Chaque engin sera équipé d'un **kit anti-pollution** permettant de maîtriser la diffusion des polluants en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ;
- La hauteur des stocks temporaires de terre végétale sera limitée à **2 m**, afin de garantir la conservation de sa qualité agronomique ;
- Le **suivi annuel de la qualité de l'eau en sortie de séparateur à hydrocarbures** sera maintenu, à l'occasion de la vidange annuelle de ce dernier, avec vérification de la conformité des rejets pour les paramètres pH, température, Demande Chimique en Oxygène (DCO), MES et hydrocarbures totaux ;
- Hors activité, les engins à pneus seront **garés sur l'aire étanche** ;
- L'ensemble des produits et déchets dangereux sont et seront **stockés sous abri** au niveau des locaux techniques : ils seront placés **sur rétention étanche** ;
- Les eaux usées des sanitaires seront collectées puis épurées par un **système d'assainissement autonome** avant rejet en puits perdu ;
- Les éventuels déchets du site seront collectés, triés puis évacués vers des filières de traitement appropriées ;
- Suivi semestriel du niveau de la nappe au niveau d'un piézomètre aménagé au droit du site ;
- Le **suivi annuel de la qualité de l'eau en sortie de séparateur à hydrocarbures** sera maintenu, à l'occasion de la vidange annuelle de ce dernier, avec vérification de la conformité des rejets pour les paramètres pH, température, Demande Chimique en Oxygène (DCO), MES et hydrocarbures totaux.

4.4.2.3. Mesures contre les risques liés aux tirs de mine

L'ensemble des travaux d'extraction, en particulier les tirs de mine, se font et se feront à 10 m minimum de la limite du périmètre d'autorisation (respect de la bande réglementaire de sécurité de 10 m).

Les tirs de mine sont et seront réalisés par une entreprise spécialisée, selon une procédure stricte :

- Reconnaissance du front de taille afin d'établir un plan de tir et de définir la charge en explosifs ;
- Evacuation du personnel et balisage de la zone de danger ;
- Séquence précise d'avertissements sonores avant chaque tir.

Le soin apporté aux opérations de **reconnaissance du front de taille**, forage, chargement, bourrage garantit de bonnes conditions de tir et **limite fortement les risques de projections**.

Le site sera **clôturé le long de son nouveau périmètre d'autorisation**, au niveau des terrains de l'extension, dès l'obtention de son arrêté d'autorisation, afin de maintenir à distance les tiers des zones de danger, comme les fronts de taille en cours d'exploitation et au niveau desquels ont lieu les tirs de mine.

En parallèle, l'**itinéraire de substitution du sentier de promenade** sera établi en amont des phases de travaux à distance suffisante des fronts de taille en cours d'exploitation afin d'éviter tout risque de blessures corporelles ou de dégâts matériels découlant d'une projection accidentelle de blocs lors d'un tir de mine. Un **merlon**, sera mise en place le long de la limite Nord-Ouest dès le début des travaux. Elle jouera le **rôle de barrière de protection** aux éventuelles projections de blocs lors de tirs de mine à proximité de cette zone.

Un minimum de deux **tirs « test »** sera réalisé et enregistré par des capteurs de mesure des vibrations, à l'approche de la centrale d'enrobage C2E. Les deux mesures de vibrations enregistrées ne devront pas être supérieures à 10 mm/s au niveau de la centrale d'enrobage. La charge unitaire et les plans de tir seront adaptés en fonction des enregistrements des capteurs des tirs « test ».

4.4.2.4. Mesures contre le risque de pollution atmosphérique

Concernant les émissions de poussières :

- **Arrosage des pistes** à l'aide de la tonne à eau par temps sec et venteux ;
- **Pistes en enrobés** au niveau de l'entrée de la carrière ;
- Présence d'un **laveur de roues** en sortie du site ;
- **Bâchage des cargaisons pulvérulentes** des camions ;
- **Limitation de la vitesse de circulation** (30 km/h) sur le site ;
- **Entretien de la RD475** au niveau de l'accès au site, en coopération avec la carrière Mairot au lieu-dit Combe André ;
- Maintien des **merlons et boisements préexistants en limites de site** et jouant le rôle de pièges à poussières ;
- **Mise en place d'une bande boisée** le long de la limite Nord-Ouest du projet ;
- **Travaux de décapage et réaménagement** coordonnés à l'exploitation du site afin de limiter les surfaces en chantier ;
- **Suivi trimestriel des retombées de poussières** par la méthode des jauges de retombées.

Concernant les rejets atmosphériques de combustion et les odeurs :

- **Entretien régulier** des engins et de l'installation de traitement mobile ;
- **Visites techniques annuelles** afin de s'assurer de la conformité avec la réglementation des émissions des pots d'échappement des engins.

4.4.3. Mesures contre les risques externes liés aux activités humaines voisines

4.4.3.1. Mesures contre le risque d'accidents sur les réseaux publics de transport

- Le risque d'accidents sur le réseau routier local est prévenu par le **respect du Code de la route** ;
- **Les engins ne sortent pas du site**. Ils n'empruntent donc pas le réseau routier local. En cas de besoin, ils sont évacués du site par porte-char ;
- La présence du site et de la sortie de camions est signalée par des **panneaux de signalisation de dangers et d'information sur la RD475** dans les deux sens de circulation.

4.4.3.2. Mesures contre le risque d'accidents associés à la centrale d'enrobage C2E

Du fait de leur proximité géographique et de leur secteur d'activités communes, la carrière et la centrale d'enrobage C2E interagissent l'une sur l'autre.

Pour rappel, l'accès à la centrale d'enrobage C2E s'effectue par le même accès que pour les terrains de la carrière. Les deux activités se partagent des infrastructures communes : accueil, pont-bascule, laveur de roues et atelier.

En plus, des mesures mises en œuvre dans le cadre de l'exploitation de la carrière, les mesures suivantes s'appliquent plus spécifiquement à la centrale d'enrobage C2E :

- **Lors de la réalisation des tirs de mine, aucun employé ou sous-traitant ne circulera sur la centrale d'enrobage**, l'ensemble du personnel et des personnes situées à ce moment-là au niveau de la centrale d'enrobage se mettant à l'abri (au niveau du poste de commande ou dans un véhicule) ;
- Le périmètre de la centrale d'enrobage C2E est **délimité par des panneaux et des blocs de béton**, de sorte à matérialiser la séparation entre les activités carrière et centrale d'enrobage ;
- La **conservation d'un espace minéral important non combustible autour de la centrale**, comme actuellement, de sorte à éviter toute propagation d'un incendie.

Par ailleurs, la centrale est conçue de sorte à limiter les risques associés à son fonctionnement. Les principales mesures préventives issues du DMCE de septembre 2017 (Dossier de Déclaration de Modification des conditions d'exploitation n°16113402 de la centrale d'enrobage de Berche) sont reprises ici :

- Contre les risques naturels :
 - Respect des règles de construction en termes de risques sismiques et kérauniques ;

- Contre les risques de pollution des sols et des eaux :
 - L'ensemble de la plateforme de la centrale est en enrobés ;
 - Les cuves de bitume sont équipées de détecteurs de niveau et sont placées sur rétention étanche ;
 - Les eaux souillées issues de la plateforme sont traitées par un séparateur d'hydrocarbures avant d'être rejetées dans un puits perdu ;
 - Un suivi annuel de la qualité des eaux en sortie du séparateur d'hydrocarbures permet de s'assurer de son bon fonctionnement ;
 - Lors de l'approvisionnement en bitume du parc à bitume, des flexibles éprouvés sont utilisés ;

- Contre le risque d'incendie :
 - L'isolement des différentes zones (poste de commande, pont-bascule et transformateur, centrale en elle-même, etc.) par des espaces vides, des parois et/ou des stocks de matériaux) ;
 - L'absence de végétation au niveau de la plateforme de la centrale pour éviter les effets dominos ;
 - Des extincteurs sont placés en nombre suffisant dans l'enceinte de la centrale (engins, poste de commande, transformateur, cuves de bitumes, etc.) ;
 - Une réserve souple d'incendie de 120 m³ se situe au droit de la centrale ;

- Contre le risque d'explosion :
 - Interdiction de fumer à proximité des entités à risque (tambour sécheur, etc.) et dans les situations à risques (maintenance ou problème au niveau du tambour sécheur) ;
 - Remplissage maximal de la cuve ravitaillée de manière à éviter la création d'un mélange explosif avec l'air de trop grand volume ;
 - Brûleur équipé d'une « panoplie » gaz, c'est-à-dire de capteurs de températures, de pression, d'un capteur d'étanchéité, d'une vanne d'arrêt, etc. qui permet de contrôler et sécuriser la combustion du gaz, mais également sécuriser les opérations de maintenance.

5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

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

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

Pour les évènements susceptibles d'engendrer des effets à l'extérieur de la carrière, une évaluation de l'intensité des effets sera effectuée au § 6 de ce Tome.

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

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

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

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

Les cotations fonction de la probabilité et de la gravité sont définies conformément aux tableaux des pages 5 et 6. L'échelle des cotations est établie suivant l'échelle définie page 5.

L2C Les Carrières Comtoises – Carrière de Berche (25)
 Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement partiel et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Activité concernée	Situation de danger potentiel	Probabilité	Conséquence	Cinétique	Phénomène dangereux	Gravité	Mesures préventives ou curatives	Effets potentiels à l'extérieur du site	Cotation (de + à ++++)	Prise en compte dans l'ADR
Extraction et remblaiement	Chute d'un engin ou d'une personne depuis un front de taille	B	Dégâts matériels Blessures	Rapide	Blessures Mort	Sérieux	Mise en place d'un merlon de largeur au moins égale à celle de la demie roue du plus gros engin présent sur site, au sommet de chaque front de taille afin de positionner le bord du gradin d'exploitation ; Fronts de taille séparés par une banquette de 10 m de largeur minimum	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	+	NON
	Instabilité des fronts de taille	B	Eboulement Chute de blocs	Rapide	Ensevelissement (personnes ou engins) Dégâts matériels Blessures Mort	Sérieux	Respect de la bande de sécurité des 10 m en limite du périmètre exploitable afin de garantir la stabilité des terrains alentours ; Purge des fronts de taille après chaque tir de mine ; Respect des consignes de sécurité dispensées à chaque nouvel utilisateur à son arrivée sur le site, en particulier interdiction de s'approcher des fronts de taille ; Port des EPI, en particulier le casque, obligatoire dans l'enceinte du site	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	+	NON
	Mise à nu d'un conduit ou d'une cavité karstique	B		Modéré		Reconnaissance du front de taille après chaque tir de mine		+	NON	
	Instabilité des terrains remblayés	B	Glissement de terrain Chute d'engins	Rapide			Tassement régulier des terrains remblayés sous le passage répété des engins et des camions ; Remblaiement partiel de l'excavation selon une pente maximale de 35°	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	+	NON
	Tirs de mine « ratés » Foudre / Départ inopiné de charge lors de la manipulation des explosifs	B	Projection de blocs Explosion lors de la manipulation des explosifs Incendie suite à l'explosion	Rapide	Dégâts matériels Blessures Mort	Important	Tirs de mine réalisés par une entreprise spécialisée ; Plan de tir adapté au profil du front, au gisement et à la distance à la centrale d'enrobage C2E et au sentier de promenade ; Balisage de l'aire de tir et panneautage en entrée de carrière ; Procédure d'avertissement des tirs de mine ; Accès au sentier de promenade coupé lors de tirs de mine à proximité de ce secteur	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	++	NON
Installation de traitement mobile	Fuite d'hydrocarbures	B	Epanchage d'hydrocarbures	Lente	Pollution des sols et des eaux souterraines	Modéré	Ravitaillement en carburant des groupes mobiles de l'installation au droit d'une aire de rétention mobile, en bord-à-bord ; Kits anti-pollution présents sur le site	Pollution des eaux souterraines captées pour l'agriculture ou au niveau des captages AEP situé en aval hydraulique indirect mais phénomène de dilution de la pollution avec la distance et mesures fortes pour limiter la probabilité d'un tel événement	+	NON
	Source d'ignition	D	Explosion Incendie	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Effets thermiques	Lente	Maintenance régulière de l'installation mobile Contrôle du système électrique Interdiction de fumer à proximité de l'installation mobile Permis de feu	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	++	NON
	Chute de matériaux Chute d'un tapis latéral lors du montage/démontage de l'installation Chute depuis une passerelle de l'installation Entraînement par un tapis	B	Dégâts matériels Blessures	Rapide	Dégâts matériels Blessures Mort	Sérieux	Contrôle quotidien (contrôle sécurité et maintenance matérielle) ; Personnel formé aux règles de sécurité et port des EPI obligatoire ; Présence d'un garde-corps sur toutes les passerelles ; Présence systématique d'au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail en permanence sur le site ; Intervention rapide des services de secours	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	+	NON
Engins	Fuite d'hydrocarbures	B	Pollution des sols et des eaux souterraines		Absence d'effets significatifs (captages AEP en aval hydraulique)	Modéré	Ravitaillement en carburant et entretien des engins au droit d'une aire étanche équipée d'un séparateur d'hydrocarbures Kit anti-pollution présent sur chaque engin	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	+	NON

L2C Les Carrières Comtoises – Carrière de Berche (25)
 Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement partiel et d'extension de carrière
Etude de Dangers

	Collision avec une structure	A	Perçement de réservoir et déversement de carburant Incendie et/ou explosion	Rapide	Blessures corporelles Dégâts matériels Décès de personnes	Sérieux	Sens de circulation et balisage des zones dangereuses Vitesse de circulation limitée à 30 km/h Présence systématique d'au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail en permanence sur le site Intervention rapide des services de secours Kit anti-pollution présent sur chaque engin Présence d'extincteurs sur le site ainsi et une réserve incendie de 120 m ³	Effets confinés à l'intérieur du site, absence d'effets dominos	+	NON
	Collision entre deux engins	A	Perçement de réservoir et déversement de carburant	Rapide	Absence d'effets significatifs (captages AEP en aval hydraulique)	Sérieux	Sens de circulation et balisage des zones dangereuses Vitesse de circulation limitée à 30 km/h Présence systématique d'au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail en permanence sur le site Intervention rapide des services de secours Kit anti-pollution présent sur chaque engin Présence d'extincteurs sur le site ainsi et une réserve incendie de 120 m ³	Des effets létaux (rayon correspondant au flux de 8 kW/m ² et à la valeur de surpression de 200 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 6 et 1 m autour de la collision. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant aux flux de 3 et 5 kW/m ² et aux valeurs de surpression de 140 et 50 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 3, 7, 2 et 4 m. Effets irréversibles (effets dangereux hors site) : Propagation d'un incendie Des effets thermiques et de surpression sortent du périmètre du site (Cf. § 0 et § 6.2.2)	+	OUI = scénario 1
		B	Incendie et/ou explosion	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Blessures corporelles Dégâts matériels Décès de personnes	Sérieux			+++	
	Engin évoluant au sommet d'un front de taille	B	Chute d'engin	Rapide	Décès de personnes Blessures corporelles	Sérieux	Présence d'un merlon large d'au moins la demie-roue du plus gros engin présent sur le site	Les mesures garantissent une limitation des effets suffisante pour qu'ils restent cantonnés au site.	+	NON
Stockage de GNR	Fuite accidentelle d'hydrocarbures	C	Pollution des sols et des eaux souterraines	Lente	Absence d'effets significatifs (captages AEP en aval hydraulique)	Modéré	Cuve de GNR de volume limitée (5000 litres) située au droit d'une rétention étanche de capacité adaptée	Les mesures garantissent une limitation des effets suffisante pour qu'ils restent cantonnés au site.	+	NON
	Présence d'une source d'ignition	B	Incendie et/ou explosion	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Blessures corporelles Décès de personnes Dégâts matériels	Sérieux	Interdiction de fumer ou d'apporter toute source de chaleur en dehors des zones prévues Présence systématique d'au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail en permanence sur le site Intervention rapide des services de secours Présence d'extincteurs sur le site ainsi et une réserve incendie de 120 m ³	Des effets létaux (rayon correspondant au flux de 8 kW/m ² et à la valeur de surpression de 200 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 12 et 5 m autour de la collision. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant aux flux de 3 et 5 kW/m ² et aux valeurs de surpression de 140 et 50 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 20, 14, 7 et 15 m. Des effets thermiques et de surpression sortent du périmètre du site (Cf. § 6.1.5 et § 6.2.4)	+++	OUI = scénario 2
Camion-citerne de ravitaillement en carburant	Collision avec un autre véhicule	B	Déversement de carburant	Lente	Absence d'effets significatifs (captages AEP en aval hydraulique)	Important	Sens de circulation et balisage des zones dangereuses Vitesse de circulation limitée à 30 km/h Présence systématique d'au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail en permanence sur le site Intervention rapide des services de secours Présence de kits anti-pollution sur le site	Des effets létaux (rayon correspondant au flux de 8 kW/m ² et à la valeur de surpression de 200 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 12 et 5 m autour de la collision. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant aux flux de 3 et 5 kW/m ² et aux valeurs de surpression de 140 et 50 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 20, 14, 7 et 15 m. Effets irréversibles (effets dangereux hors site) : Propagation d'un incendie Des effets thermiques et de surpression sortent du périmètre du site (Cf. § 6.1.4 et § 6.2.3)	+	OUI = scénario 1
		B	Incendie et/ou explosion	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Blessures corporelles Décès de personnes Dégâts matériels	Sérieux			+++	
	Surpression	B	Explosion et/ou incendie	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Blessures corporelles Décès de personnes Dégâts matériels	Sérieux			++	

L2C Les Carrières Comtoises – Carrière de Berche (25)
Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement partiel et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Centrale d'enrobage	Surpression / Surchauffe d'une cuve de bitume ou du brûleur	B	Explosion et/ou incendie	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Blessures corporelles Décès de personnes Dégâts matériels	Sérieux	Contrôle quotidien (contrôle sécurité et maintenance matérielle) Présence permanente d'une personne au poste de contrôle/pilotage de la centrale	Des effets létaux (rayon correspondant au flux de 8 kW/m ² et à la valeur de surpression de 200 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 6 et 1 m autour de la collision. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant aux flux de 3 et 5 kW/m ² et aux valeurs de surpression de 140 et 50 millibars) peuvent respectivement se produire dans des rayons de 3, 7, 2 et 4 m. Des effets thermiques et de surpression sortent du périmètre du site (Cf. § 6.2.2)	++	OUI = scénario 1
	Déversement accidentel de bitume lors du ravitaillement des cuves	C	Pollution des sols et des eaux souterraines	Lente	Absence d'effets significatifs (captages AEP en aval hydraulique)	Modéré	Cuves de bitume stockées au droit d'une aire de rétention de capacité adaptée Ravitaillement effectué sous surveillance Présence de kits anti-pollution sur le site		+	
	Collision entre deux engins	B	Percement d'un réservoir et déversement de carburant	Rapide	Absence d'effets significatifs (captages AEP en aval hydraulique)	Sérieux	Sens de circulation et balisage des zones dangereuses Vitesse de circulation limitée à 30 km/h		+	
		B	Incendie et /ou explosion	Rapide en cas d'explosion Lente en cas d'incendie	Blessures corporelles Décès de personnes Dégâts matériels	Sérieux	Présence systématique d'au moins un Sauveteur-Secouriste du Travail en permanence sur le site Intervention rapide des services de secours Présence de kits anti-pollution sur le site		++	

Les 2 scénarii suivants sont retenus :

- Incendie suite à l'épandage de carburant lors de l'opération de ravitaillement en présence d'une source d'ignition ou suite à une collision ;
- Explosion d'un réservoir de carburant (réservoir d'engin ou citerne de ravitaillement) suite à un incendie ou un phénomène de surpression ;

3 secteurs sont particulièrement sensibles à ces scénarii :

- L'entrée de la carrière ;
- Les terrains de la centrale d'enrobage C2E ;
- Le secteur Nord-Ouest, à proximité du sentier de promenade.

6. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS

L'APR réalisée dans le paragraphe précédent a mis en évidence 2 scénarii pouvant potentiellement avoir des conséquences à l'extérieur du site et nécessitant donc une évaluation de l'intensité des effets. Ces scénarii sont les suivants :

Scénario	Potentiel de danger	Risque
1	Collision avec le camion-citerne ou de 2 engins ou lors de l'opération de ravitaillement en présence d'une source d'ignition	Incendie de la nappe de carburant formée
2	Incendie de la nappe de carburant formée suite à la situation 1 ou présence d'une source d'ignition à proximité de la cuve de stockage de GNR	Explosion d'un réservoir de carburant (réservoir d'engin, citerne de ravitaillement) ou cuve de stockage)

6.1. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE D'UNE NAPPE DE CARBURANT

6.1.1. *Seuils de référence des flux thermiques*

On s'attachera, conformément à l'arrêté français du 29 septembre 2005 [2], à rechercher les distances pour lesquelles la valeur du flux thermique sera égale à :

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

Seuils de référence des effets thermiques

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

6.1.2. *Modèle de calcul utilisé*

Afin d'évaluer l'intensité des effets thermiques, il a été utilisé la feuille de calcul des flux thermiques développée par l'INERIS et qui est annexée à la circulaire du 31/01/2007, relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables.

Le modèle est utilisé avec les hypothèses suivantes :

- Météo :
 - Humidité Relative (HR) : 70 % ;
 - Température (T) : 15 °C ;
 - Vitesse du vent (u_w) : 5 m/s ;
 - Masse volumique de l'air (ρ_{air}) : 1,161 kg/m³.

- Produit :

Les distances d'effets sont calculées en prenant la combustion de l'essence (situation majorante) avec un débit de combustion de 0,055 kg/m²/s.

- Diamètre équivalent :

- Feu de forme rectangulaire :

$$D_{eq} = \frac{4S}{P} \text{ si Longueur} < 2,5 \times \text{largeur} ;$$

$$D_{eq} = \text{largeur si Longueur} > 2,5 \times \text{largeur} ;$$

- Forme quelconque :

$$D_{eq} = \frac{4S}{P}$$

Avec S et P correspondant à la surface brute et au périmètre de la cuvette en feu.

Les formules utilisées par le modèle sont les suivantes :

Equation générale du calcul du flux thermique :

$$\phi = \phi_0 F \tau \alpha$$

Le flux thermique (Φ) est calculé à partir du pouvoir émissif du combustible (Φ_0), du facteur de forme de la flamme (F), du coefficient d'atténuation atmosphérique (τ) et du coefficient d'absorption de l'élément extérieur (α).

Coefficient d'absorption extérieur :

Le coefficient d'absorption extérieur (α) est compris entre 0 et 1. Il est pris égal à 1 dans le calcul (hypothèse pénalisante).

Coefficient d'atténuation atmosphérique :

Le coefficient d'atténuation atmosphérique est calculé à partir de la formule de Bagster (utilisée, entre autres, par le TNO, DNC et l'UFIP) :

$$\tau = 1,07 \times x^{-0,09}$$

Il se base sur une humidité relative de 70% et une température de 15°C. Cette formule dépend également de la distance (x) de la flamme à la source.

Hauteur de flamme :

La hauteur des flammes L est calculée selon la formule de Thomas (pour un vent de 5 m/s) :

$$L = 19,18 \times m^{0,74} \times D_{eq}^{0,735}$$

Le débit masse surfacique de combustion (m) est égal à 0,055 kg/m²/s.

Angle d'inclinaison de la flamme :

Il est utilisé la corrélation suivante :

$$\frac{\tan \xi}{\cos \xi} = 3,3 \times Fr^{0,8} \times Re^{0,07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}}\right)^{-0,6}$$

Avec :

- Fr : nombre de Froude

$$Fr = \frac{u_w^2}{D_{eq} \times g} ;$$

- Re : nombre de Reynolds

$$Re = \frac{\rho_{air} \times u_w \times D_{eq}}{\mu_{air}} ;$$

- ρ_v : masse spécifique du produit en phase vapeur, qui est de 2,56 kg/m³ pour l'essence ;
- ρ_{air} : masse volumique de l'air égale à 1,161 kg/m³ ;
- μ_{air} : viscosité dynamique de l'air ambiant (1,19 x 10⁻⁵ kg/m/s) ;
- g : accélération de la pesanteur (9,80 m/s²).

Pouvoir émissif

La corrélation de Mudan and Croce est utilisée :

$$\Phi_0 = 20000 + 12000e^{-0,12D_{eq}} ;$$

Facteur de vue

Il est utilisé :

- un facteur de vue cylindrique avec vent pour les feux de nappe circulaire ou ayant une forme s'inscrivant dans un cercle : corrélation de Mudan ;
- un facteur de vue plan avec vent pour les autres feux de nappe : modèle développé par l'Ineris.

6.1.3. Résultats

Evènement : Effets thermiques associés à un incendie suite à la collision entre deux engins à l'entrée du site ou à proximité de la centrale d'enrobage

Le danger provoqué par un déversement de Gazole Non Routier (GNR) sur le site est représenté par le risque incendie. Le phénomène dangereux serait alors celui d'un feu de nappe.

Un feu de ce type conduirait à l'émission de fumées noires et à la destruction de biens matériels sur site.

Evènement : incendie d'une nappe de GNR suite à la rupture d'un réservoir provoquée par la collision entre deux véhicules, en présence d'une source d'ignition

Combustible : GNR épandu au sol

Cellule : nappe de GNR assimilée à un carré de 3 m x 3 m.

Débit de combustion : 0,055 kg/m².s pour un hydrocarbure (assimilé à celui de l'essence)
(Source : feuille de calcul des flux thermiques de l'INERIS)

Résultats :

Flux thermique	3 kW/m ²		5 kW/m ²		8 kW/m ²	
	Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Longueur	Largeur
Rayon d'effets thermiques	10 m	10 m	7 m	7 m	6 m	6 m

Les rayons d'effets thermiques associés à un feu de nappe de GNR sont représentés sur la Figure 10 et l'Annexe 5.

Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant au flux de 8 kW/m² est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 6 m autour de la zone où la collision s'est déroulée. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant aux flux de 3 kW/m²) peuvent se produire dans un rayon de 10 m autour de cette collision.

D'après la Figure 10, ces rayons thermiques sortent du périmètre du site en cas de collision de deux véhicules à l'entrée du site et en limite du périmètre de la centrale d'enrobage. **Un danger pour les populations extérieures au site est donc à craindre.**

6.1.4. Effets thermiques associés à un incendie du camion-citerne à l'entrée du site ou à proximité de la centrale d'enrobage

Le danger provoqué par une source d'ignition (flamme, étincelle, etc.) au contact du camion de ravitaillement est représenté par les risques d'incendie et d'explosion. Le phénomène dangereux serait alors celui d'un feu de nappe ou d'une explosion.

La propagation d'un incendie est un phénomène à cinétique suffisamment lente pour permettre la mise en œuvre des moyens de secours et d'intervention interne et externe afin de circonscire au sein du site les rayonnements thermiques d'un incendie.

Événement : incendie d'une nappe de GNR formée suite à la collision entre un engin et la citerne mobile d'approvisionnement en GNR, en présence d'une source d'ignition

Combustible : GNR épandu au sol

Cellule : nappe de GNR assimilée à un carré de 7 m x 7 m (on considère, de manière très pénalisante, que la citerne de ravitaillement de 5 000 L se déverse entièrement)

Débit de combustion : 0,055 kg/m².s pour un hydrocarbure (assimilé à celui de l'essence) (source : feuille de calcul des flux thermiques de l'INERIS)

Résultats :

Flux thermique	3 kW/m ²		5 kW/m ²		8 kW/m ²	
	Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Longueur	Largeur
Rayon d'effets thermiques	20 m	20 m	14 m	14 m	12 m	12 m

Les rayons d'effets thermiques associés à un incendie d'une nappe de carburant suite au déversement de la cuve du camion-citerne de ravitaillement sont représentés sur la [Figure 10](#) et en [Annexe 5](#).

Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant au flux de 8 kW/m² est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 12 m autour du camion-citerne. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant aux flux de 3 kW/m²) peuvent se produire dans un rayon de 20 m autour du camion-citerne.

D'après la [Figure 10](#), ces rayons thermiques sortent du périmètre du site en cas d'incendie du camion-citerne à l'entrée du site ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage. **Un danger pour les populations extérieures au site est donc à craindre.**

6.1.5. Effets thermiques associés à un incendie de la cuve de stockage de GNR

Le danger provoqué par une source d'ignition (flamme, étincelle, etc.) au contact de la cuve de stockage est représenté par les risques d'incendie et d'explosion. Le phénomène dangereux serait alors celui d'un feu de nappe ou d'une explosion.

La propagation d'un incendie est un phénomène à cinétique suffisamment lente pour permettre la mise en œuvre des moyens de secours et d'intervention interne et externe afin de circonscrire au sein du site les rayonnements thermiques d'un incendie.

Evénement : incendie de la cuve de stockage, en présence d'une source d'ignition

Combustible : GNR épandu au sol

Cellule : nappe de GNR assimilée à la surface du bac de rétention de la cuve de stockage, soit un carré de XX 3,2 m x 1,75 m XX

Débit de combustion : 0,055 kg/m².s pour un hydrocarbure (assimilé à celui de l'essence) (source : feuille de calcul des flux thermiques de l'INERIS)

Résultats :

Flux thermique	3 kW/m ²		5 kW/m ²		8 kW/m ²	
	Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Longueur	Largeur
Rayon d'effets thermiques	20 m	10 m	14 m	7 m	12 m	6 m

Les rayons d'effets thermiques associés à un incendie de la cuve de stockage sont représentés sur la Figure 10 et en Annexe 5.

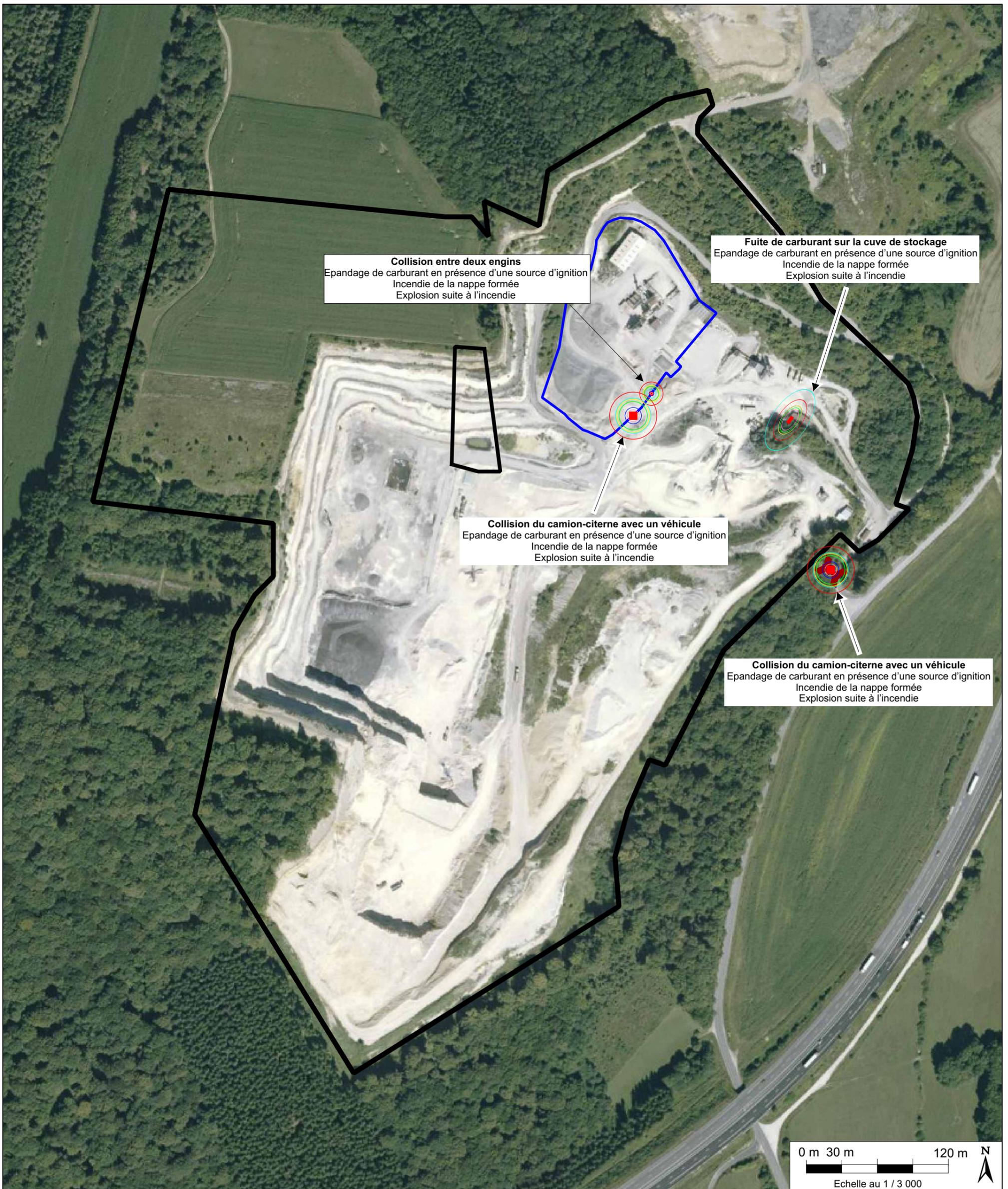
Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant au flux de 8 kW/m² est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 12 m autour de la cuve de stockage. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayons correspondant au flux de 3 kW/m²) peuvent se produire dans un rayon de 20 m autour de la cuve de stockage.

D'après la Figure 10, aucun rayon ne sort du périmètre du site. **Aucun danger pour les populations extérieures au site n'est donc à craindre.**

6.2. EFFETS DE SURPRESSION ASSOCIES A UN EXPLOSION

Les textes réglementaires obligent les chefs d'établissement à définir sous leur responsabilité les zones « dangereuses ». L'arrêté du 31 mars 1980, concernant les installations électriques des ICPE et susceptibles de présenter des risques d'explosion, ainsi que la norme européenne NF EN 1127-1, permettent de définir ces zones de la façon suivante :

- **Zone de type 0** : emplacement où une atmosphère explosive est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment ;



Collision entre deux engins
 Epandage de carburant en présence d'une source d'ignition
 Incendie de la nappe formée
 Explosion suite à l'incendie

Fuite de carburant sur la cuve de stockage
 Epandage de carburant en présence d'une source d'ignition
 Incendie de la nappe formée
 Explosion suite à l'incendie

Collision du camion-citerne avec un véhicule
 Epandage de carburant en présence d'une source d'ignition
 Incendie de la nappe formée
 Explosion suite à l'incendie

Collision du camion-citerne avec un véhicule
 Epandage de carburant en présence d'une source d'ignition
 Incendie de la nappe formée
 Explosion suite à l'incendie



Légende

- Périmètre du projet
- Périmètre de la centrale d'enrobage
- Portail du site

Zone à risque

- Surface en feu

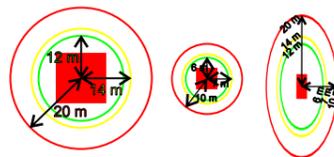
Rayons d'effets thermiques

- Z0 3 kW/m²
- Z1 5 kW/m²
- Z2 8 kW/m²

Rayons de surpression

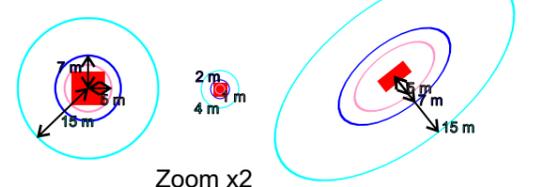
- Z0 50 millibars
- Z1 140 millibars
- Z2 200 millibars

Détails effets thermiques



Zoom x1,5

Détails effets de surpression



Zoom x2



L2C Les Carrières Comtoises - Site de Berche (25)
 Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Plan des rayons d'effets thermiques et des rayons de surpression

Sources : GéoPlusEnvironnement / L2C

Figure 10

- **Zone de type 1** : emplacement où une atmosphère explosive est susceptible de se former occasionnellement en cours de fonctionnement normal ;
- **Zone de type 2** : emplacement où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se former en cours de fonctionnement normal ou bien, si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.

Sur le site, on obtient le zonage suivant :

- Zone de type 0 : néant ;
- Zone de type 1 : néant ;
- Zone de type 2 : au niveau des réservoirs des engins et du camion-citerne.

6.2.1. Zones à risques d'explosion

On s'attachera à rechercher les distances pour lesquelles la valeur de la surpression sera égale à :

- **z0 ou 200 mb** (millibars) : seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L.515-16 du Code de l'Environnement ;
- **z1 ou 140 mb** : premiers effets de mortalité dus à l'onde de choc ;
- **z2 ou 50 mb** : premiers dégâts et blessures notables.

Formules utilisées

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

- $d(200 \text{ mb}) = 0,036 (P_s \times D^2 \times H)^{1/3}$ pour une surpression de 200 mb ;
- $d(140 \text{ mb}) = 0,048 (P_s \times D^2 \times H)^{1/3}$ pour une surpression de 140 mb ;
- $d(50 \text{ mb}) = 0,104 (P_s \times D^2 \times H)^{1/3}$ pour une surpression de 50 mb.

Avec :

P_s : pression de service du réservoir en Pa

D : diamètre du réservoir en m

H : hauteur du réservoir en m

Ces formules partent de l'hypothèse que les différents réservoirs sont pratiquement vides, de manière à être **dans le cas le plus défavorable**, où la phase gazeuse susceptible de provoquer l'explosion est la plus importante.

6.2.2. Effets de surpression associés à l'explosion du réservoir d'un engin

Evénement : Collision entre deux engins en présence d'une source d'ignition, engendrant une explosion d'un réservoir

Combustible : GNR contenu dans le réservoir

Cellule : Réservoir d'un des deux engins, soit un réservoir de 0,5 m de diamètre et de 1 m de hauteur

Résultats :

Effets de surpression	Z0 = 200 millibars	Z1 = 140 millibars	Z2 = 50 millibars
Rayon d'effets de surpression (m)	1	2	4

Les rayons d'effets de surpression associés sont représentés sur l'Annexe 5.

Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant à la valeur de surpression de 200 millibars est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 1 m autour de la zone où la collision s'est déroulée. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayon correspondant à la valeur de surpression de 50 millibars) peuvent se produire dans un rayon de 4 m autour de cette collision.

D'après la Figure 10, ces rayons de surpression sortent du périmètre du site. **Un danger pour des personnes extérieures au site est donc à craindre.**

6.2.3. Effets de surpression associés à l'explosion du camion-citerne à l'entrée du site ou à proximité de la centrale d'enrobage

Événement : Collision engendrant l'incendie d'une nappe de carburant issue d'un réservoir d'un engin pouvant engendrer une explosion de la citerne.

Combustible : GNR contenu dans la citerne.

Cellule : Citerne de 2 m de diamètre et de 4 m de hauteur, soit un volume de 12,5 m³

Résultats :

Effets de surpression	Z0 = 200 millibars	Z1 = 140 millibars	Z2 = 50 millibars
Rayon d'effets de surpression (m)	5 m	7 m	15 m

Les rayons d'effets de surpression associés sont représentés sur la Figure 10 et l'Annexe 5.

Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant à la valeur de surpression de 200 millibars est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 5 mètres autour de la citerne explosant. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayon correspondant à la valeur de surpression de 50 millibars) peuvent se produire dans un rayon de 15 mètres autour de cette collision.

D'après la Figure 10, ces rayons de surpression sortent du périmètre du site. **Un danger pour les populations extérieures au site est donc à craindre.**

6.2.4. Effets de surpression associés à l'explosion de la cuve de stockage de GNR

Événement : Incendie d'une nappe de carburant pouvant engendrer une explosion de la cuve

Combustible : GNR contenu dans la cuve

Cellule : Cuve de stockage de 2,67 m de longueur, 1,62 m de largeur et 1,60 m de hauteur

Résultats :

Effets de surpression	Z0 = 200 millibars	Z1 = 140 millibars	Z2 = 50 millibars
Rayon d'effets de surpression (m)	5 m	7 m	15 m

Les rayons d'effets de surpression associés sont représentés sur la [Figure 10](#) et l'[Annexe 5](#).

Des effets dominos et des effets létaux significatifs (le rayon correspondant à la valeur de surpression de 200 millibars est le seuil des effets dominos et des effets létaux) peuvent se produire dans un rayon de 5 m autour de la cuve explosant. Des dangers significatifs et des effets irréversibles (rayon correspondant à la valeur de surpression de 50 millibars) peuvent se produire dans un rayon de 15 m autour de cette collision.

D'après la [Figure 10](#), ces rayons ne sortent pas du périmètre du site. **Aucun danger pour les populations extérieures au site n'est donc à craindre.**

6.3. COTATION DES SCENARII EVALUES

L'évaluation des effets a permis de coter les événements redoutés à partir de l'échelle présentée au [Chapitre 1](#) :

Potentiel de danger	Risque	Cotation
Epandage de carburant suite à la collision entre deux engins	Incendie de la nappe de carburant formée	++
Epandage de carburant de la cuve de stockage	Incendie de la nappe de carburant formée	0
Epandage de carburant du camion-citerne	Incendie de la nappe de carburant formée	++
Incendie d'une nappe de carburant (issue d'un réservoir d'engin)	Explosion du réservoir	+++
Incendie d'une nappe de carburant (issue de la cuve de stockage de GNR)	Explosion de la cuve	0
Incendie d'une nappe de carburant (issue du camion-citerne)	Explosion de la citerne	+++

Le risque d'incendie par épandage de carburant en présence d'une source d'ignition suite à la collision entre deux engins ou le camion-citerne et un véhicule, ainsi que le risque d'explosion par surpression d'un réservoir d'engin ou de la citerne de ravitaillement **doivent être étudiés dans l'ADR** puisqu'ils induisent des **effets en dehors du site**.

7. EFFETS DOMINOS

7.1. LES PRINCIPES

Un incendie peut provoquer :

- Un autre incendie ;
- Une explosion ;
- Un déversement de produits dangereux (pollution des sols et des eaux) ;
- Un rayonnement thermique ;
- Des émanations gazeuses toxiques (pollution atmosphérique).

Une explosion peut provoquer :

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

Un déversement de produits inflammables peut provoquer :

- Un incendie ;
- Une pollution des eaux et du sol.

7.2. LES EFFETS DOMINOS LIES AUX ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS PROCHES

Le projet est situé à proximité immédiate de :

- La RD475, située au plus proche à 20 m à l'Est, au niveau de l'entrée du site, par laquelle transitent de nombreux usagers, en particulier des camions au départ de la carrière Mairot au lieu-dit Combe André située 1,1 km au Sud-Est du projet ;
- La centrale d'enrobage C2E, située au sein de l'enceinte du site, au droit des terrains situés au Nord ;
- Terrains agricoles, à l'Est et au Nord du projet, ainsi qu'au droit des terrains de l'extension.

La fabrication d'enrobé sur le site de C2E implique l'emploi de produits dangereux inflammables. En effet, 180 t de bitume sont stockées au droit d'une aire de rétention (parc à bitume) dans 3 cuves.

De plus, le tambour-sécheur, pour son fonctionnement, nécessite l'utilisation de gaz pour sa flamme.

D'après l'accidentologie (Cf. Annexe 1), les incidents les plus fréquents survenant sur les centrales d'enrobage concernent une surchauffe ou une surpression au niveau d'une cuve de bitume ou du tambour-sécheur. Ceci peut entraîner une explosion et/ou un incendie.

Un ensemble de mesures préventives permet de limiter fortement ce genre d'accident. Celles-ci sont décrites dans le DMCE d'Octobre 2017 (rapport n°16113402). Quelques unes d'entre elles sont rappelées ci-dessous :

- Interdiction de fumer à proximité des entités à risque (tambour sécheur, etc.) et dans les situations à risques (maintenance ou problème au niveau du tambour sécheur) ;
- Mise en place de procédures très strictes pour les opérations de maintenance et pour l'accès à proximité du tambour sécheur ;
- Remplissage maximal de la cuve ravitaillée de manière à éviter la création d'un mélange explosif avec l'air de trop grand volume ;
- Brûleur équipé d'une « panoplie » gaz, c'est-à-dire de capteurs de températures, de pression, d'un capteur d'étanchéité, d'une vanne d'arrêt, etc. qui permet de contrôler et sécuriser la combustion du gaz, mais également sécuriser les opérations de maintenance ;
- Entretien régulier de la végétation périphérique (broussailles, arbustes, etc.) à l'installation et absence de végétation sur la plateforme de la centrale afin de limiter le risque de propagation du feu ;
- Présence d'extincteurs et d'une réserve incendie de 120 m³ sur le site.

D'après la Notice de Dangers du DMCE, après la mise en place des mesures préventives, tous les risques résultants ont atteint un niveau acceptable.

7.3. LES EFFETS DOMINOS SUR LE SITE

La présence d'espaces vides permet d'identifier plusieurs zones au sein du site :

- Zone 1 : Zone en cours d'extraction (fronts en cours d'exploitation) et installation de traitement mobile ;
- Zone 2 : Plateforme de stockage des matériaux extraits et traités ;
- Zone 3 : Zone en cours de remblaiement ;
- Zone 4 : Locaux administratifs ;
- Zone 5 : Pont-bascule et parking visiteurs.

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

- Propagation d'un incendie au sein d'une même zone :
 - Zone 1 : Propagation d'un incendie entre les groupes de l'installation de traitement mobile, le camion-citerne ou un véhicule/engin ;
 - Zones 2, 3, 4 et 5 : Propagation d'un incendie entre des véhicules/engins.
- Propagation d'un incendie d'une zone à l'autre :
 - Zones 3, 4 et 5 : La présence de boisements rend possible la propagation d'une zone à l'autre. Ailleurs, les différentes zones sont séparées les unes des autres par des espaces vides constitués de surfaces minérales.
- Incendie provoquant une explosion :
 - Zones 1 à 5 : Explosion du réservoir d'un véhicule, de la cuve de stockage de GNR ou de la citerne de ravitaillement en carburant en présence d'une source d'ignition.
- Explosion provoquant une autre explosion :
 - Zones 1 à 5 : Explosion successive de réservoirs de carburant situés à proximité les uns des autres.
- Explosion provoquant un incendie :
 - Zones 1 à 5 : Surpression dans un réservoir de carburant (cuve de stockage GNR ou citerne de ravitaillement) provoquant une explosion suivie d'un incendie.

7.4. LES EFFETS DOMINOS A L'EXTERIEUR DU SITE

Les effets dominos à l'extérieur du site concernent les 8 scénarii mis en évidence par l'APR et pour lesquels les rayons thermiques et/ou de surpression sortent du périmètre du site (Cf. § 6.3) :

- Propagation de l'incendie de la nappe de carburant s'échappant du réservoir d'un engin suite à une collision entre deux engins à l'entrée du site (scénario 1) ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage (scénario 2) ;
- Propagation de l'incendie de la nappe de carburant s'échappant du camion-citerne suite à une collision avec un véhicule à l'entrée du site (scénario 3) ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage (scénario 4) ;
- Propagation d'un incendie ou explosion en chaîne suite à l'explosion du réservoir d'un engin à l'entrée du site (scénario 5) ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage (scénario 6) ;
- Propagation d'un incendie ou explosion en chaîne suite à l'explosion de la citerne de ravitaillement à l'entrée du site (scénario 7) ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage (scénario 8).

Dans le cas des scénarii 1, 3, 5 et 7, les cibles pouvant être touchées sont la végétation ainsi que les véhicules présents à l'entrée du site au moment de l'incident et circulant sur la RD475.

Dans le cas des scénarii 2, 4, 6 et 8, les cibles pouvant être touchées sont les véhicules présents en limite du périmètre de la centrale d'enrobage au moment de l'incident ainsi que le hangar de stockage des matériaux au Nord-Ouest de la centrale d'enrobage.

Rappelons que la propagation d'un incendie est un phénomène à cinétique suffisamment lente pour permettre la mise en œuvre des moyens de secours et d'intervention interne et externe afin de circonscrire au sein du site les rayonnements thermiques d'un incendie.

En outre, un plan de circulation clair et bien représenté sur le terrain par une signalisation bien disposée permet de réduire de manière importante le risque de collision entre deux véhicules et donc le risque d'épandage de carburant suivi d'un incendie ou d'une explosion.

La Figure 11 présente la cartographie des zones de risques significatifs sur le site de Berche.

8. ANALYSE DETAILLEE DU RISQUE D'EPANDAGE DE CARBURANT APRES COLLISION ENTRE DEUX VEHICULES SUIVI D'UN INCENDIE ET/OU D'UNE EXPLOSION

Après étude des différents risques inhérents aux activités présentes sur le site, l'Analyse Détaillée des Risques (ADR) concerne uniquement :

- Le risque d'incendie après épandage de carburant suite à la collision entre deux véhicules, y compris le camion-citerne, à l'entrée du site ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage ;
- Le risque d'explosion d'un réservoir de carburant, y compris la citerne de ravitaillement, suite à l'incendie précédemment cité à l'entrée du site ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage.

4 scénarii sont pris en compte dans l'ADR du risque d'épandage de carburant après collision entre deux véhicules suivi d'un incendie et/ou d'une explosion à l'entrée du site ou en limite du périmètre de la centrale d'enrobage. Il s'agit des scénarii les plus défavorables. En effet, la quantité de carburant contenue dans le camion-citerne étant plus importante que celle d'un réservoir de véhicule ou d'engin, les zones de dangers associées à un incendie et une explosion de la nappe de carburant déversée à partir du camion-citerne seront plus étendues.

- Scénario 1 : Incendie de la nappe de carburant formée suite à la collision entre un véhicule et le camion-citerne à l'entrée du site ;

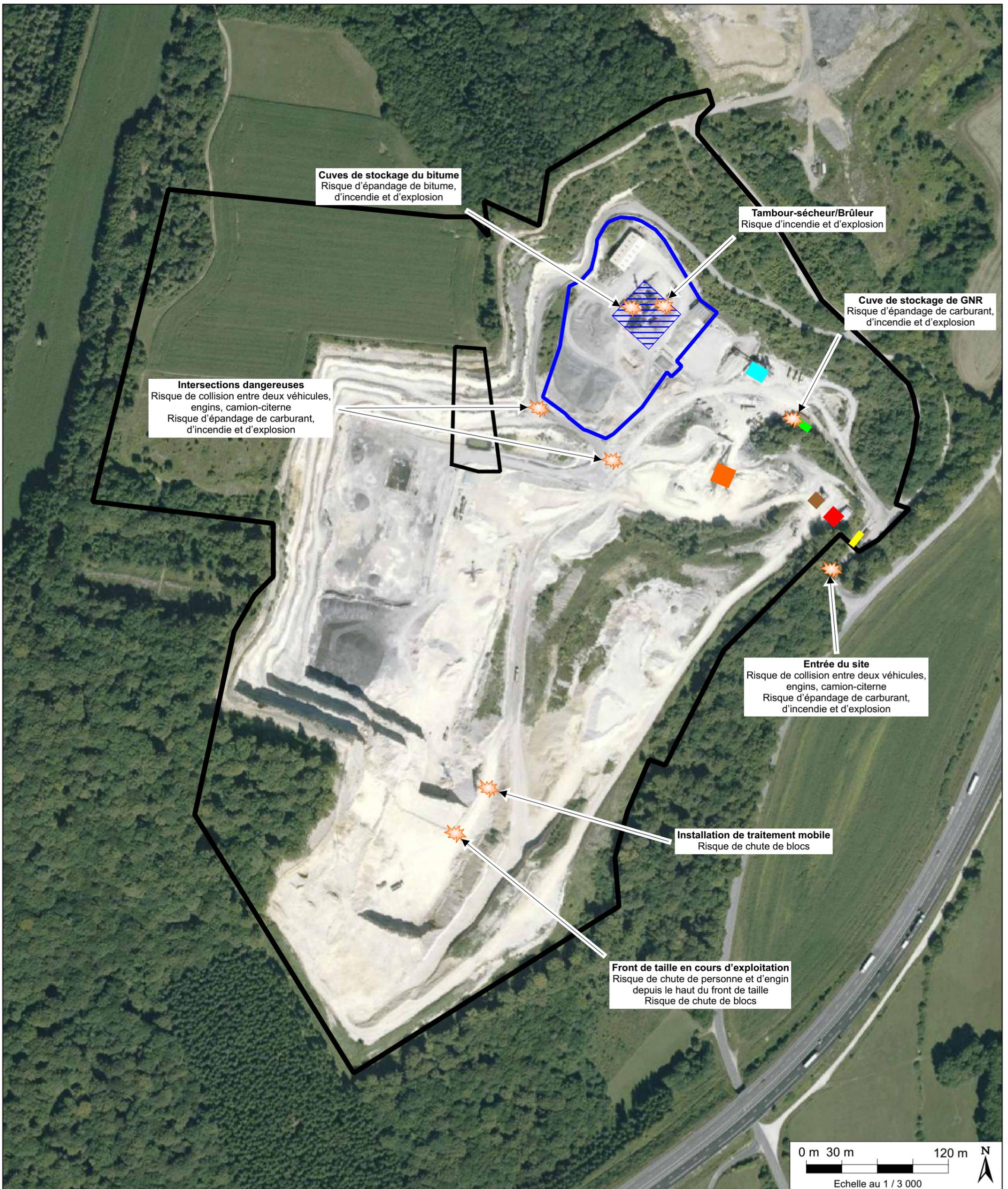
- Scénario 2 : Incendie de la nappe de carburant formée suite à la collision entre un véhicule et le camion-citerne en limite du périmètre de la centrale d'enrobage ;
- Scénario 3 : Explosion de la citerne de ravitaillement suite à l'incendie à l'entrée du site ;
- Scénario 4 : Explosion de la citerne de ravitaillement suite à l'incendie en limite du périmètre de la centrale d'enrobage.

Description de la barrière	Fonction de sécurité assurée	Type de mesure de sécurité	Type de barrière	Cotation du niveau de confiance (NC) ¹	Temps de réponse
Permis de feu	Contrôle la mise en place d'une source de chaleur	Pré-dérive	Procédure	NC1	Aucun
Formation du personnel	Réduit les dégâts humains et limite l'expansion de l'incendie voire le diminue	Pré-dérive	Procédure	NC1	Aucun
Contrôle régulier du matériel	Evite la mise en place d'une source de chaleur	Pré-dérive	Procédure	NC1	Aucun
Interdiction de fumer	Evite la mise en place d'une source de chaleur	Pré-dérive	Procédure	NC1	Aucun
Enveloppe du flexible	Evite la mise en place d'une source de chaleur	Pré-dérive	Passive	NC1	Aucun
Moyens de lutte contre l'incendie	Limite l'expansion de l'incendie voire le diminue	Intervention	Active	NC1	Instantané
Clôture du site	Limite les zones de collision entre véhicules	Pré-dérive	Passive	NC1	Aucun
Signalisation et plan de circulation adapté	Limite les zones de collision entre véhicules	Pré-dérive	Passive	NC1	Aucun

L'arbre de défaillance associé aux risques d'incendie et d'explosion après épandage de carburant suite à une collision entre un engin et le camion-citerne de ravitaillement au niveau de l'entrée du site est représenté sur la [Figure 12](#).

D'après la [Figure 1](#) et cet arbre de défaillance, **le risque d'épandage de carburant après collision entre un engin et le camion-citerne de ravitaillement est extrêmement peu probable (E)**.

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



Légende

- Périmètre du projet
- Périmètre de la centrale d'enrobage
- Zone de risque significatif

Infrastructures

- Pont-bascule
- Bureaux
- Atelier
- Installation de traitement fixe
- Centrale à béton
- Silo de liant hydraulique

- Poste de la centrale d'enrobage



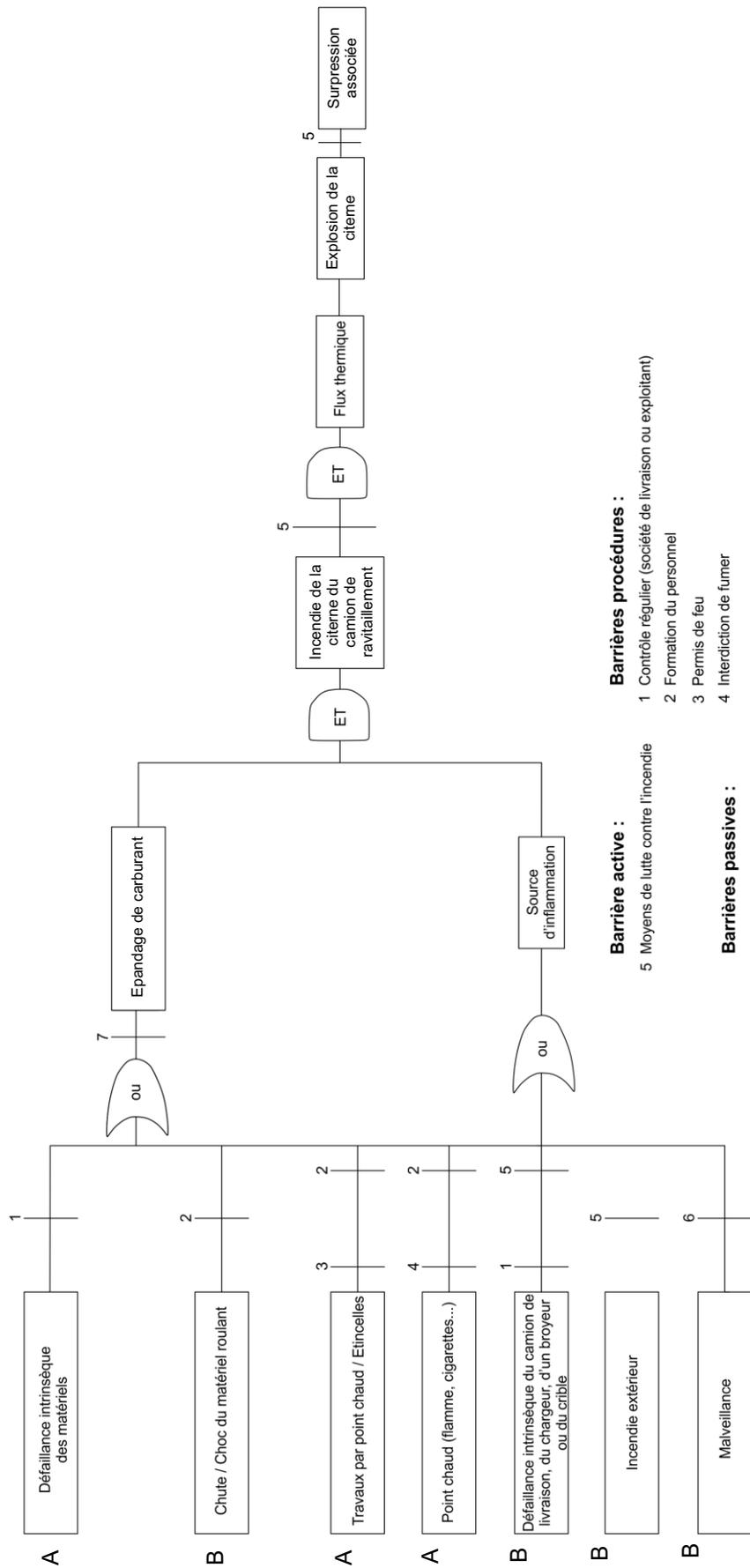
L2C Les Carrières Comtoises - Site de Berche (25)
 Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Cartographie des zones de risques significatifs

Sources : GéoPlusEnvironnement / L2C

Figure 11

Arbre papillon : Incendie d'un réservoir de carburant d'un camion ou d'un engin



Barrières procédurales :

- 1 Contrôle régulier (société de livraison ou exploitant)
- 2 Formation du personnel
- 3 Permis de feu
- 4 Interdiction de fumer

Barrière active :

- 5 Moyens de lutte contre l'incendie

Barrières passives :

- 6 Clôture du site
- 7 Enveloppe du flexible

8.1. DETERMINATION DE LA GRAVITE DES SCENARII

Les gravités sont déterminées à partir de la Figure 10 et des instructions de la Circulaire du 10 mai 2010. La gravité de chacun des scénarii d'accidents potentiels retenus est fonction du nombre de personnes présentes dans les zones de dangers 3, 5 et 8 kW/m², le nombre de personnes étant à compter en « équivalent personnes en permanence » selon les règles décrites ci-dessous :

- Dans les cas où les critères de l'échelle (effets létaux significatifs, premiers effets létaux, effets irréversibles) ne conduisent pas à la même classe de gravité, c'est la classe la plus grave qui est retenue ;
- Pour les bâtiments de société (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public), il est proposé de prendre le nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipe), le cas échéant sans compter leur route d'accès.

8.1.1. Caractéristiques des cibles potentielles situées à proximité du site

Les surfaces comprises dans les zones de dangers identifiées correspondent à :

- Des terrains non bâtis correspondant à une zone d'activité (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public) en limite du périmètre de la centrale d'enrobage ;
- Une voie de circulation automobile peu fréquentée à l'entrée du site.

Dans le cas d'une zone d'activité, la Circulaire du 10 mai 2000 propose de prendre en compte le nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes). Sur le site de la centrale d'enrobage, deux personnes travaillent dont un responsable de poste en permanence au poste de contrôle de la centrale donc éloigné de la limite du périmètre de l'installation. Le nombre maximal de personnes exposées est donc de 1.

Dans le cas d'une route peu fréquentée, il est conseillé de considérer 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour. Dans le cas du site de Berche, l'entrée représente 30 m de voie de circulation peu fréquentée, ce qui représente l'équivalent de $0,4 \times 0,03 \times 300/100 = 0,036 = 0$ personne.

8.1.2. Gravité des scénarii d'accidents potentiels

Le nombre théorique de personnes exposées est calculé en appliquant les critères précédemment cités aux surfaces concernées. Ces valeurs permettront ensuite de définir la gravité des dangers.

Les calculs du nombre de personnes potentiellement exposées pour les scénarii dont les zones de dangers sortent des limites clôturées du site sont présentés ci-après.

La situation la plus pénalisante par rapport à la grille de gravité est déterminée par le nombre de personnes dans la zone des effets létaux significatifs.

8.1.2.1. Scénario 1 : Incendie de la nappe de carburant formée suite à la collision entre un véhicule et le camion-citerne à l'entrée du site

Zone de dangers	Lieu englobé	Mètres exposés (m)	Nombre de personnes potentiellement exposées
8 kW/m ² - effets létaux significatifs	Voie d'accès	12	0
5 kW/m ² - premiers effets létaux		14	0
3 kW/m ² - effets irréversibles		20	0

Selon la grille de gravité, le critère de gravité du scénario 1 est « **sérieux** » (aucune personne exposée).

8.1.2.2. Scénario 2 : Incendie de la nappe de carburant formée suite à la collision entre un véhicule et le camion-citerne en limite du périmètre de la centrale d'enrobage

Zone de dangers	Lieu englobé	Aire exposée (m ²)	Nombre de personnes potentiellement exposées
8 kW/m ² - effets létaux significatifs	Sol minéral	79	1
5 kW/m ² - premiers effets létaux		154	1
3 kW/m ² - effets irréversibles		707	1

Selon la grille de gravité, le critère de gravité du scénario 2 est « **important** » (on compte « au plus 1 personne exposée » dans cette zone).

8.1.2.3. Scénario 3 : Explosion de la citerne de ravitaillement suite à l'incendie à l'entrée du site

Zone de dangers	Lieu englobé	Mètres exposés (m)	Nombre de personnes potentiellement exposées
Z0 = 200 millibars - effets létaux significatifs	Voie d'accès	12	0
Z1 = 140 millibars - premiers effets létaux		14	0
Z2 = 50 millibars - effets irréversibles		20	0

Selon la grille de gravité, le critère de gravité du scénario 3 est « **sérieux** » (aucune personne exposée).

8.1.2.4. Scénario 4 : Explosion de la citerne de ravitaillement suite à l'incendie en limite du périmètre de la centrale d'enrobage

Zone de dangers	Lieu englobé	Aire exposée (m ²)	Nombre de personnes potentiellement exposées
Z0 = 200 millibars - effets létaux significatifs	Sol minéral	79	1
Z1 = 140 millibars - premiers effets létaux		154	1
Z2 = 50 millibars - effets irréversibles		707	1

Selon la grille de gravité, le critère de gravité du scénario 4 est « **important** » (on compte « au plus 1 personne exposée » dans cette zone).

8.2. CINETIQUE DES SCENARII

La propagation d'un incendie est un phénomène à cinétique suffisamment lente pour permettre la mise en œuvre des moyens de secours et d'intervention interne et externe afin de circonscrire au sein du site les rayonnements thermiques d'un incendie et éviter une explosion potentielle de la citerne.

8.3. DETERMINATION DE LA CRITICITE

Les probabilités et les gravités sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Scénario	Numéro	Probabilité	Gravité
Incendie de la nappe de carburant formée suite à la collision entre un véhicule et le camion-citerne à l'entrée du site	1	E	Sérieux
Explosion de la citerne de ravitaillement suite à l'incendie à l'entrée du site	2	E	Important
Incendie de la nappe de carburant formée suite à la collision entre un véhicule et le camion-citerne en limite du périmètre de la centrale d'enrobage	3	E	Sérieux
Explosion de la citerne de ravitaillement suite à l'incendie en limite du périmètre de la centrale d'enrobage	4	E	Important

La matrice de criticité relative aux scénarii d'accidents potentiels retenus est présentée dans le tableau suivant :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement peu probable		Scénarii 1 et 3	Scénarii 2 et 4		
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de criticité = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

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

Cette matrice montre que les scénarii 1 et 3 sont « acceptables », tandis que les scénarii 2 et 4 sont « critiques ». Il est donc conseillé de mettre en place des mesures supplémentaires pour les scénarii 2 et 4.

Mesures supplémentaires

Un plan de circulation clair est affiché à l'entrée du site. Les véhicules pénétrant dans le site devront marquer un temps d'arrêt pour consulter ce plan et également observer la circulation des autres véhicules à l'intérieur du site. De plus, l'entrée du site est correctement dimensionnée pour permettre à deux poids-lourds de se croiser sans difficulté et sans accrochage. Le risque de collision est fortement réduit par ces deux premières mesures.

Malgré ces premières mesures, en cas d'incendie du camion-citerne à l'entrée du site, des extincteurs situés au niveau du pont-basculer et du poste d'enrobage pourront être utilisés. Rappelons également que les sapeurs-pompiers du centre de Montbéliard sont très réactifs et que de l'eau est disponible en quantité suffisante au niveau de la réserve incendie (120 m³).

Par ailleurs, les camions-citernes de ravitaillement relèvent d'une réglementation spécifique très contraignante, qui leur impose également de nombreuses mesures de sécurité réduisant le risque d'incendie et/ou d'explosion.

La matrice de criticité relative aux scénarii d'accidents potentiels retenus **après mise en place de mesures** est présentée dans le tableau suivant :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement peu probable		Scénarii 1 à 4			
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de criticité = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

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

Ainsi, après mise en place de mesures supplémentaires, les scénarii 2 et 4 sont classés « acceptables », le niveau de gravité devenant « sérieux ».

9. ORGANISATION DE LA SECURITE - MESURES ET MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION

9.1. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES

Le site dispose de 8 extincteurs de types différents et adaptés à chaque cas dans les locaux (pont-bascule, atelier et bureaux) et les engins. Par ailleurs, une réserve incendie souple de 120 m³ se situe au droit du site.

Le personnel est formé à l'utilisation de ces extincteurs. Ces extincteurs sont vérifiés tous les ans par une société agréée (société DESAUTEL).

Les consignes incendie sont affichées dans l'atelier. En cas de départ d'incendie, la **procédure** suivante sera suivie :

- Prévenir ou faire prévenir le chef de site ;
- Essayer d'éteindre l'incendie dès son début avec les extincteurs ;
- Le chef de site rassemble immédiatement tout le personnel disponible et met en action le dispositif de première intervention le plus proche ;
- Le chef de site se chargera d'alerter les secours si le feu ne peut être maîtrisé ;
- Un agent, placé à l'entrée de la route d'accès au site, dirigera les pompiers au plus vite vers le lieu du sinistre. Ces derniers pourront utiliser la réserve incendie de 120 m³ disposée sur le site (citerne souple) ;
- Les autorités de tutelle seront prévenues : DREAL, CRAM, Mairie, Préfecture, etc.

9.2. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS

Les moyens suivants de lutte contre les déversements accidentels sont mis en place :

- Ravitaillement en carburant et entretien des engins au droit de l'aire étanche reliée à un séparateur d'hydrocarbures ;
- Sauf exception faite pour les engins à chenilles (installation de traitement mobile et pelle) ravitaillés en carburant au droit d'une aire de rétention mobile, en bord-à-bord ;
- Entretien et vidange du séparateur d'hydrocarbures au moins une fois par an ;
- Suivi annuel de la qualité des eaux de rejets du séparateur d'hydrocarbures ;
- Présence de kits anti-pollution dans les engins et l'atelier.

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures en dehors de la plate-forme étanche, des kits d'intervention rapide anti-pollution seront utilisés et il sera fait appel à des **entreprises agréées pour évacuer** les produits souillés.

De manière générale, en cas d'incident (déversement accidentel, incendie, explosion), la **procédure d'urgence** suivante est prévue :

- Couper l'alimentation électrique du secteur ou de l'organe concerné ;
- Faire évacuer les abords ;
- Les employés circonscrivent le déversement (kits anti-pollution) ;
- Les employés répandront du produit absorbant (kits anti-pollution) ;
- Les employés préveniront le chef de site ;
- Les sapeurs-pompiers seront prévenus, si nécessaire ;
- Les autorités de tutelle seront prévenues : DREAL, CRAM, Mairie, etc. ;
- Les produits déversés seront évacués par des entreprises agréées.

9.3. MOYENS DE SECOURS AUX BLESSES

Le site dispose :

- D'au moins un **Sauveteur Secouriste du Travail** qui est formé, diplômé et maintenu au niveau dans le cadre de la formation professionnelle ;
- D'une trousse d'urgence à disposition du Sauveteur Secouriste du Travail.

Un registre de soins permettra l'enregistrement de tous les soins. Le chef de site sera chargé de vérifier le contenu de ces trousse périodiquement.

Contenu d'une trousse de secours « type » :

Coffret plastique pour un véhicule (8 cm x 35 cm x 28 cm)	
1 coussin hémostatique type CHUT	1 bande extensible 4 m x 7 cm
1 paquet de 10 compresses stériles 20 x 20	1 rouleau de sparadrap
1 flacon de Bétadine jaune (antiseptique)	1 flacon de DACRYOSERUM
1 pochette de 14 pansements individuels	1 pince à écharde
1 couverture isothermique	1 écharpe triangulaire
2 sachets plastiques	1 tube de Biafine
10 gants plastiques à usage unique	1 fiche de renseignements d'utilisation
1 paquet de 10 compresses stériles 30 x 30	

De plus, si l'accident le nécessite, le chef de site fera appel aux sapeurs-pompiers.

Les locaux (pont-bascule, atelier et bureaux) disposeront, près du téléphone, d'une affiche rappelant, de manière lisible, les numéros d'urgence.

9.4. PROCEDURE D'ALERTE

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

- Prévenir un responsable présent sur le site, qui se chargera d'alerter les secours ;
- Celui-ci pourra être joint par portable (numéro affiché dans les locaux) ;
- En cas d'absence de réponse, alerter les secours aux numéros suivants :
 - SAMU SMUR 15
 - SAPEURS-POMPIERS 18 ou 112
 - GENDARMERIE 17
- Ensuite, en fonction des cas, le secouriste décidera de l'orientation à donner :
 - Donner les petits soins nécessaires (la carrière est pourvue de tout ce qui est nécessaire pour l'exécution des petits pansements) ;
 - Au moindre doute, prendre contact avec un médecin (liste affichée dans les locaux) et assurer le transport du patient par le véhicule de service ;
- Suivant la gravité :
 - Demander l'intervention des secours extérieurs, accessibles par portable ;
 - Ou prendre immédiatement contact avec un médecin et suivre les instructions de ce dernier.

En cas d'incident grave sur le site, tout travail sera suspendu et les accès du site seront interdits.

Le plan d'urgence et d'évacuation en cas d'accident et d'incendie sera affiché dans les locaux, et sera présenté au personnel.

Les moyens d'alarme seront constitués par plusieurs téléphones portables accessibles à tout moment.

Les travailleurs isolés seront toujours équipés d'un moyen de télécommunication (DATI, radio, etc.).

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



Présence de kits anti-pollution dans chaque engin et dans l'atelier



Aire étanche reliée à un séparateur d'hydrocarbures contrôlé annuellement



Réserve incendie de 120 m³



Extincteurs/PIN

L2C
Société d'Environnement

CARRIERE BERCHE

PLAN DE SECURITE INCENDIE

- 1) Les risques incendie de l'entreprise
- 2) Les moyens de lutte (extincteur, agent, extincteur -type d'incendie)
- 3) Eléments de prévention
- 4) Combats à mener en cas d'incendie
- 5) Plan - emplacement des extincteurs

1) RISQUES D'INCENDIE DE L'ENTREPRISE :

- Le risque d'incendie majeur est le risque d'origine électrique : La cause d'un tel incendie peut être :
 - Fus dans le local de transformation
 - Fus dans un local électrique
 - Fus dans un pupitre de commande
 - Fus de moteur électrique d'une machine
- Un autre risque concerne les câbles qui sont sous tension par défauts : opérations de soudage, blocage ou chabousses, vaporisation de bûches...
- L'atelier est généralement un lieu privilégié pour les débuts d'incendie, à cause des activités réalisées (gravaire de ferrous, soudage, étouffes...) et des produits qui y sont stockés.

2) LES MOYENS DE LUTTE A VOTRE DISPOSITION :

N'oubliez jamais les règles suivantes :

Agents extincteurs	Fus d'origine électrique	Fus de papier, bois	Fus hydrocarbures	Fus de gaz bouillie
--------------------	--------------------------	---------------------	-------------------	---------------------

Consignes à suivre en cas d'incident



Plan de circulation et limitation de vitesse

L2C Site de Berche ...

Plan de circulation

Arrivée / Sortie

0 m 30 m 120 m N

Echelle au 1 / 3 000

Légende

- Périmètre du projet
- Périmètre de la centrale d'enrobage



L2C Les Carrieres Comtoises - Site de Berche (25)
Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Moyens et mesures de prévention présents sur le site

Sources : GéoPlusEnvironnement / L2C

Figure 13



Légende

- Périmètre du projet
- Périmètre de la centrale d'enrobage



L2C Les Carrières Comtoises - Site de Berche (25)
 Demande d'autorisation environnementale unique de renouvellement et d'extension de carrière
Etude de Dangers

Répartition des moyens d'extinction en cas d'incendie

Sources : GéoPlusEnvironnement / L2C

Figure 14

10. CONCLUSION

L'Analyse des risques réalisée pour le site L2C de Berche a eu pour objectif d'identifier, dans un premier temps (APR), différents scénarii d'évènements potentiellement dangereux et susceptibles d'avoir des effets potentiels vis-à-vis des tiers (c'est-à-dire des personnes en dehors du site) malgré la mise en place de mesures préventives simples de maîtrise des risques.

Seuls 4 scénarii associés à l'épandage du carburant de la citerne de ravitaillement suite à la collision entre le camion-citerne et un véhicule ont fait l'objet d'une Analyse Détaillée des Risques (ADR).

L'analyse de cet évènement accidentel et les mesures de maîtrise des risques associées ont permis de déterminer un couple Gravité / Probabilité associé à un **évènement acceptable à condition de respecter toutes les mesures identifiées et préconisées dans cette étude.**

Ainsi, par son activité mettant en œuvre essentiellement des produits minéraux inertes, cette installation présente objectivement des **dangers très réduits** pour son environnement en cas d'accident.

11. BIBLIOGRAPHIE

[1] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

[2] Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation

[3] Base de données ARIA du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie français, <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/rechercher-un-accident/>, juillet 2015

[4] Articles R. 563-1 à 8 du Code de l'Environnement

[5] Arrêté du 10/05/00 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

[6] INERIS Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs, Ω -15, Les éclatements de capacités, phénoménologie et modélisation des effets

[7] INERIS Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs, Ω -9, L'étude de danger d'une installation classée

[8] INERIS Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, Ω -2, Feux de nappe

ANNEXES

ANNEXE 1

**Données d'accidentologie relatives à l'industrie
minérale et à la gestion des déchets**

Source : L2C

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER / DIRECTION
GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES
TECHNOLOGIQUES / BARPI**

Résultats de la recherche "essai 25" sur la base de données ARIA - État au 16/03/2018

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif et ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Les informations (résumés d'accidents et données associées, extraits de publications) contenues dans le présent export sont la propriété du BARPI. Aucune modification ou incorporation dans d'autres supports ne peut être réalisée sans accord préalable du BARPI. Toute utilisation commerciale est interdite.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de nos publications, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) pour la recherche "essai 25":

- Code NAF : b08-11 , c23-99
- Matières dangereuses relâchées : de 0 à 6
- Conséquences humaines et sociales : de 0 à 6
- Conséquences environnementales : de 0 à 6
- Conséquences économiques : de 0 à 6

Accident avec fiche détaillée

Rejet d'eau ammoniacquée et dispersion d'un nuage d'ammoniac

N°34027 - 20/12/2007 - FRANCE - 54 - LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/34027/



Dans une usine chimique produisant du carbonate de sodium, 45 m³ d'eau ammoniacquée à 22 g/l se déversent accidentellement dans le bassin de décantation de 23 ha du site. Le nuage d'ammoniac (NH₃) formé par vaporisation au dessus du bassin qui ne peut se disperser en raison des conditions météorologiques défavorables (- 4 °C, brouillard, vent faible), dérive vers Nancy entre 19h30 et 22 h. Une forte odeur inconfortable des riverains de Laneuville-les-Nancy, Jarville-Vandœuvre et du sud de l'agglomération nancéenne ; la police et les pompiers recenseront 600 appels téléphoniques lors de cette période.

La préfecture met en place une cellule de crise. Des messages radio invitent la population à se confiner. Une centaine de pompiers est mobilisée pour des mesures de toxicité dans le périmètre impacté et informer la population. La concentration en NH₃ atteint 50 à 60 ppm au droit de l'émission, pour être comprise entre 10 à 32 ppm hors de l'usine (VME et VLE NH₃ : 20 et 50 ppm). L'alerte sera levée à 23h30 et l'exploitant diffuse un communiqué de presse

L'eau ammoniacquée provient du chaulage du chlorure d'ammonium lors de la fabrication du carbonate de sodium. Il s'agit d'un sous-produit de fabrication habituellement distillé pour séparer l'NH₃ gazeux recyclé dans le procédé et les eaux salines transférées dans un bassin de décantation avant rejet dans le milieu naturel. Ces rejets salins sont chargés d'impuretés (gypse) qui précipitent dans la solution à distiller et incrustent les appareils et tuyauteries. Le jour de l'accident, une croûte de gypse se décroche lors du redémarrage d'un groupe de distillation et colmate l'aspiration de la pompe d'envoi des rejets salins vers le bassin de décantation. Lors de l'intervention de maintenance inopinée qui suit, un opérateur coupe les colonnes à distiller à leur sortie tout en oubliant d'arrêter l'alimentation en liquide de l'une d'entre-elles. Après le décroûtage de l'installation, la colonne qui s'est progressivement remplie de liquide ammoniacqué non distillé en raison d'une pression de charge liquide supérieure dans la colonne à la pression de la vapeur est ouverte sur la pompe d'envoi au bassin de décantation, conduisant ainsi à un déversement de liquide non distillé dans le bassin durant 15 min.

Plusieurs actions correctives sont réalisées après cet accident : modification en la détaillant de la procédure d'exploitation, formation des équipes à cette nouvelle procédure, installation de capteurs d'NH₃ en sortie de colonne de distillation, abaissement du seuil d'alarme des capteurs au niveau du bassin de décantation...

Accident

Chute de blocs rocheux dans une carrière souterraine

N°34101 - 12/06/2007 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de

gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34101/>



Plusieurs blocs de grande taille se détachent du parement d'une carrière souterraine de calcaire marneux exploitée selon la méthode de galeries et tirs de relevage. Un employé est tué.

Les galeries horizontales sont creusées à l'explosif par tranches de 3 m de long. Après chaque tir, le chantier doit être examiné et le marinage (chargement et transport des déblais après abattage) est effectué par un engin protégé au toit. Le soutènement de la galerie (boulonnage et grillage) n'est effectué qu'au terme de quatre cycles en général, soit après un creusement d'une douzaine de mètres.

Le jour de l'accident, la victime prend son poste à 6 h et quitte l'atelier à 6h30 à bord d'une chargeuse pour se rendre au chantier niveau 2 Nord, en cours de traçage et y effectuer le marinage de la zone où des tirs ont été réalisés la semaine précédente. Le chef de carrière, qui fait la tournée des chantiers à l'étage du dessous, le voit monter la rampe d'accès vers 7 h. N'entendant plus la chargeuse manoeuvrer mais percevant encore le bruit du moteur au ralenti, il se rend sur place à 7h15 et découvre la victime inanimée sous des blocs de rochers. Les pompiers interviennent à 8h10 et constatent le décès.

En l'absence de témoin direct, l'inspection des installations classées reconstitue les faits : la victime a été surprise par la chute de blocs de pierres après être descendue de son engin pour s'approcher au plus près du front dans une zone non sécurisée (purge non effectuée), non protégée (soutènement pas encore posé), et très fracturée (eaux d'infiltration fragilisant encore plus le massif).

L'enquête administrative conclut à l'imprudence de l'agent pourtant expérimenté et qui venait de bénéficier d'une formation sur les consignes d'exploitation purge-soutènement. Il est suggéré à l'exploitant d'établir un mode opératoire complémentaire portant sur le marinage.

Accident

Rejet d'une substance pulvérulente lors du remplissage d'un silo

N°47636 - 21/01/2016 - FRANCE - 26 - PORTES-LES-VALENCE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47636/>

Dans une usine de transformation de produits minéraux, la livraison d'une substance pulvérulente (carbonate de sodium) par un ensemble routier est en cours dans un silo de stockage. Une tonne de produit s'échappe par l'évent du silo. Le vent dissémine le produit dans le voisinage.

Aucune conséquence environnementale n'est relevée du fait de la non-toxicité de la substance impliquée. Toutefois, la production d'une société voisine est perturbée. Le sol, des véhicules, des palettes et un bâtiment sont par ailleurs souillés par un dépôt de poussières blanches. L'exploitant mandate 2 entreprises spécialisées pour procéder au nettoyage.

Causes

Lors du dépotage, la pression de l'air comprimé utilisée par le livreur pour expulser la matière de la citerne était trop élevée. Une soupape de sécurité, située en haut du silo, s'est ainsi ouverte et ne s'est pas refermée. Elle n'était pas équipée de contrepoids pilotant sa fermeture automatique. Du fait de la pression élevée et de l'évent ouvert, le carbonate

de sodium s'échappe par l'évent. La cime du silo n'étant pas visible, l'opérateur ne s'aperçoit de rien. C'est la société voisine qui donne l'alerte.

Circonstances

Durant la livraison, le chauffeur était accompagné par un opérateur du site qui était sollicité sur d'autres tâches par ailleurs.

Mesures prises

A la suite de l'événement, l'exploitant met en place les actions correctives suivantes :

- contrôle de la pression dans le silo lors d'un dépotage ;
- asservissement de la vanne de dépotage à la pression du silo ;
- mise en place d'un dispositif de fermeture automatique de la soupape ;
- rédaction d'une procédure de dépotage prenant en compte l'accueil des livreurs ;
- installation d'alarme sonore sur le niveau haut du silo.

Accident

Incendie dans une usine de laine de roche

N°45854 - 21/10/2014 - FRANCE - 63 - SAINT-ELOY-LES-MINES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45854/>



Une explosion se produit vers 5 h dans une usine de laine de roche, classée Seveso seuil haut, dont une ligne de production est en arrêt technique. L'exploitant déclenche son POI. Les secours internes interviennent, appuyés ensuite par les pompiers. L'intervention s'achève vers 9 h. L'exploitant diffuse un communiqué à destination des riverains, du personnel du site, et de l'administration.

Lors d'une opération de routine, des reliquats métalliques encore chauds ($T = 800 \text{ °C}$) provenant des fours sont entrés en contact avec de l'eau lors de leur épandage dans une zone de stockage non couverte à l'extérieur. Un flash thermodynamique se produit et se manifeste par une déflagration. Des projections de particules incandescentes initient plusieurs foyers notamment dans un bâtiment administratif du site implanté à 180 m qui est impacté, via la toiture, par un bloc incandescent de 16 kg.

Essentiellement matériels, les dégâts s'élèvent à 30 kEUR et sont concentrés sur la partie administrative. La production n'est pas perturbée. Le bilan humain de l'accident fait état d'un employé s'étant tordu la cheville lors des opérations d'extinction du feu. L'inspection des installations classées réalise une visite le 30/10 afin que l'exploitant lui fasse une première analyse des causes de l'accident et un point sur la mise en oeuvre de son SGS (Système de Gestion de la Sécurité) dans le cadre de ce sinistre. A la suite de l'événement, l'exploitant :

- étudie la réfection du drainage de l'eau de la zone de stockage (demande d'investissement de 300 kEUR)
- rédige une instruction spécifique pour supprimer à l'avenir les contacts reliquats/eau en préparant et contrôlant mieux la zone de stockage avant déchargement
- sensibilise les agents chargés des opérations d'épandage
- introduit l'activité du conducteur du chargeur dans la liste des "postes à risques" du site.

Accident

Dégagements acides sur un laveur d'effluents d'un four de traitement

N°47428 - 30/11/2015 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47428/>



Dans une usine fabriquant du graphite, un problème technique survient dans un local contenant des laveurs d'effluents gazeux d'un atelier de fabrication. Vers 18 h, un détecteur d'acide chlorhydrique se déclenche alors que les fours de traitement ne sont pas en fonctionnement. Les laveurs sont aussitôt arrêtés. Un voisin de l'usine, entendant l'alarme, alerte les pompiers qui se rendent sur le site. Ces derniers collaborent avec l'exploitant jusqu'à 23 h pour trouver l'origine de l'alerte. Ils découvrent ainsi un épandage d'acide liquide (HCL) sur le sol de l'atelier. Les mesures de concentration de gaz réalisées à l'extérieur des locaux s'avèrent par ailleurs négatives.

A la suite de l'événement, l'industriel nettoie les laveurs d'effluents. Les liquides acides épandus dans l'atelier sont pris en charge comme des déchets dangereux.

Causes premières de l'accident : une intervention humaine et un mélange de produits incompatibles

Un produit chimique utilisé normalement avec les fours de traitement a été malencontreusement injecté dans les laveurs d'effluents provoquant leur saturation. Au contact de l'eau et de de la soude, le produit s'est transformé en HCL (liquide et gazeux) avant de former une mousse verte et blanche. Cette mousse a par ailleurs obstrué les égouts de l'atelier.

Causes profondes : un problème d'ergonomie combiné à des problèmes organisationnels

Après analyse des causes de l'accident, l'exploitant s'aperçoit que le conteneur de produit chimique injecté dans les laveurs était monté à l'envers. Cette mauvaise manipulation est rendue possible par l'absence de détrompeur sur les installations concernées. Un système de détrompeur visuel est ainsi mis en place.

Au titre du retour d'expérience, la consigne de connexion des conteneurs est modifiée pour y introduire un système de codes couleurs ainsi qu'une check-list de points à vérifier. Les opérateurs susceptibles d'intervenir dans l'atelier concerné sont par ailleurs reformés.

Accident

Pollution par des hydrocarbures d'un fossé de récupération des eaux pluviales.

N°21131 - 20/07/2001 - FRANCE - 76 - ROUXMESNIL-BOUTEILLES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21131/>



Alerté par des riverains, les pompiers interviennent pour limiter une pollution par des hydrocarbures apparue sur 100 m d'un fossé d'écoulement d'eaux pluviales d'une zone industrielle : mise en place de plaques de matériaux absorbants et d'un barrage pour éviter que la pollution rejoigne l'ARQUES, exutoire du fossé. Cette pollution provient d'une centrale fixe d'enrobage à chaud, lors d'une livraison de matières bitumineuses par un camion-citerne 2 jours plus tôt. Le dépotage dans une cuve (60 m³) a provoqué une projection d'émulsion bitumineuse par le bras de chargement utilisé pour le remplissage des camions, sa vanne étant restée en position ouverte ; 0,5 à 1 t d'émulsion bitumineuse se sont déversées dans la cuvette de rétention dont la vanne de vidange était partiellement

fermée et a permis l'écoulement dans le réseau de collecte des eaux pluviales. Le dispositif débourbeur/déshuileur situé sur ce réseau n'a pas pu jouer son rôle en l'absence d'entretien et de curage. L'inspection des installations classées constate les diverses infractions et propose un arrêté préfectoral de mesure d'urgence pour la remise en état du site, la réalisation de contrôles de la pollution et de l'état des installations en cause.

Accident

Rejet acide par une usine de graphite

N°45359 - 26/02/2014 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45359/>



Des dysfonctionnements dans le suivi du pH d'un laveur de gaz (vapeurs d'acide chlorhydrique) d'une usine de produits en graphite sont constatés à partir de 15 h. A 23h38, le pH des rejets de l'usine chute en dessous de 5,5. L'exploitant du réseau d'égouts est informé.

A 9h25, le pH de rejet de l'usine est de 3,7 alors que celui du laveur est proche de 0. La vanne d'obturation des rejets du site est actionnée à 9h45. Elle n'est rouverte que le lendemain à 11 h après vérification du pH (7 dans la zone de rejet).

Le rejet acide est dû au défaut d'ajout de soude servant à la neutralisation des effluents du laveur. Ce défaut avait été constaté le 24/02 et remonté à l'opérateur compétent qui était absent ce jour-là ainsi que son suppléant.

A la suite de l'événement, l'exploitant met en place un suivi de la soude et définit un seuil minimum pour réapprovisionnement. Une procédure est également écrite, définissant les actions à mettre en oeuvre en cas de dérive du pH (autorisation de démarrage des fours, actions à réaliser en cas de situation d'urgence).

Accident

Fuite d'eau de process dans une usine de graphite.

N°46236 - 02/10/2014 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46236/>



Dans une usine de graphite, une fuite d'eau est détectée, grâce au relevé journalier des compteurs de consommation d'eau, au niveau d'une bache d'eau de refroidissement des fours. Des relevés sont effectués dans les jours qui suivent pour confirmer la fuite. Ces relevés font état de pertes de 600 à 3 000 m³ d'eau par jour.

Quatre jours après la détection, l'exploitant stoppe les fours. Il ne peut cependant pas arrêter la circulation d'eau tant que les fours ne sont pas refroidis. Une société spécialisée localise, le 10/10, la fuite au niveau d'une fissure de la bache d'eau.

Le 15/10, l'ensemble des fours est refroidi et la circulation d'eau de refroidissement est arrêtée. La bache est vidée puis remise en eau le 30/10 après réparation.

Après vérification avec le traiteur d'eau, aucun traitement d'eau n'a été appliqué depuis juin 2014. De ce fait, les 22 000 m³ d'eau infiltrée dans le sol ne contenaient aucun produit. L'exploitant estime la perte des 22 000 m³ d'eau à 100 000 EUR et la perte d'exploitation à

50 000 EUR. Il prévoit un contrôle annuel de la bêche.

Accident

Incendie d'alumine en fusion dans un four

N°49549 - 19/04/2017 - FRANCE - 73 - LA BATHIE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49549/>



Vers 13h30, un feu d'alumine en fusion se déclare au niveau d'un four dans une entreprise de fabrication de produits minéraux, dédié à la production d'abral (mélange d'alumine et d'alon). L'incendie génère un important dégagement de chaleur et de fumée. Les 16 employés de l'atelier de fusion de corindons sont évacués. Un employé est légèrement incommodé par l'inhalation des fumées. Les pompiers refroidissent le four par l'extérieur. L'incendie s'est produit suite à la rupture du fond de la cuve du four. Celle-ci contenait 7 t de produit en fusion qui se sont répandues sur 70 m².

Pour refroidir la virole du four, 200 m³ d'eau d'extinction sont utilisées. Ces eaux, ne pouvant être contenues sur le site, sont dirigées vers le BENETANT.

Une détérioration d'un joint d'étanchéité serait à l'origine des faits. Ce composant est réalisé par les opérateurs avec du produit réfractaire avant chaque démarrage du four.

A la suite de l'événement, l'exploitant envisage d'/de:

- poser un cordon de fibre céramique entre le culot et la gaine du four afin d'empêcher tout risque d'écoulement du produit constituant le joint ;
- utiliser un produit calibré (0,2 à 0,7 mm) pour la constitution du joint entre la virole et le culot ;
- modifier le mode opératoire de préparation du four ;
- confectionner un outil approprié pour le damage du joint d'étanchéité;
- renforcer les capacités en eau de refroidissement ;
- équiper la cabine de contrôle d'une nouvelle sortie de secours ;
- sensibiliser et former aux premières mesures d'urgence le personnel concerné.

L'inspection des installations classées demande une mise à jour du POI pour y introduire un scénario incendie dû à une fuite de matière en fusion.

Accident

Incendie dans une centrale d'enrobage

N°50463 - 07/09/2017 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50463/>



Vers 1h40, lors d'une production de 15 t d'asphalte, un feu se déclare sur un filtre dépoussiéreur de la centrale d'enrobage d'une entreprise de matériaux enrobés. L'incendie se passe en milieu confiné. Un opérateur actionne l'arrêt d'urgence. L'installation est mise en sécurité. Les pompiers utilisent 3 m³ d'eau pour circonscrire l'incendie. La production est mise à l'arrêt jusqu'à la remise en état du filtre, le redémarrage de la centrale est prévu le 25/09/2017. Un changement complet du filtre est effectué lors du prochain arrêt technique. L'accident génère 5 t de déchets.

Causes de l'accident

A la suite d'un défaut d'alimentation en sable du tambour sécheur, la température du filtre est montée très rapidement jusqu'à 220 °C entraînant la combustion des manches filtrantes. Par ailleurs, plusieurs défaillances techniques et humaines se sont rajoutées :

- **Défaillance des systèmes d'alarme:**

La défaillance de la sonde, censée alertée par voyant lumineux le conducteur du chargeur et l'opérateur que le prédoseur est au 1/3 plein et a besoin d'être rechargé.

La défaillance du palpeur de veine. Ce palpeur temporise la chaîne de production lorsque le prédoseur est vide et envoi une alerte sur l'écran de commande à l'opérateur. Après analyse, il s'avère que le palpeur n'était pas configuré correctement dans l'automate.

- **Absence de coupure du brûleur gaz par les sondes de sécurité**

Mesures prises

Les actions correctives suivantes sont réalisées :

- vérification et remise en état éventuel des différentes sondes, modification des périodicités de contrôles ;
- réglage et vérification régulière de la consigne renseignée dans l'automate qui déclenche la coupure du brûleur ;
- diminution du seuil de température d'une sonde ;
- protection par mot de passe sur l'accès aux données de sécurité.

Accident

fuites d'effluents acides

N°29194 - 01/02/2005 - FRANCE - 73 - LA BATHIE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29194/>



Dans une usine de fabrication de produits minéraux, une fuite d'effluents acides se produit sur un bac de 20 m³ de la station de neutralisation du site. Lorsque les employés de l'usine découvrent cette fuite, l'effluent s'est répandu sur le sol goudronné et s'écoule dans une bouche d'égout située à 12 m. Les pompes de relevage des effluents acides sont stoppées, ainsi que les opérations de lavage. Les effluents rejetés sont légèrement acides (0,022 %) et contiennent des grains de corindon blanc inertes. Pour neutraliser l'effluent, 4 sacs de 25 kg de chaux stockés dans la station seront déversés respectivement sur le sol, dans le bac de 20 m³, et dans le bac de pompage (2 sacs). Bien que l'essentiel du corindon (plusieurs tonnes), ayant décanté, soit resté dans le bac, une partie non négligeable s'est échappée et déposée sur le sol. Aucun impact visuel (mortalité de poisson, présence de matière en suspension ou sédimentation) sur l'ISERE n'est relevé après l'accident. La rupture de la partie en béton du bac, située au-dessus de la vanne de pied est à l'origine de l'accident. L'attaque localisée du béton serait due à une infiltration d'acide au travers d'une portion de carrelage présentant des signes d'usure mécanique, celle-ci résultant de l'abrasion provoquée par la canne de brassage utilisée ponctuellement pour débloquer les pales de l'agitateur lors d'une arrivée trop importante de grains de corindon. Différentes mesures sont prises pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident : limitation du risque de blocage de l'agitateur en vidangeant périodiquement le bac et en étudiant l'efficacité d'un tamisage humide des grains, définition d'une nouvelle méthode de déblocage de l'agitateur (canne de brassage moins agressive vis à vis des parois du bac, précision du lieu, de la durée...). L'organisation régulière de simulations de situations

d'urgence ayant montré son efficacité (le personnel a réagi avec rapidité et efficacité), cette démarche sera poursuivie.

Accident

Fuite de phénol dans local de stockage

N°35217 - 09/01/2008 - FRANCE - 63 - SAINT-ELOY-LES-MINES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35217/>



Dans une usine de fabrication de laine de roche, le mauvais resserrage d'une bride de canalisation de fond de cuve entraîne une fuite de 14 m³ de phénol dans une capacité de rétention au sein d'un local de stockage fermé. La production de l'établissement n'est pas stoppée. Le POI de l'établissement est déclenché. Aucune conséquence à l'extérieur du bâtiment de stockage n'est toutefois constatée. Le coût de l'incident est évalué à 20 kEuros.

L'absence de détecteur de fuite et les difficultés d'accès aux vannes d'isolement manuelles de fond, en raison de la toxicité du produit, ne permettent pas de stopper rapidement la fuite. L'obligation d'avoir recours à un intervenant extérieur spécialisé pour assurer le pompage a généré un délai de 11h30 entre la recherche d'un prestataire et le début du pompage. Le temps écoulé entre la découverte de la fuite et la fin du pompage a été de 40 h.

Un plan d'actions correctives est élaboré par l'exploitant (instruction spécifique pour le contrôle après maintenance dans cette partie de l'établissement, mise en place de détecteurs de fuite, étude du déport possible des commandes de vannes, établissement avec un prestataire extérieur d'un contrat spécifique pour assurer des interventions en urgence,...). Une action de contrôle de l'application des mesures proposées sera réalisée par l'inspection des installations classées à l'occasion d'une inspection du système de gestion de la sécurité (SGS).

Accident

Projection de bitume dans lors de dépotage

N°36027 - 15/01/2009 - FRANCE - 41 - BLOIS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36027/>



Lors du dépotage d'une citerne de bitume dans une entreprise, le conducteur branche le flexible sur les installations de son client. Un opérateur enclenche à son tour la pompe d'aspiration. Le chauffeur constate une fuite d'air et tente de resserrer le raccord sans stopper le dépotage. Le raccord se déconnecte et le conducteur qui ne porte pas de visière rabattue reçoit des projections de bitume sur le visage et les pieds. Le médecin lui prescrit 5 jours d'arrêt. Le responsable de l'entreprise de transport diffuse à ses employés un communiqué rappelant les consignes de sécurité. Parmi les points de recommandation figurent : que le bitume est dangereux par sa haute température et que ses brûlures ne sont jamais anodines, qu'il convient également de stopper le dépotage avant toute intervention sur les flexibles (resserrage des raccords) et de porter une visière rabattue dès que l'opérateur est proche des connections. Le matériel (visière) doit être vérifié avant chaque intervention voire changé au besoin.

Accident

Explosion dans une usine de graphite

N°38030 - 07/04/2010 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38030/>



Dans une usine de composés à base de fibres de carbone implantée en centre-ville et soumise à autorisation, des employés aperçoivent, vers 3 h, des flammes jaunes à la cheminée d'un four de graphitation (D6). Ils coupent les alimentations en gaz et électricité et tentent d'étouffer le feu avec des matériaux secs (coke et sable). Les pompiers interviennent vers 3h25, les flammes sont alors bleues. Les employés du site ferment le circuit de refroidissement du four.

A 4h20, un souffle violent se produit alors que les pompiers introduisent du sable dans le four ; 1 employé est tué, 12 personnes sont blessées dont 2 gravement (4 pompiers, 4 policiers, 1 agent de l'électricité et 3 salariés). Près de 150 pompiers de 16 centres de secours se rendent sur place, établissent un périmètre de sécurité et évacuent les blessés, dont 2 par hélicoptère. Ils utilisent de l'eau pour éteindre les flammes de la charpente, du sable et du ciment pour le four. Le sinistre est maîtrisé vers 12h30.

Les ministres de l'intérieur, de l'industrie et de la relance, ainsi que le préfet et l'inspection des installations classées se rendent sur les lieux. Une enquête judiciaire est effectuée et la zone sinistrée est mise sous scellée.

A la suite d'un feu le 12/06/09 sur le four de graphitation D7 (ARIA 36270), les fours D6 et D7 avait été arrêtés ; le D6 avait redémarré une semaine avant l'accident, le 01/04/10. Le four était à son 1er cycle de démarrage, sa température intérieure étant évaluée à 2 300 °C.

Un arrêté d'urgence est pris le 09/04 pour suspendre toute activité sur le site. Après réception d'un dossier complet de l'exploitant, les prescriptions de l'arrêté précédent sont en partie levées le 12/04 pour certaines activités du site, hors graphitation, sous réserve d'une vérification de l'intégrité des installations.

Accident

Écoulement de bitume lors d'un dépotage

N°39133 - 09/08/2010 - FRANCE - 10 - SAINT-PARRES-LES-VAUDES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39133/>

Lors du dépotage vers 9h20 d'un camion-citerne de bitume dans une usine d'enrobés, 5 à 10 tonnes de bitume sont déversées dans une cuvette de rétention. Plusieurs causes seraient à l'origine de l'accident: absence du chauffeur au poste de dépotage lors du transvasement l'empêchant ainsi d'actionner l'arrêt d'urgence, défaillance d'un capteur de niveau sur la cuve sensé arrêter les pompes.

L'exploitant nettoie et évacue le bitume froid. Il prévoit de remplacer les capteurs de niveau, d'ajouter une 2ème sécurité mécanique (niveau haut avec piquage sur le trop plein par exemple), d'optimiser la surveillance vidéo lors du dépotage (en élargissant le champ visuel par exemple), de sensibiliser les chauffeurs sur l'obligation de présence à proximité immédiate du poste de dépotage et d'instaurer périodiquement un contrôle du bon fonctionnement des niveaux des cuves.

Accident

Chute d'un tombereau dans une carrière

N°43026 - 20/02/2012 - FRANCE - 16 - CHATEAUNEUF-SUR-CHARENTE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43026/>



Le chauffeur d'un tombereau de carrière est chargé de transporter des matériaux de découverte. Il emprunte à vide une piste ascendante à proximité du front de taille permettant de rejoindre la partie supérieure de la carrière. Au lieu de quitter la piste vers la droite pour rejoindre le chantier de découverte par un terrain dégagé, il poursuit sa trajectoire en courbe vers la gauche qui le ramène vers le front de taille. Il franchit l'alignement de blocs rocheux et chute de 15 m. Le tombereau se renverse du côté de la cabine de conduite. Le chauffeur, portant sa ceinture de sécurité, a les jambes coincées et est conscient. Les pompiers mettent 2h30 pour le dégager. Il décède d'un arrêt cardiaque lors de la décompression des jambes pour le sortir de la cabine.

L'inspection des installations classées se rend sur place. Le tombereau était suivi et entretenu régulièrement. Le sol de la piste était mou sans être excessivement glissant. Les traces montrent que la trajectoire du tombereau était régulière et que le chauffeur n'a ni freiné ni dérapé. Le véhicule s'est présenté perpendiculairement au bloc rocheux (57 cm de haut), configuration la plus défavorable pour entraver un véhicule. Les roues sont passées de chaque côté du bloc. Aucune trace n'est relevée sur les parties basses du véhicule dont la garde au sol est de 60 cm. Les prescriptions concernant l'aménagement des pistes (écart avec une paroi, hauteur du cordon de matériaux correspondant au moins au rayon des plus grandes roues des véhicules) étaient respectées. Enfin, le chauffeur, expérimenté, était formé à la conduite et autorisé à conduire des tombereaux. L'alignement de blocs rocheux était rompu par un décrochement ce qui n'a pas permis d'entraver la progression d'un véhicule de ce gabarit puisque les traces de pneumatiques passaient de part et d'autre d'un bloc isolé à l'endroit de la chute. Aucune trace n'a été constatée sous le tombereau permettant de d'indiquer une perturbation de la trajectoire du véhicule par le bloc rocheux.

Accident

Accident de voiture dans une carrière

N°40577 - 20/05/2011 - FRANCE - 74 - SAINT-JEOIRE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40577/>



Dans une carrière de calcaire à ciel ouvert, un sous-traitant patine et perd le contrôle de son 4x4 vers 8h50 en voulant accéder au front de taille pour des travaux de vieillissement artificiel par une piste impactée par un gros orage survenu la veille. Le véhicule recule, percute le flanc de montagne, fait plusieurs tonneaux, franchit le merlon de protection le long de la piste et est stoppé par la végétation et les arbres du talus. Les 2 employés présents dans la cabine souffrent de blessures superficielles et de contusions ; ils sont transportés à l'hôpital et reçoivent des arrêts de travail d'une semaine pour l'un et 10 jours pour l'autre. Un 3ème employé, stagiaire, se trouvait dans la benne du 4x4, non attaché, et a été éjecté ; il souffre de nombreuses blessures, d'un traumatisme crânien et d'une fracture du coude, il est hélicopté à l'hôpital et reçoit un arrêt de travail de 4 semaines.

L'exploitant de la carrière avait délivré un permis de travail et avait amené l'entreprise

sous-traitante en reconnaissance avec son véhicule sur les lieux le matin même. La piste dont la pente est proche de 20 % était rendue glissante par les orages de la veille.

L'inspection des IC, avertie vers 9h15, se rend sur place. Aucune défaillance n'est attribuée à l'exploitant ; néanmoins, il devra mettre en place une procédure renforcée pour ce type d'intervention et prévoir des dispositifs d'arrimage supplémentaires pour les 4x4 extérieurs au site et susceptibles d'intervenir sur des pistes raides après des périodes pluvieuses.

Accident

Feu sur un tapis convoyeur dans une centrale d'enrobage

N°47802 - 10/03/2016 - FRANCE - 94 - BONNEUIL-SUR-MARNE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47802/>

Un feu se déclare vers 13h45 sur un tapis convoyeur d'une centrale d'enrobage en phase d'essai. L'unité est mise en sécurité. Le personnel éteint l'incendie en 30 min avant l'arrivée des pompiers. Les dommages matériels sont estimés à 7 000 euros.

La bavette d'étanchéité située à l'entrée des matériaux recyclés dans le tambour d'un sécheur s'est enflammée. Un problème de montage est suspecté. L'exploitant déduit également que les bavettes ne sont pas adaptées pour résister à des fortes températures. Il contacte son fournisseur afin de remédier au dysfonctionnement.

Accident

Accident de manutention dans une carrière

N°49619 - 24/03/2017 - FRANCE - 81 - SAINT-SALVY-DE-LA-BALME

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49619/>



Dans une carrière de granite, un opérateur expérimenté déplace un bloc (7,5 t, 1,20 m) à l'aide d'un portique roulant télécommandé. Lors du déplacement, le mouvement du portique cause un ballant du bloc de pierre qui heurte l'opérateur à l'aine droite. Celui-ci tente de reculer mais se trouve bloqué par un autre bloc. Après 10 secondes d'inconscience, l'opérateur est pris de spasmes, puis est de nouveau inconscient. Les pompiers ne parviennent pas le réanimer.

La gendarmerie réalise une reconstitution et conclue à une erreur humaine de l'opérateur.

Témoins de l'accident, 4 employés sont pris en charge par une cellule psychologique. La victime est autopsiée pour mieux déterminer le lien entre le choc qu'elle a reçu et son décès.

Accident

Début d'incendie au niveau de la chaudière principale.

N°20546 - 15/05/2001 - FRANCE - 60 - FORMERIE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20546/>

Dans une fabrique de produits routiers et autres produits à base de pétrole, un incendie se déclare sur la chaudière principale de l'unité de distillation en phase de redémarrage. Un

dégagement anormal de fumée en haut de la cheminée attire l'attention du responsable de fabrication qui se dirige vers la salle de contrôle où se situe l'opérateur surveillant l'unité : aucune alarme sonore ou visuelle ne s'est activée. Les 2 employés constatent des flammes au bas de la chaudière qui s'étendent à un local attenant abritant le réseau de câbles de contrôle de l'unité. Ils tentent de maîtriser le feu avec 1 extincteur et le renfort de 2 autres employés munis d'extincteur. Les pompiers sont alertés et maîtrisent l'incendie en 1/2 h (40 pompiers mobilisés). Les eaux d'extinction sont en partie canalisées par un barrage de sable, s'écoulent vers des séparateurs à hydrocarbures équipant le site ou s'infiltrent dans le sol. Un dysfonctionnement mécanique de l'électrovanne située sur le circuit d'alimentation en fioul domestique de la chaudière aurait permis son accumulation depuis la dernière utilisation. Une vaporisation partielle et/ou un reflux du fioul liquide dans le conduit horizontal de la cheminée aurait provoqué l'incendie à l'allumage de la chaudière. L'exploitant prévoit de décaper les terres polluées, isoler et éloigner le câblage électrique et le local de commande par rapport à la chaudière dont l'alimentation en fioul sera modifiée.

Accident

Feu d'un bac d'imprégnation de bitume.

N°32128 - 20/06/2006 - FRANCE - 76 - YAINVILLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32128/>

Un 1er feu se déclare au niveau du séchoir à carton d'une unité de fabrication de plaques cellululosiques asphaltées. Selon l'exploitant, les conditions de fonctionnement du séchoir n'auraient pas été adaptées à une série de feuilles de carton plus fines qu'à l'accoutumée. L'incendie est rapidement maîtrisé par le réseau sprinklage mais engendre l'arrêt de la chaîne de fabrication de faitières dont certaines en restant immergées dans le bac d'imprégnation de bitume porté à 180 °C, vont s'enflammer. Les 40 pompiers mobilisés maîtrisent ce 2nd départ de feu mais des faiblesses dans la collaboration entre les secours et les employés de l'usine sont mises en avant. L'activité reprend le lendemain matin après réparations. Le coût de l'incendie se monte à 40 000 euros. Confinées dans le sous-sol du bâtiment qui forme rétention, les eaux d'extinction (15 m³) sont pompées, stockées dans des conteneurs entreposés sur la dalle extérieure du site puis réutilisées dans le process. Toutefois, l'inspection des installations classées constate que le confinement d'eaux d'extinction incendie ayant ruisselé sur la dalle extérieure ne pourrait être assuré que pour une durée limitée. En effet, de tels effluents seraient collectés dans un canal alimenté en continu par les effluents d'usines non identifiées avant de passer par un ouvrage de sectionnement et d'être rejetés dans la SEINE. En outre, la vanne de sectionnement ferme mal et n'assure pas une parfaite étanchéité.

Accident

Incendie dans une usine de produits chimiques et dégagement d'ammoniac

N°38676 - 24/07/2010 - FRANCE - 54 - LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38676/>



Dans un établissement Seveso seuil bas produisant du carbonate et du bicarbonate de sodium, un feu se déclare à 7 h dans une armoire électrique regroupant les câbles de transmission des automates de commande de la partie liquide du procédé.

L'incendie entraîne une perte complète des commandes pendant 2 h et l'arrêt du process à l'origine de 2 phénomènes supplémentaires :

- une émission de 2 à 8 kg d'ammoniac (NH₃) gazeux à l'atmosphère à la suite de l'arrêt brutal du laveur des gaz entraînant des nuisances olfactives à l'extérieur du site;
- une émission d'eaux ammoniacuées dans le bassin de rétention des pollutions accidentelles de l'usine à la suite du refoulement d'un bac de saumure ; ces eaux sont rejetées à la MEURTHE en raison de la perte de maîtrise des installations de contrôle et de pilotage du bassin de rétention.

La quantité d'NH₃ relâchée à l'extérieur est évaluée entre 100 et 300 kg. Ce rejet est à l'origine d'une mortalité de 400 kg de poissons.

Selon l'exploitant, un échauffement des câbles électriques serait à l'origine de l'événement. Cet échauffement serait dû à une perte d'isolation de ceux-ci par usure. Le système de commande, constitué par des postes de commandes, un bus de liaison, et des automates chargés de piloter le procédé, disposait d'un point critique sous forme de « noeud », existant depuis la création du 1er système de commande du site (il y a 26 ans), par lequel passe les différents câbles des automates. Alors que les alimentations des équipements électriques sont par ailleurs toutes redondantes, tous les câbles de commande passent dans une seule et même goulotte dans l'armoire électrique.

En vue d'éviter le renouvellement d'un tel incident , l'exploitant propose un plan d'actions portant sur :

- la protection électrique, en particulier le remplacement de la distribution 24 V par une double alimentation des automates et une séparation physique des alimentations électriques ;
- le laveur des gaz, par la mise en place d'une alimentation électrique des pompes d'eaux salées de façon redondante;
- les armoires de relaying locale en sécurité positive pour assurer le fonctionnement du laveur et la fermeture du bassin de façon autonome;
- les installations de surveillance du bassin de pollutions accidentelles par la mise en place d'une alimentation électrique de la pompe d'échantillonnage de l'analyseur d'ammoniac et de la vanne de fermeture du bassin de façon redondante.

L'exploitant diffuse un communiqué de presse à la suite de l'événement.

Accident

Feu de papier bitumeux dans une usine.

N°44655 - 02/12/2013 - FRANCE - 84 - SORGUES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44655/>



Dans une usine spécialisée dans l'isolation (entrepôt rubrique 1510, déclaration), un feu se déclare vers 7 h sur un stockage extérieur de 1 000 m² de palettes filmées de caisses en plastique contenant des papiers bitumés. Un employé donne l'alerte. Un important panache de fumée noire se dégage. Le mistral soufflant à 80 km/h accentue la propagation des flammes qui est maîtrisée du fait de l'îlotage du stock. Les employés évacuent le site. Les pompiers confinent 200 élèves d'une école sous le vent ainsi que 30 habitations et transportent à l'hôpital un employé intoxiqué par les fumées. Ils maîtrisent l'incendie vers 10h30 puis étalent les produits brûlés pour terminer l'extinction vers 16 h. L'activité du site reprend à 15 h.

Les fluides d'extinction (250 m³) sont collectés dans des bassins et pris en charge par une entreprise spécialisée. Les dégâts sont estimés à 750 000 euros, 10 % du stock est détruit. L'inspection des IC demande à l'exploitant un certificat d'acceptation préalable des déchets

pour s'assurer de leur bon traitement ainsi qu'une étude d'impact environnemental.

D'après l'exploitant, l'installation de conditionnement des palettes avec film plastique thermorétractable serait à l'origine du sinistre. Le procédé, modifié en septembre 2013, avait généré des difficultés puisque des surchauffes et 2 départs de feu avaient déjà eu lieu. Afin de redémarrer la production, l'exploitant décide de réduire la durée d'envoi d'air chaud de 4 s à 1,5 s et de surveiller les palettes de produits pendant 1 h avant stockage en extérieur.

Accident

Accident dans une carrière

N°49288 - 17/02/2017 - FRANCE - 44 - CHAUMES-EN-RETZ

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49288/>



Lors du remplacement de tapis sur un convoyeur de production dans une carrière, un salarié est touché, vers 11 h, par un crapaud (outil de traction pour bandes transporteuses). Souffrant de multiples traumatismes musculaires et osseux, le salarié, transféré à l'hôpital, subit une intervention chirurgicale.

Les travaux font suite au constat d'un défaut de rotation du convoyeur sur une supervision. En soulevant la trappe de visite en tête de tapis, le pilote constate que la bande transporteuse est déchirée sur sa largeur. L'installation complète est mise à l'arrêt.

Le correspondant de travaux du site et le responsable d'intervention sous-traitant décident conjointement d'utiliser un chariot élévateur comme moyen de traction mécanique pour le retrait de l'ancien et la mise en place du nouveau tapis. Le nouveau tapis est agrafé à l'ancien tapis en tambour de pied. Un outil d'accroche, crapaud de serrage par boulon, est mis en place sur la bande au niveau du tambour de tête. L'ensemble est relié au chariot par une corde.

Du fait du manque de visibilité pour le conducteur d'engin, le correspondant travaux du site demande à la future victime de se positionner pour renvoyer par geste les ordres au chauffeur, gêné de surcroît par le soleil.

Après un blocage lors du passage dans les rouleaux guides, le crapaud fait chuté un rouleau. Du fait de la traction exercée, l'outil vient percuter le châssis d'une bande transporteuse perpendiculaire et, par ricochet, toucher le salarié situé dans un angle de 30° de l'axe de la ligne de tir. Le salarié est touché au niveau du mollet gauche, une plaie de 10 cm est visible. La victime est en arrêt de travail jusqu'au 7 mars.

A posteriori, il est constaté qu'un des boulons de serrage du crapaud est cassé.

Accident

Incendie dans une centrale d'enrobage.

N°20163 - 09/03/2001 - FRANCE - 18 - SAINT-FLORENT-SUR-CHER

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20163/>

Un feu se déclare sur une centrale d'enrobage peu après la mise en service du brûleur à gaz du tambour sécheur. Un dysfonctionnement empêche le démarrage du système d'amenée des produits et provoque une élévation anormale de la température des

granulats. Des particules emportées par les gaz de combustion enflamment des filtres à manches contenus dans une enceinte de 7 x 3 x 3 m. Les secours refroidissent d'abord le caisson de filtration avant de le remplir. L'intervention (1h45) permet d'éviter la propagation de l'incendie aux installations voisines (stockage de bitume).

Accident

Chute mortelle dans une carrière

N°26755 - 18/11/2003 - FRANCE - 79 - MAUZE-THOUARSAIS

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26755/>



Une chute mortelle se produit dans une carrière exploitant de la diorite, roche éruptive très dure utilisée pour les ballasts de voie de chemin de fer. Un employé d'une société spécialisée dans le bardage, met en place les dernières faîtières en haut du terminal de chargement des camions, en cours de travaux lorsqu'il fait une chute de 17 m et est tué sur le coup. La gendarmerie effectue une enquête. La cause n'est pas connue avec précision, mais selon les premiers éléments l'homme était équipé d'un harnais de sécurité accroché à la nacelle par un stop-chute (bloqué par la victime à l'aide d'une pince pour éviter qu'il ne se ré-enroule). Sur le toit, la victime aurait glissé et lorsque le câble s'est tendu à 10 m du sol, le mousqueton se serait rompu.

Accident

Débordement d'un silo de craie

N°33823 - 30/10/2007 - FRANCE - 51 - OMEY

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33823/>



Vers 0h45, un débordement de silo dans une usine de fabrication de craie est détecté par le chef de poste de nuit. L'installation de séchage/traitement alimentant le silo est arrêtée. La craie pulvérulente s'échappant par le haut du silo s'est répandue sur le dessus et au bas de ce dernier, sur les voies de circulation internes au site et une fine couche s'est déposée sur le canal de la Marne au Rhin adjacent à l'usine.

Le produit répandu sur le site est récupéré et des barrages sont posés sur le canal par les pompiers. Un pompage et une filtration des eaux chargées de craie est réalisé et permet de capter la majorité des produits dispersés. Il ne subsiste le lendemain qu'une mince pellicule à la surface de l'eau sur une longueur de 300 m linéaires qui se dissoudra progressivement. Cet incident n'a pas eu de conséquence significative pour la faune et la flore du canal.

L'alimentation du silo en craie s'arrête automatiquement par détection du niveau haut au moyen de sondes radiométriques de niveau. Lors d'une précédente campagne de fabrication, il avait été noté que la source installée présentait une sensibilité élevée générant le déclenchement intempestif de l'arrêt automatique de l'installation de séchage/traitement avant que le silo ne soit plein. Une demande avait été faite au service maintenance d'inhiber temporairement le système de contrôle du niveau dans le silo afin de pouvoir remplir ce dernier et de ne pas provoquer des interruptions de production durant la campagne. Une mesure manuelle de la hauteur dans le silo devait être effectuée par le personnel de production et une consigne avait été écrite à cet effet. La sonde n'a pas

été réactivée à la fin de la campagne de fabrication.

Plusieurs mesures correctives organisationnelles sont prises suite à cet incident dont l'interdiction formelle d'inhiber une sonde à niveau pour quelque raison que ce soit, l'information du service maintenance de tout problème concernant les sondes à niveau et l'instauration de nouvelles consignes portant sur les conditions de marche et d'arrêt de chaque installation.

Accident

Feu dans un four de traitement thermique des fibres de carbone

N°36270 - 12/06/2009 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36270/>



Dans une usine de graphite soumise à autorisation, un feu se déclare vers 9 h dans un four de traitement thermique de fibre de carbone (D7). Au démarrage de l'accident un nuage de noir d'acétylène (isolant contenu dans le four) se dégage dans l'atelier. Des employés constatent des flammes de 2 m de haut et donnent l'alerte ; 2 opérateurs sont intoxiqués par les dégagements de monoxyde de carbone (CO). Le bâtiment est évacué et les alimentations en eau ainsi qu'en électricité sont coupées. Les pompiers internes éteignent l'incendie; ils effectuent également des mesurent régulières de CO et aèrent les locaux. Les secours externes une fois sur place surveillent le site. L'inspection des installations classées se rend sur les lieux. Un périmètre de sécurité est mis en place autour de l'installation impactée. Une surveillance est effectuée pendant les 8 à 9 jours nécessaires au refroidissement du four. D'après l'exploitant, l'incendie proviendrait d'un arc électrique associé à l'infiltration et à la décomposition d'eau dans la fosse du four compte tenu de la température y régnant.

A la suite de l'événement, l'exploitant envisage les actions suivantes:

- modifications des viroles du four qui semblent être un point faible par les quelles les gaz peuvent s'échapper; ainsi que des cheminées afin d'exclure tout bouchage;
- mise en place de peinture anti-oxydante sur le béton;
- application d'une couche de feutre souple sur toute la hauteur du béton afin d'éviter tout contact entre le noir d'acétylène et les spires;
- aspiration du noir d'acétylène à chaque cycle et inspection du béton pour détecter toute dégradation;
- constitution une réserve de coke et de sable afin de lutter contre les incendies;
- rédaction d'une consigne de mesures à prendre en cas de feu;
- constitution d'un stock d'EPI et autres matériels d'intervention (pelle, outillage,...).

Un avis favorable au redémarrage du four D6 est donné à l'exploitant sous réserve du respect des actions envisagées et de toute autre mesure de prévention et de protection.

Accident

Fuite de peroxyde d'hydrogène sur le site d'exploitation d'une carrière

N°37197 - 14/10/2009 - FRANCE - 24 - SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37197/>



Vers 16h10, 2 employés constatent une forte odeur et des fumées blanches sortant des grilles de ventilation à proximité du local de stockage des biocides et donnent l'alerte. Un des employés muni d'équipements de protection pénètre dans le local et constate un bouillonnement dans un bac de rétention. Après appel des secours, la direction met en sécurité les personnes présentes sur le site et des véhicules en cours de chargement. A leur arrivée, les pompiers sont informés par l'exploitant de la nature et des quantités de produits présents. Les gendarmes coupent la circulation sur la route passant devant l'usine et établissent un périmètre de sécurité. Le personnel est évacué et des riverains situés sous le vent sont invités à se confiner.

Une réaction chimique exothermique dans un bac de rétention entre du peroxyde d'hydrogène et une solution de rinçage contenant un mélange d'eau et de biocide (PR3131) est identifiée. Ne pouvant localiser l'origine de la fuite, l'exploitant propose aux secours de débrancher la tuyauterie d'alimentation du réservoir de peroxyde. Compte tenu des faibles volumes en jeu (1,5 m³ de produits en mélange), il est décidé de laisser la réaction chimique se terminer sous surveillance. Vers 21 h, les pompiers peuvent transférer le reliquat des produits contenus dans le bac de rétention dans 2 conteneurs (400 l) et répandre un produit neutralisant sur les quelques litres ne pouvant être pompés en fond de bac. Le dispositif mis en place par les pompiers est levé vers 22h30.

Aucun blessé n'est à déplorer et l'évènement n'a pas eu d'impact significatif sur l'environnement.

Le lendemain, une société spécialisée dans le traitement des produits chimiques enlève les conteneurs.

Plusieurs défaillances ou anomalies sont identifiées: rupture du flexible d'arrivée du peroxyde d'hydrogène à l'amont de la pompe doseuse située sur un rail au dessus de la cuvette de rétention du local biocide, présence dans la cuvette de rétention d'un mélange de rinçage d'une cuve de biocide (mélange eau + biocide), stockage dans un même local et positionnement sur un même rail de toutes les pompes doseuses de produits chimiques susceptibles de réagir en cas de mélange (biocides, peroxyde d'hydrogène et hypochlorite de sodium).

L'exploitant revoit l'ensemble du réseau de circulation des produits chimiques et les installations de dosage sont déplacées dans un nouveau local.

Accident

Accident corporel du travail dans une carrière

N°38704 - 22/07/2010 - FRANCE - 69 - LOZANNE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38704/>



Le 21/07, un bourrage est détecté sur le convoyeur d'alimentation d'un concasseur à percussion d'une carrière de roches massives. Une équipe intervient mais constate un dysfonctionnement au redémarrage du concasseur dont l'examen révèle qu'il est rempli des matières collantes, depuis le rotor jusqu'aux poutres situées sous la trémie. Une analyse des risques est réalisée pour l'intervention ; l'appareil est consigné et les employés équipés de harnais de sécurité se relaient pour dégager la matière en s'asseyant sur le rebord du concasseur au-dessus de la zone colmatée. L'opération dure jusqu'à 22 h.

Le lendemain, une nouvelle équipe intervient à partir de 6h30. Après avoir pris connaissance des consignes de sécurité, vérifié la consignation des équipements et visité le

chantier, la décision est prise d'intervenir à partir du haut du concasseur et d'élargir progressivement le trou dans la matière agglomérée. L'opération est réalisée avec un petit marteau piqueur électrique par 3 employés se relayant équipés d'un harnais et d'un stop-chute. Ils s'appuient d'abord sur le produit colmaté puis sur le bord du bâti et enfin sur les poutres transversales à l'intérieur de la trémie du concasseur. Le convoyeur est redémarré ponctuellement afin d'évacuer la matière, après que l'intervenant soit sorti.

Vers 11h45, alors qu'un employé finit de décolmater un côté de la goulotte de descente du bâti, un agglomérat de matières situé au-dessus entre le bâti et le rotor, non visible à l'oeil nu, se détache et glisse le long de la paroi. Heurté au niveau du dos, il est entraîné et s'immobilise coincé entre la paroi et une poutre. Prévenus par les appels de la victime, les 2 autres personnes descendent dans le concasseur et parviennent à le dégager.

Se plaignant de douleurs au dos, la victime est prise en charge par les pompiers et subit une ITT de 8 jours.

L'exploitant informe l'inspection des installations classées.

L'analyse des causes de l'accident montre la nécessité de mieux prendre en compte dans le mode opératoire la vérification du nettoyage (purgeage) de zones non visibles situées au-dessus de l'opérateur. La recherche d'outils permettant un nettoyage "à distance" est également engagée.

Accident

Feu dans une unité de graphitation.

N°46153 - 16/01/2015 - FRANCE - 74 - PASSY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46153/>

Un feu se déclare vers 12 h au niveau d'un four d'une unité de graphitation. Un important panache de fumées est émis pendant 30 min.

Compte tenu de la température du four (2 500 - 3 000 °C), l'exploitant couvre celui-ci de grain d'enrobage pour étouffer l'incendie. A leur arrivée, les pompiers effectuent des contrôles visuels et thermiques pour s'assurer qu'il n'y a pas de foyers couvants. La levée d'alerte est prononcée vers 13 h.

Les premières investigations montrent qu'une poche de gaz s'est formée lors de l'opération de graphitation. Sous la pression de cette poche et probablement son inflammation, il y a eu une surpression qui a endommagé les équipements proches. Le phénomène a probablement été favorisé par : une charge trop importante du four en produits, une teneur élevée en carbure de silicium et une surépaisseur du calorifuge entourant l'équipement.

A la suite de l'événement, l'exploitant utilise des produits de meilleure qualité dans ses fours. L'inspection des installations classées lui indique que l'incident résulte d'une modification du process dont l'étude préalable des risques n'a pas été portée à la connaissance de l'administration, tout comme l'exige la réglementation.

Accident

Explosion d'une cuve de bitume dans une centrale de stockage d'enrobé.

N°46386 - 19/03/2015 - FRANCE - 974 - SAINT-PAUL

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46386/>

Dans une entreprise de travaux publics soumise à autorisation (rubrique 1521), une explosion suivie d'un incendie se produit vers 9h50 sur une cuve de 30 000 l contenant 5 000 l de bitume. La paroi est éventrée et le bitume se déverse dans le bac de rétention.

Les secours évacuent les employés. Ils protègent les cuves voisines et éteignent l'incendie vers 12 h. L'exploitant enlève le toit de la cuve.

Accident

Incident lors d'un tir de mine dans une carrière.

N°20977 - 20/03/2001 - FRANCE - 62 - FERQUES

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20977/>

Dans une carrière de calcaire, un tir de mine génère des projections de pierres hors du périmètre de la carrière. Des dégâts sont occasionnés aux toitures des habitations voisines situées à 300 m du site de tir et à une voiture qui circulait au moment du tir. Un arrêté préfectoral d'urgence impose : la fourniture à l'inspection d'un rapport détaillé sur l'incident, la réalisation par un tiers expert d'une étude des causes, la suspension des tirs dans l'attente de la remise des éléments précités. Les éléments transmis font état de divers points : la configuration géométrique de la banquette était très défavorable (irrégulière, trop forte au pied) ; le plan de tir et notamment le séquençage n'était pas adapté à cette configuration (décalage temporel insuffisant entre rangées). Selon les conclusions transmises, la reprise de l'exploitation est autorisée sous réserve de la prise en compte des prescriptions suivantes : tir en travers banc plutôt qu'en pendage, forer en gros diamètre et grande maille pour minimiser l'impact des irrégularités de terrain, tirer en grosse volée de préférence (pour minimiser l'impact des tirs par effet de décompression des zones voisines, démarrer l'amorçage du côté le moins exposé, respecter des délais entre rangées plus longs, adapter la charge tout le long du trou si la banquette est très irrégulière.

Accident

Incendie en sortie d'une étuve de polymérisation

N°24355 - 24/03/2003 - FRANCE - 23 - GENOUILLAC

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24355/>

Dans une usine de fabrication de laine de roche polymérisée, un bourrage se produit vers 16h30 sur l'étuve d'une ligne de polymérisation. La production est arrêtée et la ligne est vidée. Lors du redémarrage de l'installation à 18h15, un feu se déclare en sortie de l'étuve déclenchant l'intervention du personnel avec 2 RIA et l'arrêt du filage. L'extinction, obtenue en quelques minutes sur la sortie de l'étuve, est immédiatement suivie d'un incendie dans les gaines d'aspirations et d'une explosion dans la cheminée de l'usine située à 100 m. L'explosion souffle une plaque métallique de 20 m², incomplètement boulonnée sur la base de la cheminée, qui retombe à proximité sans causer de dommage. Dans le même temps, les arrivées de gaz naturel et d'oxygène sont coupées et le cubilot est vidangé. La température monte rapidement dans l'étuve et l'incendie se poursuit dans les gaines. Le personnel poursuit le refroidissement des gaines et de l'étuve jusqu'à l'arrivée des pompiers vers 18h30.

Ces derniers, font évacuer le personnel non indispensable et poursuivent le refroidissement jusqu'à l'extinction vers 21h30. Outre l'arrachement de la plaque obturatrice de la cheminée, l'incendie a entraîné lui-même :

- la destruction du revêtement, des calorifuges et des manchons de raccordement d'une partie importante des gaines d'évacuation des gaz de la ligne de fabrication
- la mise hors service de groupes et moteurs d'entraînement des tapis de l'étuve et des ventilateurs, de leurs câblages électriques
- la destruction partielle d'un poste de commande et des câblages électriques d'une autre ligne de production.

Le personnel des 2 lignes endommagées reste employé sur l'atelier de finition ou sur la remise en état. L'inspection des installations classées propose au préfet un arrêté complémentaire demandant à l'exploitant de réactualiser l'étude de danger de son établissement.

L'analyse des causes montre que les dépôts de liants subsistant dans l'étuve maintenue en température (280 °C) après son vidage, ont subi une lente décomposition restituant les composés organiques de base. Lors du redémarrage de l'installation, l'apport d'air a initié l'incendie à la sortie de l'étuve, favorisé sa propagation dans les gaines et la combustion incomplète des dépôts de matières organiques. Leur décomposition en COV et en CO s'ajoutant aux autres gaz chauds a permis la formation d'une atmosphère explosive en pied de cheminée.

Accident

Explosion d'un réservoir de bitume

N°24855 - 14/06/2003 - FRANCE - 69 - CHASSIEU

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24855/>

Un samedi, dans une usine de fabrication de bitume et revêtements routiers, une explosion, suivie d'un incendie, se produit sur la partie haute d'un réservoir contenant du bitume fluxé. La coupelle formant la partie haute de celui-ci et un évent sont arrachés par la déflagration. Tous les luminaires de l'atelier situé à proximité sont détruits. Lors de l'intervention des pompiers équipés de lances à eau, le bouillonnement fait sortir du bitume de la cuve. Un arrosage continu après l'extinction a permis de refroidir suffisamment la cuve pour éviter toute extension du sinistre, seul le calorifuge d'une cuve située à proximité est endommagé. Le site est mis en sécurité par arrêt des alimentations électriques et de gaz. Les eaux d'incendie contenues dans le bac de rétention sont pompées et détruites. La cuve impliquée dans le sinistre était remplie au 1/3 pour une capacité totale de 60 m³ de bitume maintenu en température par un serpentin d'huile chauffée. Selon l'exploitant, le système de sécurité, constitué par un arrêt du dispositif de chauffe lorsque le bitume atteint 150 °C, aurait fonctionné normalement mais, compte tenu de la température extérieure exceptionnelle (38°C), il n'aurait pas pu éviter une surpression. La cuve n'était pas équipée de capteur de pression et l'évent, retrouvé sur le sol à une dizaine de mètres, semble en bon état. L'exploitant effectue une enquête approfondie pour déterminer l'origine de l'accident et proposer, dans les meilleurs délais, à l'inspection des installations classées, l'étude et la mise en place de mesures pour diminuer la probabilité de renouvellement de ce type d'accident.

Accident

Accident de travail dans une carrière.

N°34015 - 20/12/2007 - FRANCE - 22 - PERROS-GUIREC

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34015/>



Vers 10 h, un chariot élévateur équipé d'une plate-forme ripe pour une raison indéterminée et fait une chute de 7 m dans une carrière de granit rose. L'un des 2 employés qui avaient pris place sur la plate-forme est tué, le second est grièvement blessé. L'intervention mobilisant 8 pompiers s'achève vers 12h30.

Accident

Incendie dans une usine de fabrication d'équipements frigorifiques industriels.

N°34680 - 07/06/2008 - FRANCE - 54 - PAGNY-SUR-MOSELLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34680/>

Dans une usine de fabrication de produits minéraux non métalliques, un feu se déclare vers 16 h sur un four utilisé dans la transformation du graphite à la suite d'une fuite d'eau sur le circuit de refroidissement. Les gaz produits s'enflamment dans le conduit de ventilation chauffé au rouge et propagent la chaleur à une cheminée d'évacuation utilisée par un deuxième four. De l'azote est injecté pour faire baisser la température à l'intérieur du four. Les services de secours mettent également en oeuvre plusieurs lances incendie pour assurer le refroidissement des installations, et des extincteurs pour circonscrire le feu.

Accident

Incendie sur un transformateur au pyralène.

N°34838 - 10/07/2008 - FRANCE - 59 - AVESNELLES

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34838/>



Un feu se déclare à 19 h sur un transformateur contenant du pyralène. La préfecture et l'Inspection des IC sont avisées. Le service de l'électricité met hors service le transformateur. Les 17 pompiers mobilisés éteignent l'incendie avec 2 extincteurs à poudre et 1 extincteur au CO2 vers 19h25. L'intervention des secours s'achève vers 21h40. Selon ces derniers, aucun dommage matériel important n'est noté et aucun rejet liquide ou gazeux n'a été observé. Aucune mesure de chômage technique n'est par ailleurs envisagée.

Accident

Débordement d'une cuve d'acide chlorhydrique

N°37580 - 25/11/2008 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37580/>

Dans une usine fabricant du graphite, vers 1h du matin, la mise hors service d'une sonde de température provoque l'ouverture d'une électrovanne d'entrée d'eau de ville dans une tour de lavage. La capacité se remplit ainsi d'eau dont le niveau atteint une canalisation reliant la tour à l'évent d'une cuve d'acide chlorhydrique (utilisé comme neutralisant). L'eau s'introduit dans une cuve contenant 1000 litres d'acide. Il s'ensuit une réaction exothermique avec jets d'acide.

La vanne de raccordement aux égouts est fermée manuellement par un agent. L'effluent s'accumule ainsi dans une fosse de décantation de 12 m³ souterraine située en amont de la vanne de barrage. Aucune pollution n'est constatée dans le réseau d'assainissement communal en sortie du site, et aucune victime n'est recensée.

A la suite du sinistre, l'exploitant fait traiter les effluents acides par une société spécialisée. La canalisation reliant l'évent de la cuve d'acide à la tour est supprimée. Des flotteurs sont également mis en place au niveau de la tour de lavage et une consigne d'exploitation est créée.

Accident

Feu de presse à goudron

N°37449 - 08/11/2009 - FRANCE - 87 - LIMOGES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37449/>



Dans une usine de fabrication de garnitures d'embrayages, un feu se déclare vers 18h30 sur une presse servant à polymériser à chaud. Ce matériel était à l'arrêt consécutivement à un problème de court circuit électrique. L'incendie a été alimenté par des résidus de polymérisation (goudrons) et produits anti-collants (savon, cire) accumulés dans le conduit d'évacuation des rejets atmosphériques de la presse.

L'intervention des pompiers est compliquée par la présence de fumées. Les secours transportent d'ailleurs 6 employés intoxiqués par les fumées à l'hôpital. Ils démontent le conduit d'extraction des gaz chauds et éteignent l'incendie vers 22h20 avec 2 lances à débit variable. L'activité de l'usine n'est pas impactée mais la presse est endommagée.

L'inspection des installations classées constate, lors de sa visite, l'absence de détecteurs d'ouverture automatique des dispositifs d'évacuation des fumées. Une proposition d'arrêté préfectoral est soumise au Préfet pour demander à l'exploitant de régulariser sa situation par rapport aux prescriptions de son arrêté d'autorisation.

Accident

Feu dans une usine fabriquant des charges minérales à base de carbonate de calcium

N°43514 - 07/03/2013 - FRANCE - 66 - SALSES-LE-CHATEAU

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43514/>

Dans une usine fabriquant des charges minérales à base de carbonate de calcium, un feu se déclare vers 6 h au niveau d'une cuve de 300 l de stéarine. Cette substance, se présentant sous forme de paillettes, est fondue par bain-marie dans une cuve réchauffée par de l'huile portée à hautes températures par des résistances électriques. Les systèmes de détection des fumées donnent l'alerte. L'atelier où se produit l'accident étant situé au 3ème étage d'un bâtiment, le feu se propage aux 2 autres étages supérieurs à la faveur des chemins de câbles et d'un élévateur vertical.

Les pompiers éteignent l'incendie vers 8 h avec 2 lances à mousse, après 1h30 d'intervention. Parallèlement, un dispositif à vessie est mis en place à la sortie du regard des eaux de ruissellement afin de collecter les eaux d'extinction. Les secours utilisent enfin une réserve d'eau de 120 m³ interne au site. Le réseau de forage d'eau de l'entreprise n'a pas été utilisé. Les groupes électrogènes n'ont en effet pas pris le relais à la suite de la coupure générale d'électricité.

Le feu a endommagé la cuve, des équipements électriques (câbles d'alimentation et moteurs), ainsi que l'élévateur situé à proximité. Une société spécialisée récupère les eaux

d'extinction pour les traiter.

Accident

Feu de condensateur électrique dans une usine de produits minéraux

N°43853 - 01/06/2013 - FRANCE - 15 - MURAT

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43853/>

Un feu se déclare vers 6 h sur une batterie de condensateur moyenne tension dans un local technique d'une usine de poudres minérales. Les 3 employés présents évacuent. Les pompiers éteignent le feu avec des extincteurs à poudre. L'intervention s'achève vers 8 h. La production est arrêtée dans l'attente des réparations : 6 employés sont en chômage technique pour le week-end et 26 pour le lundi et le mardi.

Accident

Accident dans une carrière souterraine

N°44471 - 16/10/2013 - FRANCE - 95 - BAILLET-EN-FRANCE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44471/>

Un tir de mine est effectué vers 20 h dans une carrière souterraine de gypse. Un projectile percute la porte arrière blindée du camion de tir. La porte se plie sous l'impact et blesse un opérateur à la cuisse (hématome). Ce dernier reçoit 10 jours d'arrêt de travail. L'inspection des installations classées est informée. Le camion se trouvait dans la galerie lieu du tir et celui ci n'était pas suffisamment éloigné (70 m au lieu de 100 m). De sur croît, il n'y avait pas de chef de tir parmi les 2 boutefeux de l'équipe de tir.

Accident

Accident du travail en carrière

N°44880 - 06/11/2013 - FRANCE - 21 - BUFFON

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44880/>

Dans une carrière à ciel ouvert de roches ornementales, un sous-traitant est chargé de décoller un bloc de roche à l'aide d'une vessie à air vers 8h30. Pour descendre du bloc de 2 m de haut sur lequel il était monté, il décide de sauter au lieu d'emprunter l'échelle. A la réception, il heurte le lit de matière mis en place constitué de remblais pour amortir la chute du bloc et ne pas endommager celui ci. Il souffre de multiples fractures au niveau du tibia, du péroné, de la malléole et des métatarses du pied droit.

Accident

Feu de four dans une usine de graphite.

N°45887 - 28/10/2014 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45887/>

Dans une usine fabriquant des matériaux en graphite, des odeurs incommodantes puis des fumées sont constatées par des opérateurs vers 12h30. Ces derniers identifient leur origine vers 13 h au niveau du calorifuge du capot d'un four de frittage. Ils essaient d'éteindre le feu sans succès avec des extincteurs puis appellent les pompiers vers 13h15. Un périmètre de sécurité est mis en place et 230 employés sont évacués.

Les secours éteignent l'incendie vers 15 h puis dégarnissent l'installation. Le périmètre de sécurité est levé et le site est réintégré. Le feu intéressait 50 m² de laine de roche. L'activité de l'usine n'est pas impactée. A la suite de l'événement, l'exploitant décide de faire contrôler annuellement le calorifuge par un prestataire externe.

Accident

Dégagement d'acide cyanhydrique dans une usine de fibres de carbone

N°45824 - 06/10/2014 - FRANCE - 64 - LACQ

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45824/>



Dans une usine de fibres de carbone classée Seveso, un enroulement de la fibre acrylonitrile sur un rouleau d'une machine de production survient vers 7h30. Les fils d'acrylonitrile s'échauffent après la réaction de polymérisation, ce qui provoque le dégagement d'acide cyanhydrique (HCN ou cyanure d'hydrogène, gaz incolore très toxique). Les vapeurs intoxiquent 4 employés dont 1 est évacué vers l'hôpital. Dix autres y sont exposés sans conséquence. Hors de l'atelier, il n'y a pas d'autres victimes car le local est confiné et équipé (ventilation et filtration) pour traiter les émanations accidentelles. Les pompiers du site refroidissent les fils et ventilent le local. L'incident est clos à 13h30. La préfecture et l'inspection des installations classées sont informées. L'exploitant envoie un communiqué presse.

Accident

fuite au niveau de la bache d'une TAR

N°46376 - 18/12/2014 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46376/>

Dans une usine fabriquant des matériaux en graphite, un opérateur détecte une fuite sur une bache d'une tour aéroréfrigérante en relevant un compteur. Une consommation anormale de 672 m³ est constatée sur 1 mois.

Une recherche de fuite est effectuée sur le réseau. Le 21/01/2015, la bache est vidangée, entraînant une perte totale d'eau de 1 300 m³. L'eau infiltrée est analysée (eau de ville traitée par des produits biocides). L'exploitant sonde sous la bache. Il prévoit, si nécessaire, de traiter les terres polluées et de réparer la capacité.

L'inspection des installations classées demande à l'exploitant d'engager un plan d'actions préventives visant à écarter une prochaine fuite d'eau. L'exploitant étudie la possibilité de remplacer la tour aéroréfrigérante par un groupe froid.

Accident

Renversement d'un camion lors du bennage de matériaux

N°47987 - 15/01/2016 - FRANCE - 68 - METZERAL

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de

gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47987/>



Dans une carrière à ciel ouvert, un camion se renverse vers 10 h lors d'une opération de déchargement de matériaux de remblais. Le conducteur, coincé dans le véhicule, souffre d'une côte cassée. Les pompiers désincarcèrent la victime.

Le conducteur, employé d'une entreprise sous-traitante d'un chantier de terrassement externe au site, apportait des matériaux. Trois éléments sont à l'origine du renversement :

- la plateforme de déchargement n'était pas plane ;
- le camion était mal positionné lors du bennage des matériaux ;
- les fortes pluies et les matériaux collants dans la benne.

Accident

Accident dans une carrière

N°49442 - 21/03/2017 - FRANCE - 57 - RONCOURT

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49442/>



Un accident se produit au niveau de l'installation de traitement "beige" d'une carrière. Le chef adjoint de carrière constate la présence de boues sur le rouleau de la bande transporteuse, ce qui provoque le déport de la bande. Il arrête la bande et enlève la boue à l'aide d'une barre à mine sans consigner l'installation. Pour parfaire le nettoyage d'un rouleau, il tente de faire un quart de tour par une remise en fonctionnement de l'installation en maintenant la barre en place. Pensant que l'installation a disjoncté, il souhaite retirer l'outil. La bande redémarre et la barre à mine coince sa main gauche contre le châssis d'entraînement de la bande transporteuse. Le conducteur de la pelle qui alimente l'installation tire sur le câble d'arrêt d'urgence afin d'arrêter l'installation. La victime se retrouve avec 4 doigts de la main gauche écrasés. Il subit une opération le soir même.

Des défauts, d'une part de conception de l'installation et de sa maintenance mais aussi de formation et d'organisation ont été relevés.

Accident

Explosion dans une centrale d'enrobage

N°21134 - 08/08/2001 - FRANCE - 76 - MARTAINVILLE-EPREVILLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21134/>



Dans une centrale d'enrobage, après 20 min de fonctionnement normal, l'opérateur s'aperçoit que la température de l'agrégat baisse dans le four de préchauffe (tambour sécheur-mélangeur) et augmente la puissance de chauffe du brûleur sans résultat. Il arrête le brûleur et une explosion se produit dans le four projetant à plus de 150 m des éléments du pré-séparateur de poussières dans un champ voisin et au delà d'une route. Le filtre à poussières est soufflé. L'explosion ne fait aucune victime et les dégâts matériels sont limités malgré la proximité de la cabine de pilotage de la centrale (10 m) et la présence d'une cuve de propane (70 m³) à 20 m. Les dommages matériels sont de l'ordre de 2 MF.

Une expertise montre qu'un dérèglement du brûleur d'origine mécanique ou électrique (mauvaise réception des ordres de commande) a pu générer des imbrûlés combustibles explosant sur un point chaud après mélange avec l'air de combustion lors de l'arrêt de la flamme. Une analyse par la méthode de l'arbre des causes montre la possibilité de 16 modes de défaillance possibles. L'exploitant met en place les mesures compensatoires correspondantes dont changement du type de brûleur, nouvelle séquence de sécurité avant démarrage, détection de flamme, contrôles du fonctionnement du ventilateur asservi à l'alimentation de gaz, de dépression avec alarme, de la température en entrée de filtre. Des trappes de surpression seront mises en place sur le pré-filtre et sur la conduite d'aspiration.

Accident

Accident lors de la destruction d'explosifs dans une carrière

N°42204 - 23/05/2012 - FRANCE - 84 - OPPEDE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42204/>



Des démineurs se rendent dans une carrière pour détruire des explosifs retrouvés dans la matinée chez un particulier. La presse évoque des explosifs agricoles, des détonateurs et des mèches lentes. Compte-tenu de l'instabilité des produits, les 2 démineurs expérimentés de 50 et 49 ans souhaitant limiter leur transport avaient obtenu de les détruire dans un lieu proche de la découverte. A 13h30, les employés de la carrière revenant de leur pause déjeuner découvrent les 2 démineurs très grièvement blessés (membres supérieurs arrachés, brûlures au thorax) et alertent les secours. Les 2 victimes sont évacuées par hélicoptère dans des services spécialisés où ils sont placés en soins intensifs. Deux autres binômes de démineurs sécurisent le site et détruisent les explosifs restants. Le préfet se rend sur les lieux. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes et circonstances de l'explosion ; l'accident serait survenu lors du déconditionnement de détonateurs dégradés.

Accident

Feu d'une cuve de bitume

N°47993 - 11/04/2016 - FRANCE - 41 - BLOIS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47993/>

Un feu se déclare vers 13 h au pied d'une cuve de 60 m³ de bitume dans une usine d'enrobés. L'exploitant d'une usine voisine donne l'alerte. La circulation est interrompue. Les pompiers éteignent l'incendie vers 15 h. Les eaux d'extinction sont confinées dans la rétention de la cuve. Le bardage et le calorifugeage sont endommagés mais pas le réservoir. Le bitume est transféré vers une autre capacité.

Une fuite est constatée au niveau d'une canalisation de retour de fluide caloporteur vers la chaufferie. Il n'est pas possible d'établir si cette fuite est une cause ou une conséquence du sinistre. Néanmoins, l'exploitant prévoit d'utiliser à l'avenir un fluide caloporteur disposant d'un point éclair plus élevé.

L'inspection des installations classées conditionne le redémarrage des activités aux contrôles du réservoir, des équipements et à la réfection des parties endommagées par l'incendie.

Accident

Débordement du bassin de collecte des eaux pluviales

N°50532 - 10/10/2017 - FRANCE - 22 - QUESSOY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50532/>



Dans une usine de transformation du kaolin, la pompe de relevage d'un bassin de collecte des eaux pluviales s'arrête à 20 h. Le bassin déborde et un mélange kaolin/eau se déverse dans le BOGARD situé à 30 m. La pollution est visible sur 2 km. Un employé constate le rejet le lendemain matin à 8h30. Le service maintenance obture le tuyau de trop plein permettant un niveau supplémentaire de captage de secours. La pompe de relevage est remplacée. Des analyses d'eau sont réalisées dans le BOGARD.

Le rejet dure 12 h avec un débit maximum de 50 m³/h soit une quantité rejetée estimée à 600 m³ de barbotine (mélange eau/kaolin). L'exploitant envisage plusieurs modifications techniques afin d'éviter ce type d'accident :

- installation d'une 2ème pompe de relevage sur le bassin ;
- création d'un bassin supplémentaire ;
- rehausse du point haut afin d'augmenter le volume du bassin.

Accident

Rejet d'effluent résiduel (pied colonne neutralisation de chlore).

N°25054 - 31/07/1989 - FRANCE - 73 - LA LECHERE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25054/>



Lors de sa prise de poste à 6 h dans une usine chimique, le responsable de l'installation met en service le dispositif de vidange à l'égout de la fosse de neutralisation associée à une tour à chlore. Cette manoeuvre avait été autorisée 3 jours plus tôt par le laboratoire à la suite des analyses effectuées : pH de l'effluent égal à 8 et concentration nulle en hypochlorite. Les effluents normalement pompés (P3) dans cette fosse alimentent un filtre à manches, le filtrat obtenu s'écoulant dans une fosse secondaire d'où il est à son tour pompé (P8). Deux vannes permettent ensuite de déverser l'effluent filtré dans la fosse de neutralisation (HV29) ou à l'égout (HV28). Le contenu de la fosse de neutralisation avait subi une recirculation fosse / filtre à manches durant 1 h via les pompes P3 et P8, vanne HV28 fermée et vanne HV29 ouverte, jusqu'à obtention d'une solution claire. A 7 h, la vanne HV28 est ouverte et la vanne HV29 est fermée pour envoyer la solution filtrée à l'égout. L'opération se déroule normalement quand, vers 7h30, l'une des manches du filtre s'ouvre au niveau de l'épingle assurant la fermeture du fond. A la suite de cette défaillance, une partie de la solution non filtrée se vidange à l'égout durant 1 h à 1h15 colorant en rouge la berge en rive gauche de l'ISERE sur 250 m de longueur et 2 m de largeur. L'accident détecté, la vidange directe de l'effluent est arrêtée à 8h30 et sa recirculation est remise en service jusqu'à réparation de la manche. La coloration rouge de la rivière n'est plus visible à 11 h que sur 10 m en aval de l'émissaire. L'exploitant informera la société de pêche locale à 13h30.

Accident

Explosion d'une cuve après sa vidange.

N°4587 - 15/11/1993 - FRANCE - 33 - AMBES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/4587/>



Une cuve cylindrique verticale de 60 m³ qui contenait une émulsion chaude (65 °C) de bitume et de kérosène, explose quelques minutes après sa vidange. Le dôme conique du réservoir est arraché sur plus de 90 % de sa circonférence. Les pompiers appelés sur les lieux n'ont pas à intervenir, ils reviendront cependant 2h30 plus tard pour maîtriser à la mousse un incendie qui a pris naissance dans le bac. Le dispositif de réchauffage du réservoir est en effet resté sous tension alors que ce dernier était vide. Des protections sont établies sur les réservoirs voisins durant l'intervention.

Accident

Réaction chimique intempestive impliquant polyacrylate d'ammonium / H2SO4.

N°12197 - 20/11/1997 - FRANCE - 51 - OMEY

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12197/>

Lors d'une livraison dans une usine fabriquant des charges minérales, 25 t d'acide sulfurique sont introduites par erreur dans une cuve en polyester contenant du polyacrylate d'ammonium. Une réaction chimique entraîne la formation de sulfate d'ammonium et une faible émission gazeuse par l'évent du réservoir. Aucun impact n'est noté sur l'environnement. La cuve endommagée est remplacée et des raccordements entre réservoirs sont supprimés. Le contenu de la cuve accidentée est détruit dans un centre de traitement extérieur.

Accident

Explosion d'un four d'autoclave.

N°12280 - 12/01/1998 - FRANCE - 30 - TRESQUES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12280/>



Dans une usine de béton alvéolaire, la porte (3 t) d'un four autoclave sous-pression (diam. 2,65 m / Long. 37 m / P. service 12 b) alimenté par une chaudière est projetée à 30 m détruisant des poteaux en béton sur son passage. Fixations arrachées au sol, l'autoclave recule de plus d'un mètre. Un mort et 6 blessés dont 3 gravement brûlés et/ou atteints par l'effet de souffle sont à déplorer. Les dommages matériels sont importants. L'accident a eu lieu à 4 b, lors de la montée en pression du réacteur. Une défaillance du dispositif de commande de la porte est suspectée. D'importants moyens de secours interviennent (6 médecins, 5 ambulances, 4 hélicoptères...). Les pertes d'exploitation sont limitées, 40 personnes sont en chômage technique.

Accident

Pollution de la GRENNE.

N°18467 - 03/07/2000 - FRANCE - 41 - CORMENON

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/18467/>



Une fuite accidentelle d'huile minérale provenant d'un établissement industriel, entraîne une réduction des échanges gazeux air/eau dans la GRENNE.

Accident

Pollution des eaux.

N°19834 - 28/01/2001 - FRANCE - 21 - NOD-SUR-SEINE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/19834/>



Des micro-particules minérales issues du sciage de pierre provenant d'une industrie extractive des pierres polluent la SEINE. Le colmatage des substrats en période de fraie entraîne une asphyxie des oeufs de truites.

Accident

Feu de palettes.

N°20296 - 01/05/2001 - FRANCE - 67 - ALTENSTADT

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20296/>

Un incendie se déclare sur un stock de palettes.

Accident

Employé enseveli sous un éboulement dans une carrière.

N°26754 - 17/11/2003 - FRANCE - 86 - HAIMS

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26754/>



Souhaitant déplacer un bloc de calcaire au niveau du carreau d'une carrière, un employé descend de sa pelle hydraulique. Un glissement de terrain constitué d'un mélange de terre argileuse et de blocs calcaire se produit alors et l'ensevelit à l'exception du buste. Il se trouve alors à 2 m de sa pelle et à 3 m du front de taille d'une hauteur de 4 m. Deux ouvriers de l'exploitation aidés de 2 bûcherons travaillant dans le bois jouxtant la carrière portent secours au blessé. Les secours appelés sur les lieux le dégagent. L'employé souffre d'une fracture ouverte à la jambe.

Accident

Débordement de produit pulvérulent d'un silo.

N°27095 - 16/05/2004 - FRANCE - 51 - OMEY

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27095/>



Dans une usine fabriquant des charges minérales, un silo de produit pulvérulent déborde durant 45 min en début de matinée ; 15 t de produit (carbonate de calcium broyé + 2,8 % de produit auxiliaire) rejetées à l'air libre se répandent sur le haut du silo et les toits des

bâtiments de l'usine. Une partie est emportée par le vent sur les quais le long du canal, ainsi qu'à la surface de l'eau sur 300 m, entre l'usine et l'écluse. Les pompiers mettent en place 2 barrages flottants pour prévenir de nouveaux envols et récupèrent le produit à l'aide du camion aspirateur d'une entreprise de nettoyage. La navigation sur le canal est interrompue durant cette phase. A 15 h, 95 % du produit est récupéré, le nettoyage continue encore 3 j pour récupérer le reste. Selon l'exploitant, le débordement est dû à la défaillance du dispositif de détection "silo plein", assuré par un détecteur au Césium 137. Ce dernier avait subi récemment des contrôles réglementaires d'émissions radioactives par une entreprise extérieure ayant nécessité des modifications temporaires de réglage du récepteur. La sensibilité du détecteur ayant été mal ajustée, le capteur n'a pas détecté le produit une fois le silo plein. L'exploitant modifie la procédure d'intervention sur ce type de capteur pour intégrer une double vérification du réglage par 2 personnes différentes. Une information du personnel est effectuée.

Accident

Incendie dans une fabrique d'enrobé.

N°34773 - 26/06/2008 - FRANCE - 72 - LE BAILLEUL

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34773/>

Dans une usine de fabrication d'enrobé, un feu se déclare vers 9h30 sur une chaudière à la suite de la rupture du serpentin d'huile de chauffe (température 330°C, pression 7 bars). Les pompiers éteignent l'incendie avec 4 extincteurs à poudre. Aucun blessé et aucune conséquence environnementale ne sont à déplorer mais 20 employés sont en chômage technique.

Accident

Fuite d'ammoniac dans une usine chimique

N°36437 - 03/07/2009 - FRANCE - 54 - LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36437/>



A la suite du dysfonctionnement d'un laveur de gaz, un dégagement de 2,5 kg d'ammoniac (NH3) se produit vers 13h15 dans une usine chimique classée seveso provoquant une nuisance olfactive (la concentration maximale du nuage est de 20 ppm). Une personne extérieure à l'établissement donne l'alerte. L'appareil est stoppé puis remis en service. Aucune personne n'est incommodée et la production n'est pas impactée.

L'incident est survenu à la suite du changement de système de conduite du procédé. En effet, la consigne de débit des eaux salées utilisées dans le laveur de gaz de la tour de carbonatation n'a pas été reprise dans le nouveau système. A la mise en service de celui-ci, le débit d'eau salée s'est calé à son niveau minimal correspondant au niveau de fonctionnement nominal de l'atelier. Compte tenu de la production en cours, ce débit était insuffisant pour un lavage complet des gaz (CO2 et NH3) d'où l'émission de NH3 à l'atmosphère.

Accident

Dégagement de fumée d'une cuve de bitume

N°38079 - 07/04/2010 - FRANCE - 59 - COURCHELETTES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38079/>

Dans une usine fabriquant des membranes d'étanchéité bitumeuses en cours de maintenance, un dégagement de fumée est constaté vers 9h50 sur l'évent situé au sommet d'une cuve de 65 t contenant 15 t de bitume à 170 °C. L'exploitant coupe le circuit de chauffe. Les secours effectuent des relevés de température et d'explosimétrie en partie haute. A 10 h, le produit est stabilisé, un très léger dégagement de vapeur d'eau subsiste et les relevés d'explosimétrie sont négatifs. Les 15 t de bitume sont évacuées dans les jours suivants.

Selon l'exploitant, de l'eau est entrée dans la cuve via les collecteurs des événements et s'est vaporisée brutalement créant un effet de souffle et vaporisant ainsi les huiles et corps gras des parois de la cuve. A la suite de l'événement, l'industriel nettoie la cuve et prévoit d'installer un système d'agitation afin de limiter l'encrassement de la capacité.

Accident

Incendie dans une fabrique de produits asphaltiques.

N°39317 - 23/09/2010 - FRANCE - 06 - SAINT-ANDRE-DE-LA-ROCHE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39317/>

Dans une usine soumise à autorisation produisant de l'asphalte, vers 6h30, un feu se déclare dans un pétrin contenant un mélange de produits asphaltés en cours de fusion (10 % de bitume). Une importante panache de fumée noire odorante se dégage par la cheminée d'évacuation des vapeurs. L'exploitant arrête le chauffage, l'extraction des vapeurs et éteint le feu. La température de 220 °C relevée par les pompiers est supérieure à la température normale du procédé. Il est possible que le mélange ait produit des vapeurs proches de leur température d'auto inflammation. L'alimentation en gaz de l'usine est coupée, mais l'électricité est laissée pour permettre le pétrissage-malaxage du produit. A 20 h, la température est de 200 °C, le mélange est vidé dans un camion malaxeur et utilisé pour réaliser un parking. L'exploitant informe la mairie de l'accident.

Accident

Débordement de cuvier dans une usine de craie et rejet de carbonate de calcium dans un canal

N°41338 - 23/11/2010 - FRANCE - 51 - OMEY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41338/>



A la suite d'une opération de maintenance dans une usine de craie, les 2 pompes de relevage évacuant les eaux d'un cuvier vers les lagunes de traitement ne sont pas remises en route. Le niveau dans le cuvier monte et entraîne un déversement de carbonate de calcium (CaCO₃) dans le canal voisin de 21h30 à 8h30 le lendemain. Malgré une alarme sur le système de supervision, le chef de poste présent la nuit ne parvient pas à identifier l'origine du défaut. Les analyses de l'eau du canal montrent une teneur en MES de 60 mg/l au maximum. L'exploitant ne prend pas de mesures de confinement en raison de la faible dangerosité du rejet. Il informe l'inspection des installations classées.

Accident

Feu de cuve à bitume

N°42101 - 23/04/2012 - FRANCE - 59 - COURCHELETTES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42101/>

Dans une usine de produits minéraux soumise à autorisation, un débordement se produit vers 14 h sur une cuve de bitume lors du dépotage d'un camion. Du bitume s'infiltré ensuite dans le calorifuge de la cuve au niveau d'un trou d'homme. A 17 h, des opérateurs intervenant dans la zone détectent un départ de feu, donnent l'alerte et commencent à attaquer l'incendie.

Un dysfonctionnement des capteurs de niveau dû à un encrassement malgré une maintenance préventive tous les 2 mois serait à l'origine de l'événement. La cause du départ de feu n'est en revanche pas identifiée par l'exploitant.

Aucun impact sur l'environnement n'est détecté. Les eaux d'extinction sont contenues dans la rétention de la cuve de stockage. Elles sont ensuite prises en charge par une société spécialisée.

A la suite de l'accident, l'exploitant prend des mesures visant à limiter les risques de débordement de la cuve de bitume et à modifier le calorifugeage du stockage. Il augmente notamment la fréquence des nettoyages lors des opérations de maintenance préventive et change la technologie des capteurs de sécurité (passage de capteurs capacitifs vers des lames vibrantes).

Accident

Feu dans un malaxeur d'enrobé

N°42158 - 11/05/2012 - FRANCE - 40 - CAUNA

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42158/>

Un feu se déclare vers 12h30 sur un malaxeur d'enrobé à la suite d'une élévation de la température du produit. Les secours installent des lances en prévention et vidangent la capacité, puis quittent les lieux vers 15h20. L'entreprise, employant 4 personnes, sera en fermeture technique pendant 8 jours.

Accident

Départ de feu sur un groupe électrogène dans une société de bitume

N°43003 - 21/08/2012 - FRANCE - 973 - REMIRE-MONTJOLY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43003/>



Dans une société de fabrication de bitume, une défaillance électrique sur un groupe électrogène d'appoint provoque un départ de feu à 7h10. Les flammes se propagent à une cuve de gazole et la percent. L'hydrocarbure pollue le sol sur 100 m² ; 15 à 20 m³ de terre sont excavés pour être traités dans une filière appropriée. Le coût du traitement est estimé à 20 keuros. L'exploitant recherche des solutions d'optimisation des consommations énergétiques du site.

Accident

Contact entre un camion-benne et une ligne électrique dans une carrière

N°43701 - 08/11/2012 - FRANCE - 01 - GEX

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de

gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43701/>

La benne relevée d'un camion entre en contact avec une ligne électrique moyenne tension dans une carrière.

Accident

Contact entre un camion-benne et une ligne électrique dans une carrière

N°43702 - 25/02/2013 - FRANCE - 01 - GEX

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43702/>



La benne relevée d'un camion déchargeant des matériaux entre en contact avec une ligne électrique dans une carrière. Les pneumatiques du camion éclatent. Le chauffeur électrisé est transporté vers l'hôpital. Les distances minimales de sécurité pour l'évolution des engins à proximité des lignes de transport d'électricité n'ont pas été respectées.

Accident

Chute d'un bloc de pierre sur un employé d'une carrière

N°43718 - 22/04/2013 - FRANCE - 21 - COMBLANCHIEN

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43718/>



Un employé d'une carrière reçoit un bloc de pierre de 500 kg sur les jambes vers 13h20. Secouru par les pompiers, il est transporté dans un état grave à l'hôpital par le SAMU. La gendarmerie enquête sur cet accident du travail.

Accident

Inondation d'une usine de produits abrasifs

N°44064 - 18/06/2013 - FRANCE - 65 - BEYREDE-JUMET

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44064/>

Une crue de la NESTE provoque le désarrimage de plusieurs cuves de fioul de 150 m³ dans une usine de produits abrasifs. Le POI de l'établissement est déclenché. Une des cuves menaçant de se décrocher est remplie pour être lestée.

Accident

Feu dans une carrière souterraine.

N°44514 - 25/10/2013 - FRANCE - 95 - BAILLET-EN-FRANCE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44514/>



Dans une carrière souterraine de gypse, une collision entre 2 poids lourd provoque un

incendie à 3 km de l'entrée d'une galerie située à 110 m de profondeur. Les secours évacuent les 30 employés et transportent à l'hôpital les 2 conducteurs accidentés. Ne parvenant pas à atteindre le foyer, bloqués à 400 m par le front des fumées et gênés par les véhicules laissés dans les galeries lors de l'évacuation, après concertation avec l'exploitant et compte tenu du risque lié à la présence d'explosifs au fond de la carrière, il est décidé de ne pas procéder à l'extinction. Le lendemain matin, les secours et un expert des carrières constatent la fin de l'incendie ; le système de déclenchement des explosifs est neutralisé. L'activité reprend le lundi matin (28/10).

Accident

Accident dans une carrière

N°50312 - 04/08/2017 - FRANCE - 57 - RONCOURT

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50312/>



Dans une carrière, un accident se produit à 16h30 sur une piste en pente habituellement non utilisée par le camion de ravitaillement en carburant. Le camion part en marche arrière malgré l'enclenchement de la première vitesse. Il sort de sa trajectoire en percutant le talus latéral, provoquant son retournement.

Le conducteur ne porte pas sa ceinture de sécurité au moment de l'accident. Il est éjecté au sol, sans que le camion ne le percute. Il souffre d'une fracture du bassin et d'un décollement du poumon.

Accident

Brûlure d'un conducteur lors d'un dépotage

N°50779 - 24/10/2017 - FRANCE - 33 - BASSENS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50779/>



Vers 8 h, le conducteur d'un poids lourd est brûlé au visage par du bitume en zone de dépotage d'une centrale d'enrobage. Les procédures de déchargement n'auraient pas été respectées. En effet, la fermeture des vannes de pied et de fond de la citerne avant de brancher le flexible n'auraient pas été vérifiées.

Accident

Affaissement du sol au dessus d'une ancienne marnière

N°37816 - 14/02/2010 - FRANCE - 27 - BEUZEVILLE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37816/>



Un affaissement de sol se produit au-dessus d'une ancienne marnière. Une chaussée s'effondre dans un lotissement en formant une cavité d'un diamètre de 4 m sur 6 m de profondeur. Les secours établissent un périmètre de sécurité de 50 m et évacuent 8 personnes de 5 pavillons ; la circulation est déviée. Un arrêté municipal de péril est pris pour interdire l'accès au lotissement et une expertise est réalisée.

Accident

Effondrement sur un front de roche marbrière.

N°39535 - 26/08/2010 - FRANCE - 01 - HAUTEVILLE-LOMPNES

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39535/>



Dans une carrière de pierre marbrière, un employé travaillant seul s'approche d'un front de taille pour décrocher le câble diamanté à la fin du sciage d'une tranche de 4,2 m de haut. Un pan du front, désolidarisé du reste du massif par une bande terreuse et de 40 cm d'épaisseur, se détache et s'effondre sur le carreau ; la victime, qui s'était écartée en constatant l'instabilité de la paroi, a le pied écrasé par un bloc de pierre. L'exploitant n'avait pas vu cette faille dans le massif. L'arrosage couplé au sciage du bloc a pu avoir une influence sur le comportement de la veine terreuse.

Accident

Pollution aquatique par une entreprise de TP

N°46810 - 03/07/2015 - FRANCE - 61 - FLERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46810/>



En fin de matinée, un produit à base de latex provenant d'une entreprise de travaux publics se déverse accidentellement dans la VERE. Très polluant, le liquide qui devient blanc au contact de l'eau, provoque la mort de nombreux poissons, truites et anguilles sur 40 m. Les secours mettent en place un barrage de bottes de paille, puis de terre sur le cours d'eau. Les pompiers, aidés par une société spécialisée, pompent l'eau polluée jusque vers 20 h. La rivière est polluée sur 1 km en partie souterraine.

Dans un communiqué, le maire précise que la pollution concerne une faible partie du cours d'eau. Il interdit, par mesure de sécurité la pêche dans la zone affectée.

Accident

Incendie dans une centrale de fabrication d'enrobés

N°49554 - 25/04/2017 - FRANCE - 29 - CAST

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49554/>

Vers 12h15, une explosion se produit dans une cuve calorifugée d'émulsion de bitume de 20 m³. Le produit est maintenu à 65 °C grâce à des résistances électriques pilotées par une sonde de température. Les pompiers éteignent l'incendie et protègent 2 autres cuves voisines (dont une de fioul). Les eaux d'extinction sont collectées dans le fond de la capacité détruite et dans le dispositif de rétention du site.

Le stockage détruit servait temporairement aux livraisons excédentaires de bitume. L'accident n'empêche donc pas le fonctionnement de l'entreprise. Toutefois, des dégâts matériels sont notés sur une cuve de fioul calorifugée.

Accident

Pollution des eaux.

N°7743 - 01/11/1994 - FRANCE - 22 - GLOMEL

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7743/>



Une carrière rejette ses eaux usées dans l'étang de CRASIUS. Durant les périodes pluvieuses, des eaux colorées en jaune provenant de l'étang en crue se déversent dans l'ELLE. Lors d'une crue, 2 usines de production d'eau potable situées sur le cours de la rivière, dans le Morbihan, doivent arrêter leurs pompages durant 15 jours à la suite d'une augmentation de la teneur en fer de l'eau pompée (0,2 à 1,5 mg/l pour l'usine de GOURIN, 0,35 à à 1 mg/l pour celle de FAOUBET). Des pompages de secours dans des ruisseaux et étangs voisins sont remis en service.

Accident

Pollution par huile de chauffe

N°7592 - 09/10/1995 - FRANCE - 60 - PRECY-SUR-OISE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7592/>



Lors de la vidange d'une chaudière vers une cuve, 500 à 1 000 l d'huile de chauffe se déversent dans le canal de l'OISE. La rivière est polluée sur plusieurs centaines de mètres de long et 50 m de large. Aucune mortalité de poissons n'est constatée mais la flore est fortement atteinte. L'administration constate les faits.

Accident

Explosion d'une mine.

N°12238 - 04/02/1997 - FRANCE - 18 - CHATEAUMEILLANT

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12238/>



Lors d'un tir de mine dans une carrière, 3 personnes quittant la zone de sécurité dans un véhicule périssent ensevelies sous des tonnes de granite. Cet accident pourrait être dû à une suite d'erreurs individuelles.

Accident

Pollution d'un cours d'eau par des HC

N°11165 - 30/07/1997 - FRANCE - 69 - ARNAS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11165/>



Dans une centrale d'enrobage, le dessertissage d'un pistolet de remplissage provoque le déversement de 600 l de gasoil dans une cuvette de rétention et 3000 l puis dans le NIZERAND. Une nappe d'hydrocarbure de 50 m sur 6 m est visible à la surface de l'eau. Les secours mettent en place un barrage flottant pour contenir la pollution et dispersent des produits absorbants.

Accident

Explosion d'un four électrique.

N°14353 - 15/11/1998 - FRANCE - 63 - SAINT-ELOY-LES-MINES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14353/>

Dans une usine de fabrication de laine de roche, suite à une perforation du réfractaire, un four électrique se vide de sa lave en fusion, provoquant beaucoup de fumées et de petites explosions dues au contact de fer en fusion produit lors du process et d'eau de refroidissement. Les pompiers interviennent pour refroidir 150 m³ de lave retenus par une digue mise rapidement en place. Une hauteur de bain insuffisante, une position basse des électrodes et la défaillance du réfractaire dans la zone concernée ont conduit à une surchauffe de la paroi métallique du four. Il n'y a ni victime ni atteinte à l'environnement. L'intégralité du réfractaire du four est changée, celui de la zone défaillante est remplacé chaque mois.

Accident

Emballlement d'une chaudière

N°16107 - 31/07/1999 - FRANCE - 54 - PAGNY-SUR-MOSELLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/16107/>

Dans une usine d'imprégnation de graphite, un incendie se déclare à la suite de l'emballement d'une chaudière.

Accident

Combustion de coke dans un silo de stockage

N°28475 - 02/07/2004 - FRANCE - 65 - PIERREFITTE-NESTALAS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28475/>

Dans une usine de produits minéraux non métalliques, des fumées s'échappent d'une trappe basse au pied de l'un des 2 silos en béton, stockant 150 t de coke chacun. Le coke étant en combustion, les pompiers sont alertés. L'exploitant vidange le silo par le haut. Le coke en combustion est étalé dans des zones imperméabilisées à l'écart des installations. Les tas ainsi constitués sont arrosés modérément jusqu'à l'extinction complète du coke. Aucune victime, ni aucun impact sur l'environnement ne sont signalés.

Accident

Incendie dans une cuve de préparation de bitume.

N°28186 - 15/09/2004 - FRANCE - 57 - WOIPPY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28186/>



Un incendie se produit sur une cuve de préparation de bitumes dans une société spécialisée dans la fabrication des liants routiers. Le 14.09, la production de bitume est transférée de la cuve de préparation vers la cuve de stockage extérieure. Seuls 200 kg de bitumes résiduels demeurent dans la cuve de préparation. Le couvercle de cette-dernière est fermé, de même que les vannes de transfert vers la cuve extérieure. Ces opérations

effectuées, les employés quittent le site vers 20h30. Lors de la prise de poste à 5h45, ils aperçoivent des flammes sortant du trou d'homme sur le couvercle de la cuve de préparation. Les moteurs des homogénéisateurs et des fils électriques brûlent. Le site est mis en sécurité. Les secours interviennent (camion pompe et émulseur) ; 3 m³ d'eaux d'extinction seront retenus dans la cuvette de rétention. Le sinistre est éteint et les secours quittent le site en milieu de matinée, le 15.09. L'incendie provoque des dégâts matériels (homogénéisateurs, installations électriques et différentes chaînes de mesure et de contrôle) et des pertes d'exploitation estimées à 1,28 M.euros. La cause de l'accident n'est pas déterminée au 21.09 ; l'hypothèse principale retenue consiste en un feu d'origine électrique qui se serait déclaré au niveau des homogénéisateurs (groupes motoréducteurs).

Accident

Incendie dans un stock de laine de roche sur palettes en bois

N°30210 - 04/07/2005 - FRANCE - 63 - SAINT-ELOY-LES-MINES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30210/>

Dans une usine de fabrication de produits minéraux non métalliques, un feu se déclare dans un bâtiment de 3 500 m², éloigné des zones de stockage de produits toxiques, abritant uniquement des produits finis (laine de roche). Le POI de l'établissement n'est pas déclenché mais les procédures appliquées sont similaires, les pompiers intervenant pour parfaire l'extinction et refroidir l'ossature du bâtiment. L'incendie détruit 200 palettes de laine de roche conditionnées dans des films plastiques. Un départ de feu sur un équipement d'emballage manuel des palettes par housse plastique serait à l'origine de l'incendie.

Accident

Pollution des eaux

N°32084 - 25/07/2006 - FRANCE - 73 - LA BATHIE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32084/>



Le colmatage d'une conduite d'évacuation entraîne le débordement des effluents d'un bassin de lévigation (décantation des corindons) vers le réseau des eaux pluviales (EP) et l'ISERE. Le rejet des EP se faisant hors d'eau, une berge est également recouverte sur 50 m² par une pellicule blanchâtre d'alumine inerte et de pH neutre à ce stade. L'exploitant arrête les installations, débouche la canalisation en cause et alerte le service des installations classées. Par ailleurs, il nettoiera la berge et isolera le bassin de lévigation du réseau EP. La zone industrielle sera dotée d'un bassin de sécurité.

Accident

Feu de bâtiment sur une carrière.

N°34926 - 24/07/2008 - FRANCE - 43 - SAINT-JUST-MALMONT

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34926/>



Un feu se déclare à 11h30 dans un atelier de maintenance de 200 m² situé sur une carrière en exploitation. Le personnel donne l'alerte et tente sans succès de circonscire le début

d'incendie. Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 2 lances à mousse et 2 lances à eaux après 40 min d'intervention.

Le bâtiment, qui abritait plusieurs bouteilles d'oxygène et acétylène, ainsi que divers produits dangereux (solvant, gazole) est détruit, de même qu'un dumper stationné à proximité de l'atelier.

Des travaux par soudage exécutés sur la toiture de l'atelier pourraient être à l'origine du sinistre.

Accident

Début d'incendie sur l'ancien parc à liant

N°37586 - 07/09/2009 - FRANCE - 77 - MITRY-MORY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37586/>

Dans un ancien parc de stockage de matières bitumeuses, un feu se déclare lors d'une opération de découpe. Les employés essaient d'éteindre le feu à l'aide d'extincteurs mobiles. Le service d'incendie intervient ensuite. Une poche d'huile présente dans un tuyau serait à l'origine du sinistre malgré la vidange initiale des installations. A la suite de l'incident, l'exploitant prend les mesures suivantes: ouverture des circuits d'huile et vidange des points bas, positionnement de lit de sable sur la surface de rétention et aux emplacements de découpes prévues. Il repère également les brides et démonte manuellement les jonctions.

Accident

Accident de travail dans une carrière

N°40682 - 02/08/2011 - FRANCE - 66 - ESPIRA-DE-L'AGLY

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40682/>

Un chargeur de chantier dévale de 10 m en contrebas dans une carrière et se renverse. La victime, non incarcérée, est sortie du véhicule par ses collègues. Somnolente et souffrant du dos, elle est transportée au centre hospitalier. Une fuite de carburant étant constatée, un barrage de terre et de graviers est dressé pour éviter tout écoulement dans le ruisseau.

Accident

Basculement d'un véhicule dans une carrière

N°41997 - 04/04/2012 - FRANCE - 06 - BLAUSASC

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41997/>

Dans une carrière de marne à ciel ouvert, le conducteur d'un tombereau est gravement blessé à la suite du basculement de son véhicule alors qu'il effectue une marche arrière. La victime, employée d'une entreprise extérieure, souffre d'une fracture du bassin et d'un traumatisme crânien ; son pronostic vital est engagé.

Accident

Début d'incendie sur un four de purification du graphite.

N°25611 - 07/09/2003 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25611/>



Un dimanche après-midi, un feu se déclare sur un four de purification dans une usine de production de graphite et de composés à base de fibres de carbone. Ce type de four à induction est destiné à la purification du graphite à l'aide de chlore (Cl₂). Les détections de fuites de Cl₂ et d'eau en place donnent l'alerte, l'alimentation en Cl₂ s'arrête automatiquement et le personnel applique les consignes prévues : alerte des pompiers, arrêt de la fourniture en eau, évacuation des bouteilles de chlore et coupure de l'alimentation électrique du four. Avant de pénétrer dans les locaux, les pompiers ouvrent une partie du toit pour évacuer les épaisses fumées émises. Des analyses montrent des teneurs en monoxyde de carbone (CO) de 5 à 12 ppm. Le sinistre est maîtrisé à l'aide de coke en poudre mis autour du four pour abaisser sa température qui atteint 2 600 °C en fin de cycle. L'unité reste sous surveillance durant toute la nuit. Le refroidissement complet devrait prendre plus de 2 jours ; seul l'atelier de purification est à l'arrêt, la production du site n'étant pas affectée. L'origine de l'accident est inconnue. L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de fournir un rapport précisant les circonstances et les causes de l'accident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident, ainsi que celles prises pour remettre en service l'atelier de purification.

Accident

Incendie dans une chaufferie

N°848 - 16/07/1989 - FRANCE - 69 - CHASSIEU

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/848/>

Suite à un court-circuit, un feu se déclare dans une chaufferie. Rapidement maîtrisé, le sinistre reste sans conséquence.

Accident

Explosion de four de fabrication de graphite

N°10466 - 14/09/1995 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10466/>



Dans un atelier de purification de graphite, le circuit de refroidissement d'un four électrique fuit, l'eau se décompose au contact des matériaux portés à une température de 1 800°C; le mélange gazeux (hydrogène, air...) explose. Le four et la toiture qui le recouvre sont détruits. Le carbone contenu dans le four est éparpillé et s'enflamme. Les riverains alertent les pompiers. L'incendie est éteint avec de la poudre (dont du carbone). Le circuit de refroidissement avait été vérifié peu de temps auparavant en exerçant une surpression de 20 bars pendant 2 h. Aucune victime ni impact sur l'environnement n'est à signaler.

Accident

Feu d'usine

N°20444 - 08/06/2001 - FRANCE - 89 - SENS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20444/>

Un feu se déclare dans une usine de fabrication de panneaux sandwich et détruit 500m² de bâtiment. Une unité de collage est détruite.

Accident

Feu sur un stockage d'hydrocarbures.

N°22581 - 28/03/2002 - MAROC - 00 - MARRAKECH

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22581/>

La foudre frappe plusieurs réservoirs de produits inflammables dans une usine de production de cobalt (1 500 t/an). L'accident n'a pas fait de victime et l'exploitation des autres unités du site n'a pas été perturbée malgré les dommages matériels observés.

Accident

Feu de chaudière à goudrons.

N°22794 - 30/07/2002 - FRANCE - 89 - CHAMPLAY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22794/>



En fin d'après-midi, un incendie se déclare sur une chaudière à goudron. Le feu menace une cuve à fioul de 3 m³, que les secours arrosent à titre préventif. Le feu est circonscrit 1h10 plus tard. Des rondes sont effectuées pendant une partie de la nuit.

Accident

Incendie dans une galerie d'extraction d'ardoise.

N°24558 - 12/05/2003 - FRANCE - 49 - TRELAZE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24558/>



Un incendie se déclare dans une galerie d'extraction d'ardoise de 3 km de long, 5 m de large et 4 m de haut, à une profondeur de 200 m. Une trentaine de mineurs se trouvant dans la galerie contacte les secours : à leur arrivée (45 hommes sont mobilisés), ces derniers constatent que 24 mineurs ont pu quitter la galerie par leurs propres moyens. En revanche 6 d'entre eux restent bloqués à - 400 m et se sont réfugiés dans l'un des 4 postes de sécurité, compartiments étanches équipant la galerie (puits de 65 m équipés de téléphone de secours). Une dizaine de pompiers équipés de masques et de bouteilles à oxygène pénètre dans la galerie et maîtrise l'incendie en 15 min. Les 6 mineurs peuvent quitter les lieux : 4 ont été incommodés par les fumées et sont hospitalisés de même qu'un autre choqué. L'opération aura duré 2h30. Durant l'après-midi, les pompiers réalisent des mesures de CO avant la remise en exploitation de la mine. Une plate-forme élévatrice dotée d'une nacelle télescopique utilisée par les mineurs pour charger les tirs d'explosifs se trouve à l'origine de l'incendie : ce dernier aurait en effet été initié dans le compartiment moteur de l'engin, mis en service depuis 18 mois.

Accident

Explosion de gaz.

N°25249 - 03/08/2003 - INDE - 00 - SURAT

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25249/>



Au moins 31 personnes ont été tuées et 35 autres blessées dans l'effondrement d'un immeuble de 3 étages à la suite d'une forte explosion. 20 personnes ont du être hospitalisées, les autres ont été soignées sur place. Le gaz pourrait être à l'origine de l'explosion. Des bonbonnes de gaz étaient utilisées dans une petite usine de taille et de polissage de diamants installée dans l'immeuble. La violence de l'explosion a provoqué l'effondrement de 2 autres immeubles.

Accident

Incendie sur un stock de bitume.

N°25489 - 01/09/2003 - FRANCE - 76 - YAINVILLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25489/>

Un incendie se déclare sur un stock de bitume dans le sous-sol de 10 000 m² d'une usine de fabrication de produits minéraux non métalliques. Les 52 employés sont évacués. L'accès au sinistre est difficile, les pompiers doivent intervenir avec des appareils respiratoires individuels (ARI). L'incendie est éteint par noyage après 3,5 h de lutte. Une société de pompage procède à l'épuisement du sous-sol. La reconnaissance des lieux est ensuite effectuée, sous ARI, par les pompiers et les responsables de l'usine. L'exploitant prévoit la mise en chômage technique de 30 employés durant 15 jours.

Accident

Pollution des eaux.

N°27304 - 21/01/2004 - FRANCE - 59 - COURCHELETTES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27304/>



Dans une société de fabrication de produits bitumineux, des flexibles de raccordement éclatent à la suite d'une surpression dans une tuyauterie d'huile de chauffe. De l'huile se répand dans les bacs de rétention des cuves et dans le réseau des eaux pluviales de voirie. Une autre partie, projetée sur le toit du bâtiment, rejoint le réseau des eaux pluviales 'toiture'. Contrairement au réseau 'voirie', le ré-seau 'toiture' n'est pas raccordé à un séparateur d'hydrocarbures et le polluant se déverse ainsi dans le collecteur principal d'une collectivité. A la suite de pluies importantes, les pompes de relèvement démarrent et une partie des effluents rejoint la SCARPE ; une nappe d'hydrocarbures s'étend progressivement sur 5 100 m². Les pompiers mettent en place des barrages flottants et une société spécialisée pompe le produit.

Accident

Feu de conduit d'aspiration.

N°31241 - 30/12/2005 - FRANCE - 84 - AVIGNON

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31241/>

Dans une usine de fabrication de produits minéraux non métallique pour couverture, isolation et étanchéité, un feu se déclare dans un conduit d'aspiration des vapeurs de process. L'établissement est en arrêt pour maintenance annuelle lors des faits. L'incendie qui s'est propagé à l'ensemble du conduit, sera maîtrisé en 1 h à la suite de l'intervention du personnel de l'usine, puis des pompiers externes. Une caméra thermique permet de vérifier l'absence de points chauds subsistants. Les dommages matériels sont minimes. Bien qu'un plan de prévention et un permis de feu aient été préalablement établis, l'inflammation par une étincelle de poussières de voile de verre présentes dans le conduit serait à l'origine de l'accident.

Accident

Feu de fluide caloporteur.

N°32506 - 18/07/2006 - FRANCE - 76 - YAINVILLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32506/>

Un feu de fluide caloporteur se déclare dans une usine de fabrication de produits minéraux à la suite d'une perte d'étanchéité sur une bride. Selon l'inspection, le point éclair extrêmement bas du produit (- 25°C -30 °C) et des conditions caniculaires seraient à l'origine du départ de feu. Les joints des brides sont changés et leur étanchéité est fréquemment contrôlée durant 5 jours.

Accident

Incendie dans un bâtiment industriel

N°33156 - 28/06/2007 - FRANCE - 16 - L'ISLE-D'ESPAGNAC

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33156/>



Dans un bâtiment industriel, un feu se déclare vers 4h04 sur une cuve de bitume entre la tourelle de fabrication et les 3 cuves de réception du produit. Les pompiers mettent en oeuvre une lance à débit variable, une lance à mousse et deux extincteurs de 9 Kg pour maîtriser l'incendie. Des conteneurs qui contiennent des produits non identifiés sont refroidis. L'arrivée du gaz alimentant la chaudière est coupée. Un pompier est légèrement blessé au niveau du bras droit à la suite d'une décharge électrique. Deux personnes sont en chômage technique pour une durée indéterminée.

Accident

Chute d'un bulldozer dans une carrière de marne.

N°40999 - 08/04/2011 - FRANCE - 06 - BLAUSASC

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40999/>



Durant le nettoyage d'une plate-forme d'extraction dans une carrière à ciel ouvert de marne, un bulldozer fait une chute de 10 m dans un vallon en bordure de la zone de travaux. Le conducteur de l'engin décède de ses blessures.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N°46196 - 24/01/2015 - FRANCE - 58 - SUILLY-LA-TOUR

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46196/>



Peu avant 9 h, un homme de 32 ans passe une partie de sa main dans une fendeuse à pierre dans une carrière. Trois de ses doigts sont sectionnés dans un gant. Les pompiers le transportent au centre hospitalier de Nevers.

Accident

Feu de citerne de bitume liquide

N°47152 - 15/09/2015 - FRANCE - 31 - SAINT-JORY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47152/>

Vers 12h30, un feu se déclare sur une citerne de 90 000 l contenant du bitume liquide dans une entreprise fabriquant des enrobés. L'incendie concerne le mécanisme arrière de la citerne. Les employés sont évacués et mis en sécurité à l'arrière de l'établissement. L'enveloppe externe de la citerne est endommagée par la chaleur de l'incendie. Les secours éteignent le sinistre à l'aide de deux lances et dépotent la citerne.

Accident

Employé enseveli dans une trémie

N°47307 - 26/10/2015 - FRANCE - 54 - DOMBASLE-SUR-MEURTHE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47307/>



Dans une usine de produits minéraux, un employé est enseveli vers 9h45 dans une trémie contenant plusieurs quintaux de pierre calcaire. Les pompiers sécurisent la trémie. Ils évacuent la victime à l'hôpital.

Accident

Accident du travail dans une carrière

N°47716 - 27/10/2015 - FRANCE - 36 - VILLENTOIS

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47716/>



Un employé trébuche sur les rails d'une haveuse dans une carrière souterraine d'extraction de roche ornementale de tuffeau. Lors de sa chute, son épaule percute la machine et le rail retombe sur sa cheville. L'employé blessé est arrêté 21 jours.

Accident

Chute dans une carrière de granite

N°49375 - 13/03/2017 - FRANCE - 81 - BURLATS

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49375/>



Un employé procède à l'équarrissage d'un bloc de granite à l'aide d'une gailleuse pneumatique à marteaux, montée sur le bras d'une pelle hydraulique. Il chute de ce bloc. La victime se fracture l'humérus et le fémur.

Accident

Perte de l'alimentation électrique

N°49733 - 31/05/2017 - FRANCE - 09 - LUZENAC

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49733/>

En fin de journée, une entreprise de travaux publics rompt un câble électrique alimentant une entreprise Seveso seuil bas. L'activité industrielle est arrêtée, sauf les fonctions de sûreté (vidéo, barrière...). Dès le lendemain, le site est alimenté par une ligne de secours.

Accident

Incendie dans une usine de production de matériaux de construction

N°50341 - 11/09/2017 - FRANCE - 67 - STRASBOURG

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50341/>



Vers 15h50, un feu se déclare sur un four de chauffage dans une usine de production de matériaux de construction. L'incendie enflamme 1 t de bitume dans le four ou à proximité. Les pompiers éteignent l'incendie avec 2 lances. Les fumées incommodent 2 employés.

Accident

Effondrement de galeries d'une ancienne carrière souterraine.

N°39780 - 08/02/2011 - FRANCE - 33 - SAINT-GERMAIN-DU-PUCH

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39780/>



Un affaissement de terrain se produit vers 14 h sur 5 000 m² et 2 m de profondeur à la suite de l'effondrement de galeries de carrières souterraines exploitées jusqu'à la fin des années 60 pour la pierre de taille, puis utilisées comme champignonnière jusqu'à la fin des années 90. Aucun blessé n'est à déplorer, mais une habitation gravement endommagée menace de s'effondrer. Un périmètre de sécurité est mis en place et 7 occupants de 3 habitations sont relogés dans leur famille. L'alimentation d'une canalisation de gaz naturel desservant 180 foyers de 3 communes est interrompue par le service de distribution compétent. Le lendemain, le périmètre de sécurité est porté à 2 hectares à la suite des reconnaissances souterraines effectuées par le service des carrières du Conseil Général. Au total, 10 habitants de 5 maisons sont ainsi relogés dans leur famille ; un arrêté de péril imminent est pris pour les 5 habitations. La circulation sur le chemin de THIES est interdite sur 500 m. L'alimentation en gaz des 180 abonnés est rétablie 4 jours plus tard

après mise en place d'une canalisation aérienne provisoire.

Accident

Pollution des eaux

N°7744 - 30/08/1994 - FRANCE - 51 - OMEY

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7744/>



A la suite d'une panne de détecteur de la cellule de broyage et à un défaut de fonctionnement de la station de relèvement, une entreprise d'extraction et de transformation de craie rejette 2 à 5 t de matières en suspension calcaire dans le canal latéral de la MARNE. Le lit du canal est partiellement colmaté.

Accident

Explosion d'un four de fabrication de graphite

N°10465 - 05/09/1995 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10465/>



Dans une usine de fabrication de graphite, l'étanchéité du récipient contenant la matière première carbonée (viscose) est trop élevée. Au cours du traitement dans un four, la pression des matières volatiles augmente, le récipient puis le four explosent. Le feu est éteint à l'aide de 3 extincteurs de 6 kg de CO2. Les alimentations en combustible et en air du four sont coupées. Il n'y a ni victime ni impact sur l'environnement.

Accident

Pollution de rivière par une carrière

N°13162 - 10/03/1997 - FRANCE - 67 - ADAMSWILLER

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/13162/>



Les effluents provenant d'une carrière de grès et chargés en matières en suspension entraînent la pollution de la rivière EICHEL (affluent de la SARRE). La faune aquatique est atteinte. Une transaction administrative est engagée.

Accident

Pollution des eaux.

N°11904 - 17/11/1997 - FRANCE - 73 - LA LECHERE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11904/>



Une usine de fabrication de produit minéraux non organiques rejette des effluents cyanurés dans l'ISERE qui est polluée sur 2 km. La faune est atteinte (80 kg de poissons).

La gendarmerie et les garde-pêche effectuent des prélèvements d'eaux et de poissons. Des prélèvements sont également effectués au niveau des rejets des usines situées dans la vallée.

Accident

Incendie dans 2 bâtiments.

N°15842 - 09/07/1999 - FRANCE - 12 - CRUEJOULS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/15842/>



Dans une usine de fabrication de poudre de joints pour carrelage, un incendie détruit 2 bâtiments de 600 m² chacun abritant des matières premières (sacs de colorants en poudre d'oxyde de fer, sacs neufs, etc.). Une CMIC intervient à la suite du déversement des eaux d'incendie colorées dans un ruisseau à sec alimentant le DOURDOU. Un barrage est mis en place sur le ruisseau et un autre sur le parking de l'usine. L'arrosage des bâtiments est arrêté. Les eaux polluées sont pompées et stockées dans une citerne.

Accident

Incendie dans une marbrerie.

N°23120 - 24/09/2002 - FRANCE - 23 - SAINT-LEGER-LE-GUERETOIS

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23120/>

Un incendie se déclare dans une marbrerie.

Accident

Incendie dans une centrale d'enrobage.

N°26875 - 26/03/2004 - FRANCE - 01 - NURIEUX-VOLOGNAT

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26875/>

Dans une centrale d'enrobage, un incendie se déclare en cours de production au niveau du dépoussiéreur. Seuls des dommages matériels sont à déplorer, le dépoussiéreur étant détruit.

Accident

Pollution d'hydrocarbures.

N°31551 - 07/09/2005 - FRANCE - 26 - SAVASSE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31551/>

Dans une usine de fabrication et de transformation de matériaux enrobés, une cuvette de rétention non-étanche au niveau d'un stockage de liants conduit à une pollution du sol par des hydrocarbures liquides. Le sol pollué est décaissé sur 1,5 m de profondeur et 3 m² de surface, au niveau de la zone non-étanche de la cuvette de rétention et sous la dalle de celle-ci. Les gravats pollués récupérés sont stockés sur une zone spécifique protégée par une bâche plastique, dans l'attente de leur évacuation vers un centre agréé. Une rétention provisoire est mise en place au niveau de la brèche de la cuvette, le fond de celle-ci étant

recouvert d'une couche de bitume figée sur une surface importante. L'exploitant prend plusieurs engagements : prélèvements et analyses pour vérifier l'impact de la pollution sur le sous-sol, nettoyage et remise en état de la rétention, installation de 2 piézomètres en aval de l'établissement pour surveiller la qualité des eaux souterraines.

Accident

Feu de pompe à huile

N°34258 - 21/02/2008 - FRANCE - 17 - SAINTES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34258/>

Un feu se déclare sur une pompe à huile vers 8 h dans le local chaufferie d'une centrale d'enrobage. Des employés essaient d'éteindre le feu mais n'y arrivent pas. Alertés, les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide d'une lance à mousse. A la suite de l'événement, 4 personnes sont en chômage technique partiel. Les eaux d'extinction sont récupérées et envoyées en centre de traitement.

Accident

Explosion d'un réservoir d'asphalte

N°38469 - 30/01/2009 - ETATS-UNIS - 00 - GULFPORT

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38469/>



Dans une usine produisant du revêtement routier, un réservoir de 150 m³ d'asphalte explose vers 18h15. Ce réservoir est situé à l'arrière d'un entrepôt. Les pompiers parviennent à empêcher la propagation du sinistre. Les équipes luttent contre les flammes pendant 2 h et refroidissent les réservoirs à proximité. L'accident n'a pas fait de blessé et n'a présenté aucun danger pour l'environnement. Une enquête est en cours pour connaître les causes de l'explosion.

Accident

Feu électrique dans une société de production d'enrobés

N°41512 - 19/12/2011 - FRANCE - 64 - BAYONNE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41512/>



Lors de travaux de maintenance réalisés par un sous traitant sur un système électrique, un feu se déclare vers 10h50 dans un local technique d'une société d'enrobés soumise à autorisation. Un employé présent à proximité est gravement brûlé (mains et visage). Les pompiers l'évacuent puis éteignent l'incendie avant qu'il ne menace les bureaux et les cuves d'enrobés. Les secours quittent le site à 13h50.

Accident

Incendie dans une usine de graphite

N°46361 - 13/03/2015 - FRANCE - 92 - GENNEVILLIERS

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46361/>

Vers 13h30, dans une usine de graphite, un feu se déclare au niveau des conduits d'évacuation des gaz des autoclaves de l'atelier d'imprégnation de résine. Le personnel évacue. Le sinistre endommage la toiture et une cheminée de 10 m de hauteur qui menace de s'effondrer sur un stockage de produits chimiques. Le feu est éteint à 16h30. Une société privée démantèle la cheminée dans la soirée.

Accident

Feu de transformateur électrique dans une usine de produits abrasifs

N°46682 - 28/05/2015 - FRANCE - 65 - BEYREDE-JUMET

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46682/>

Un feu se déclare sur un transformateur de la centrale hydroélectrique d'une usine de matériaux abrasifs. Le sinistre émet d'importantes fumées irritantes. Les pompiers éteignent l'incendie. La production est faiblement perturbée. Le service de l'électricité met en place une alimentation de secours.

Accident

Feu dans un séchoir à fil

N°47042 - 12/08/2015 - FRANCE - 87 - LIMOGES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47042/>

Vers 22 h, un feu se déclare dans un séchoir à fil d'une entreprise de fabrication de pièces automobiles. Les secours maîtrisent l'incendie au moyen des équipements de l'entreprise (RIA). Il se dégage une forte odeur piquante provenant d'éléments soufrés servant à la fabrication des fils. L'usine est évacuée et 8 personnes sont incommodées par les fumées. Les mesures de monoxyde de carbone ne révèlent rien d'anormal. Les employés réintègrent l'usine.

Accident

Feu dans une usine de spécialités minérales pour l'industrie

N°47306 - 26/10/2015 - FRANCE - 60 - VILLERS-SOUS-SAINT-LEU

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47306/>

Une combustion de carbonate de calcium est constatée vers 10h05 dans un atelier d'une usine spécialisée dans les matériaux minéraux pour l'industrie. Une température de 220 °C est mesurée dans les locaux. Les pompiers évacuent 6 employés. Ils éteignent l'incendie puis déblaient les lieux.

Accident

Projection de pierres hors du périmètre autorisé d'une carrière

N°47407 - 19/11/2015 - FRANCE - 24 - SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47407/>

Vers 12h30, suite à un tir dans une carrière, des projections de pierres se produisent hors du périmètre autorisé du site. L'incident ne fait ni blessé ni dégât matériel.

Accident

Incendie de palettes de panneaux isolants

N°49456 - 28/03/2015 - FRANCE - 67 - WISSEMBOURG

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49456/>

Vers 23h15, un feu se déclare sur 50 palettes de panneaux d'isolation dans une entreprise spécialisée dans la fabrication de panneaux isolants. Les pompiers de l'usine maîtrisent le sinistre avant l'arrivée des pompiers de la commune. L'incendie est éteint à l'aide de 2 lances et d'un canon sur échelle.

Accident

feu de silo.

N°8311 - 12/09/1996 - FRANCE - 67 - DUTTLENHEIM

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8311/>

Dans une émaillerie, un incendie se déclare dans un silo contenant de la sciure de bois.

Accident

Incendie d'une cuve de bitume

N°11762 - 11/05/1997 - FRANCE - 67 - STRASBOURG

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11762/>

Un feu se déclare sur une cuve contenant 26 t de bitume dans l'enceinte d'une société fabriquant des produits d'étanchéification.

Accident

Incendie de pneus.

N°31856 - 16/06/2006 - FRANCE - 86 - SAULGE

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31856/>

Un feu se déclare vers 3 h au niveau d'un enfouissement de pneus dans une ancienne carrière (valorisation de pneus usagés en remblai). Le front de feu s'étend sur 200 m. L'incendie concerne des pneus déchiquetés sur une surface de 4 000 m² et une hauteur de 2 m. L'accès est difficile, il existe un risque de pollution de l'atmosphère et de la rivière La GARTEMPE. La CMIC et la cellule de dépollution sont appelées sur les lieux. La DRIRE ainsi que la DDAFF, le conseil supérieur de la pêche, la DDASS et la préfecture sont prévenus. L'alvéole en cours d'exploitation, touchée par l'incendie est couverte d'argile pour étouffer le feu. La fumée se propage jusqu'au village voisin. Le risque de pollution étant écarté, les secours désengagent la CMIC et la cellule de dépollution vers 9h10. La DRIRE propose aux autorités locales un suivi thermométrique du remblai pour veiller à son bon refroidissement et un rappel des dispositions préventives fixées par l'arrêté municipal réglementant le site.

Accident

Feu dans une cuve de goudron vide.

N°32901 - 21/04/2007 - FRANCE - 41 - CORMENON

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32901/>



Un feu se déclare vers 22 h dans une cuve de stockage de goudron vide de 150 m³ (11 m de haut) d'une usine de fabrication de produits minéraux. Les pompiers remplissent la cuve à l'aide de 2 petites lances. L'intervention des secours s'achève vers 1 h.

Accident

Incendie d'un bâtiment

N°33104 - 13/06/2007 - FRANCE - 80 - PUZEAUX

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33104/>



Un incendie se déclare à 16 h dans un entrepôt abritant du bitume en plaque (10 m³), ainsi que des stocks d'acide, d'huile et d'oxyde de fer. Les pompiers mettent en oeuvre une lance à débit variable et une lance à mousse pour éteindre le feu et protègent les stocks au moyen d'une lance à queue de paon. Les eaux de ruissellement sont contenues dans un bac de rétention de l'établissement. Un sapeur pompier est brûlé à l'épaule lors de l'intervention. Aucun chômage technique n'est envisagé.

Accident

Incendie dans une usine de production de plaquettes de freins

N°33467 - 26/06/2007 - FRANCE - 14 - CONDE-SUR-NOIREAU

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33467/>

Dans une usine de production de plaquettes de freins, un feu se déclare vers 22 h sur l'une des 6 chaînes de l'usine. Le feu a pris dans une "volafugeuse" avant de se propager à un dépoussiéreur. Les machines de l'atelier sont arrêtées et 62 personnes sont évacuées. Une quarantaine de pompiers maîtrise l'incendie et évacue les fumées. Aucune victime n'est à déplorer et le travail reprend au petit matin sur les 5 chaînes non accidentées.

Accident

Pollution des eaux.

N°6232 - 15/10/1984 - FRANCE - 73 - LA LECHERE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/6232/>



Alertée par la destruction de la faune piscicole, une association de pêche détecte une pollution de l'ISERE par des cyanures et de l'hypochlorite de sodium. Des prélèvements effectués par les gardes pêche montrent que les polluants proviennent des eaux de refroidissement des fours de calcination de l'antracite. Les eaux au contact des gaz de distillation se chargent en cyanure avant d'être rejetées directement dans la rivière.

Accident

Incendie dans une usine de production de laine de roche et isolants.

N°2483 - 23/12/1990 - FRANCE - 42 - LORETTE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/2483/>

Un incendie se déclare dans une usine spécialisée dans la fabrication de laine de roche et d'isolants, 1000 m² réservés au stockage des produits conditionnés en carton et emballage sont détruits.

Accident

Explosion dans une usine de production de produits minéraux

N°226 - 06/11/1993 - FRANCE - 73 - LA LECHERE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/226/>



A la suite d'une explosion dans une chambre de dégoudronnage d'une société spécialisée dans les produits à base de carbone, un ouvrier travaillant à proximité est brûlé. Il est transporté à l'hôpital mais ses jours ne sont pas en danger.

Accident

Feu dans une usine d'imprégnation de graphite

N°5176 - 08/04/1994 - FRANCE - 54 - PAGNY-SUR-MOSELLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/5176/>

Dans une usine d'imprégnation de graphite, la surchauffe d'une cuve de préchauffage contenant de l'huile thermique se produit. Un important dégagement de fumée et les produits mis en cause conduisent à une rapide intervention des pompiers. Un début d'incendie est rapidement maîtrisé. L'installation qui est légèrement endommagée devra être vérifiée avant sa remise en service.

Accident

Incendie.

N°5674 - 30/07/1994 - FRANCE - 42 - SAINT-ETIENNE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/5674/>



Un incendie détruit un bâtiment de 2 000 m² abritant une entreprise spécialisée dans la conception de produits isolants. La charpente métallique n'a pas résisté à la forte chaleur ; 20 personnes sont en chômage technique. Le coût total des dommages est estimé 45 MF.

Accident

Incendie dans une fabrique de produits bitumineux

N°8562 - 31/03/1995 - AUSTRALIE - 00 - SYDNEY

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8562/>

Un feu se déclare dans une installation de recyclage de solvants dans une fabrique de produits bitumineux. L'installation et un réservoir enterré sont détruits. On estime à 20 %

les dommages occasionnées aux bâtiments voisins.

Accident

Rejet d'un hydrocarbure / Pollution des eaux

N°8102 - 03/10/1995 - FRANCE - 59 - BOUCHAIN

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8102/>



Un écoulement d'hydrocarbures provenant d'une entreprise d'enrobés pollue le canal de l'ESCAUT sur 3 000 m². Des produits dispersants sont pulvérisés sur la nappe polluante.

Accident

Pollution de la Deule

N°8743 - 13/02/1996 - FRANCE - 59 - SANTES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8743/>



Le dysfonctionnement électrique d'une pompe de transfert provoque le déversement accidentel d'une émulsion de bitume. La DEÛLE et le chemin de service sont atteints.

Accident

Pollution de la rivière SAVOUREUSE

N°9402 - 17/06/1996 - FRANCE - 90 - LEPUIX

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/9402/>



Un déversement d'eaux chargées en matières minérales, provenant du lavage de matériaux issus d'une carrière de porphyre, pollue la SAVOUREUSE.

Accident

Pollution des eaux.

N°12449 - 12/05/1997 - FRANCE - 54 - PAGNY-SUR-MOSELLE

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12449/>



Un déversement accidentel de 50 l de résines phénoliques provenant d'une entreprise de fabrication de produits non métalliques pollue la MOSELLE.

Accident

Pollution des eaux.

N°11789 - 06/11/1997 - FRANCE - 59 - BOUCHAIN

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11789/>



Des hydrocarbures et des huiles provenant d'une entreprise d'enrobage polluent l'ESCAUT sur 5 km. Plusieurs boudins absorbants sont installés.

Accident

Explosion de dynamite dans une mine.

N°24150 - 08/02/2003 - IRAN - 00 - DAMAVAND

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24150/>



Une explosion se produit dans une carrière de roches destinées à l'industrie cimentière. L'accident est survenu lors de la préparation du tir et du chargement de la dynamite dans les forages. Le fonctionnement prématuré d'un détonateur aurait conduit à l'explosion. Le bilan fait état de 3 blessés graves parmi les employés qui sont hélicoptés vers un hôpital.

Accident

feu de bâtiment industriels

N°29470 - 19/03/2005 - FRANCE - 56 - PLOEMEUR

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29470/>

Un feu se déclare dans un atelier technique de 200 m² utilisé pour le tamisage et le lavage de roches et de sables de construction. Les pompiers maîtrisent le sinistre après 4 h d'intervention, 10 personnes sont en chômage technique.

Accident

Feu de transporteur à bande

N°29743 - 28/04/2005 - FRANCE - 63 - CHASTREIX

B08.11 - Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29743/>

Un feu se déclare sur des bandes transporteuses de concassé dans une carrière. L'installation est brûlée sur 70 m et plusieurs groupes électriques et hydrauliques sont détruits. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 2 h ; 5 personnes sont en chômage technique.

Accident

Feu de bâtiment de stockage de bitume

N°30402 - 03/08/2005 - FRANCE - 59 - COURCHELETTES

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30402/>

Dans une usine de fabrication de produits minéraux non métalliques, un feu se déclare dans une unité de stockage de bitume en cours de démontage. L'intervention d'une cinquantaine de pompiers pendant plus de 5h30 permettra de circonscrire l'incendie.

Accident

Feu dans un séchoir.

N°31184 - 20/12/2005 - FRANCE - 25 - PONTARLIER

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31184/>

Dans une usine de fabrication de plaques d'isolation minérales, un feu se déclare de nuit sous toiture au niveau d'un séchoir. L'incendie intéresse plus particulièrement les gaines de ventilation associées au dispositif de séchage. A l'arrivée des secours, le personnel de l'entreprise a partiellement éteint l'incendie au moyen des RIA. L'intervention des pompiers durera 3h30. Aucune conséquence humaine ou environnementale n'est relevée.

ANNEXE 2

**Norme NCF 17-100 : Evaluation du risque de
fourdroiement**

Source : L2C

ANNEXE B (normative)

GUIDE D'EVALUATION DU RISQUE DE FOUROIEMENT
ET CHOIX DU NIVEAU DE PROTECTION POUR UNE IEPF

B 1 GENERALITES

Le guide d'évaluation du risque foudre est destiné à aider le responsable de l'étude dans l'analyse des différents critères qui permettront d'évaluer le risque de dommages dus à la foudre, de déterminer le besoin de protection et le niveau de protection requis. On ne traite ici que des dommages causés par le coup de foudre direct sur la structure à protéger et l'écoulement du courant de foudre dans le système de protection contre la foudre.

Dans de nombreux cas, la nécessité de protection est évidente. Nous citerons, par exemple :

- lors de regroupement important de personnes ;
- dans le cas de nécessité de continuité de service ;
- dans le cas d'une zone à très forte densité de foudroiement ;
- dans le cas de structures de grande hauteur ou isolées ;
- dans le cas de bâtiments contenant des matières explosives ou inflammables, ou un patrimoine culturel irremplaçable.

Certains exemples d'effets consécutifs à un coup de foudre pour différents types de structures communes sont répertoriés dans le tableau B1 pour information.

Tableau B 1

Classification des structures	Type de structure	Effets de la foudre
Structures habituelles (voir note)	Maison particulière	Perforation des installations électriques, incendie et dommages matériels normalement limités aux objets proches du point d'impact ou du passage de la foudre.
	Ferme	Risque d'incendie et d'étincelles dangereuses. Risque dû à une coupure de courant : mort du bétail due à la perte du contrôle de l'aération et de la distribution des aliments. Risque de tension de pas.
	Théâtre, école, grandes surfaces, aires sportives	Risque de panique et de défaut des alarmes incendie entraînant un retard de la lutte contre l'incendie.
	Banques, sociétés d'assurances, sociétés commerciales	Comme ci-dessus plus problèmes qui résultent des pertes de communication, la panne des ordinateurs et la perte des données.
	Hopital, crèche, prison	Comme ci-dessus plus problèmes de patients en soins intensifs et de difficulté de secours aux personnes handicapées ou aux enfants en bas âge.
	Industrie	Effets supplémentaires dépendant du contenu des usines, allant du dommage mineur au dommage inacceptable et à la perte de production.
	Musées et sites archéologiques	Pertes irremplaçables de patrimoine culturel.

NOTE - Des équipements électroniques sensibles peuvent être installés dans tous les types de structures et peuvent être facilement endommagés par des surtensions dues à la foudre.

Une évaluation du risque est proposée dans ce guide, elle prend en compte le risque de foudroiement et les facteurs suivants :

1. Environnement de la structure
2. Type de construction
3. Contenu de la structure
4. Occupation de la structure
5. Conséquences d'un foudroiement.

La situation du bâtiment dans son environnement, et sa hauteur seront prises en compte dans le calcul du risque d'exposition.

Toutefois, dans certains cas, certains critères spécifiques à une structure ne peuvent pas être évalués et peuvent prévaloir à toute autre considération. On peut alors appliquer des mesures de protection plus sévères que celles qui résultent de l'application du guide.

La sélection du niveau de protection approprié pour l'IEPF à mettre en place est basée sur la fréquence prévue N_d des coups de foudre directs sur la structure ou la zone à protéger et sur la fréquence annuelle acceptée N_c des coups de foudre.

B 2 DETERMINATION DE N_d ET N_c

B 2.1 Densité de foudroiement au sol N_g

La densité de foudroiement au sol exprimée en nombre de coups de foudre au km^2 par an peut être déterminée par :

- la carte de densité de foudroiement en figure B4.
 - la consultation d'un réseau de localisation = N_g
 - l'utilisation du niveau kéraunique local N_k : $N_{g\text{max}} = 0,04 N_k^{1,25}$
- } avec $N_g \text{ max} \equiv 2 N_g$
)

La valeur $N_g \text{ max}$ prend en compte le foudroiement maximal et la précision de détection.

N_k	5	10	15	20	25	30	35	40	45
$N_{g\text{max}}$	0,3	0,7	1,2	1,7	2,2	2,8	3,4	4,0	4,7

NOTE : La carte indique la densité d'arcs. La constante 2,2 est le rapport moyen entre nombre d'arcs et nombre d'impacts.

B 2.2 Fréquence attendue N_d des coups de foudre directs sur une structure

La fréquence annuelle moyenne N_d de coups directs sur une structure est évaluée à partir de l'expression :

$$N_d = N_g \text{ max} \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} / \text{an} \quad \text{où :} \quad \text{(formule 6)}$$

N_g : densité annuelle moyenne de foudroiement concernant la région où se situe la structure (nombre d'impacts / an / km^2),

A_e : est la surface de capture équivalente de la structure seule (m^2),

C_1 : est le coefficient environnemental.

La surface de capture équivalente est définie comme la surface au sol qui a la même probabilité annuelle de coups de foudre directs que la structure.

Pour des structures isolées selon le tableau B2, la surface de capture équivalente A_e est la surface comprise entre les lignes obtenues par l'intersection entre la surface au sol et la ligne de pente 1:3 qui passe par le sommet de la structure et faisant le tour de celle-ci (voir figure B3).

Pour une structure rectangulaire de longueur L , de largeur l et de hauteur H , la surface de capture est alors égale à : $A_e = Ll + 6H(L + l) + 9\pi H^2$ (formule 7)

La topographie du site et les objets situés à l'intérieur de la distance $3H$ de la structure influencent de manière significative sa surface de capture. Cette influence est prise en compte par le coefficient environnemental C_1 (tableau B2).

Tableau B 2 - Détermination du coefficient d'environnement B 1

Situation relative de la structure	B_1
Structure située dans un espace où il y a des structures ou des arbres de même hauteur ou plus élevés	0,25
Structure entourée de plus petites structures	0,5
Structure isolée : pas d'autres structures à moins d'une distance $3H$	1
Structure isolée au sommet d'une colline ou sur un promontoire	2

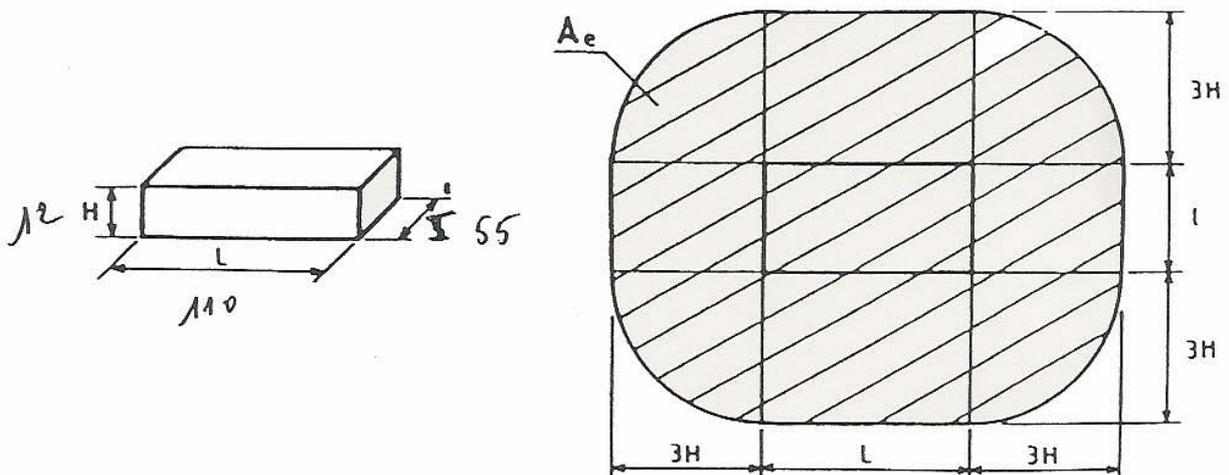
- Quand la surface de capture équivalente d'une structure couvre complètement celle d'une autre structure, on ne prend pas en compte cette dernière.
- Quand la surface de capture de plusieurs structures se recouvrent, la surface de capture commune correspondante est considérée comme une seule surface de capture.

NOTE - D'autres méthodes plus sophistiquées peuvent être utilisées pour une évaluation plus précise de la surface de capture équivalente.

Figures B 3 - Exemples de calcul

1°) Pour un bâtiment rectangulaire, la surface de capture est :

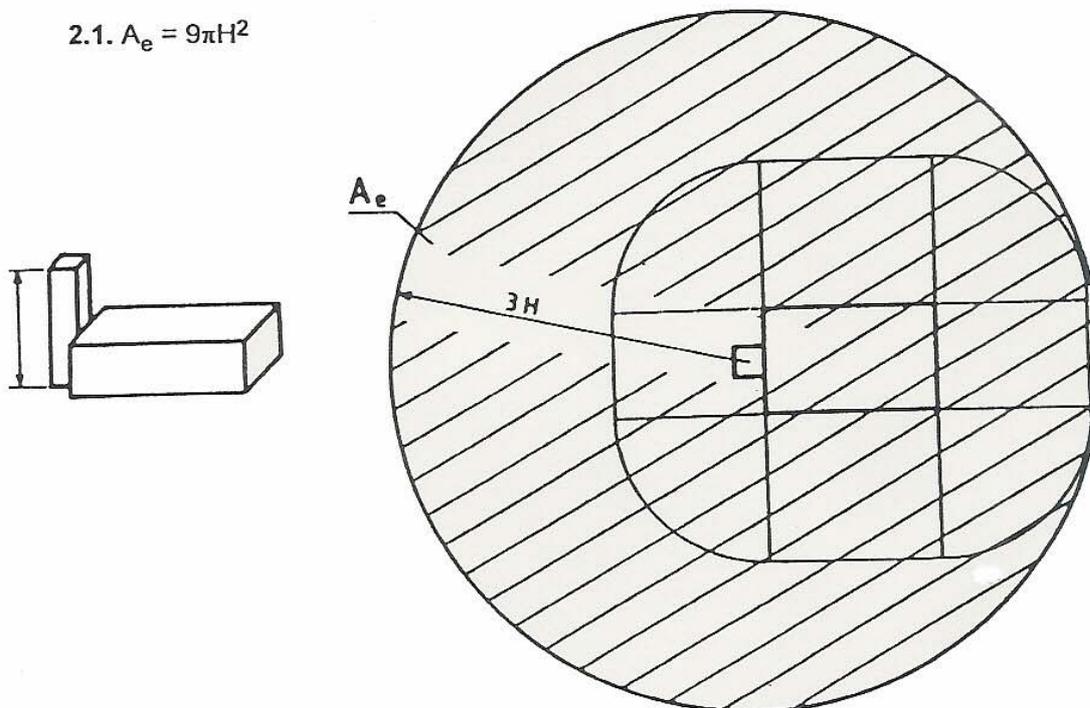
$$A_e = L \times l + 6H(L + l) + 9\pi H^2.$$



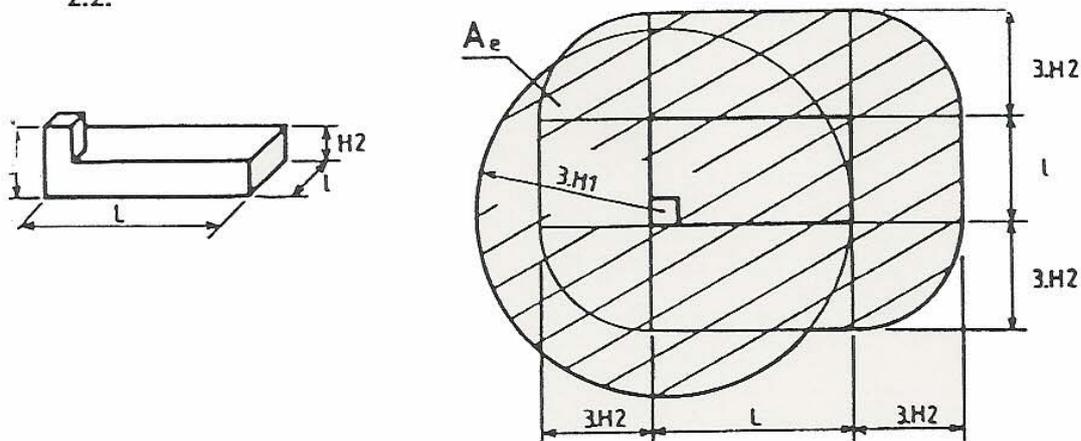
2°) Cas d'un bâtiment ayant une partie proéminente.

La surface équivalente de la partie proéminente englobe tout ou partie de celle de la partie plus basse :

2.1. $A_e = 9\pi H^2$



2.2.



B 2.3 Fréquence acceptée de coups de foudre (N_c) sur une structure

B 2.3.1 Généralités

Les valeurs de N_c sont estimées à travers l'analyse du risque de dommage en prenant en compte des facteurs appropriés tels que :

- le type de construction,
- le contenu de la structure,
- l'occupation de la structure,
- les conséquences du foudroiement.

B 2.3.2- Détermination de N_c

Selon ce qui a été dit plus haut, quatre facteurs déterminants, donnés par les coefficients C_2 , C_3 , C_4 et C_5 doivent être évalués à l'aide des tableaux B 5 à B 8.

Posons $C = C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$, par suite N_c s'exprime par $N_c = \frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{C}$

Tableau B 5

C_2, coefficient structurel			
Structure	Toiture	Métal	Commune
Métal		0,5	1
Courante		1	1
Inflammable		2	2,5
			Inflammable
			2,5
			3

Tableau B 6

C_3, contenu de la structure	
Sans valeur et ininflammable	0,5
Valeur courante ou normalement inflammable	1
Forte valeur ou particulièrement inflammable	2
Valeur exceptionnelle, irremplaçable ou très inflammable, explosible	3

Tableau B 7

C_4, occupation de la structure	
Inoccupée	0,5
Normalement occupée	1
Evacuation difficile ou risque de panique	3

Tableau B 8

C_5, conséquences d'un foudroiement	
Pas de nécessité de continuité de service, et aucune conséquence sur l'environnement	1
Nécessité de continuité de service et aucune conséquence sur l'environnement	5
Conséquences pour l'environnement	10

NOTE - Des règles spécifiques peuvent imposer d'autres valeurs de N_c dans certains cas.

B 3 METHODE DE SELECTION DU NIVEAU DE PROTECTION

La valeur de la fréquence acceptée de coups de foudre N_c sera comparée avec la valeur de la fréquence attendue de coups de foudre sur la structure N_d .

Cette comparaison permet de décider si un système de protection contre la foudre est nécessaire, et si oui, à quel niveau de protection :

- Si $N_d \leq N_c$, le système de protection contre la foudre n'est pas systématiquement nécessaire.
- Si $N_d > N_c$, un système de protection contre la foudre d'efficacité $E \geq 1 - N_c/N_d$ doit être installé et le niveau de protection correspondant sélectionné selon le tableau C 10.

La conception d'un système de protection contre la foudre devra respecter les spécifications données dans la norme pour les niveaux de protection sélectionnés.

Si un système de protection contre la foudre d'efficacité E plus faible que E calculée est installé, des mesures complémentaires de protection seront mises en oeuvre. Des mesures additionnelles de protection sont par exemple :

- des mesures limitant la tension de pas ou de contact,
- des mesures limitant la propagation du feu,
- des mesures pour réduire les effets de surtensions induites par la foudre sur les équipements sensibles.

Une méthode pratique du choix du niveau de protection est donnée dans le diagramme logique de la figure B9.

Le tableau B10 donne les valeurs critiques de l'efficacité critique E_c correspondant aux limites entre les différents niveaux de protection et les niveaux de protection correspondant aux efficacités calculées E .

Tableau B 9 - Détermination du besoin en protection et du niveau de protection

Entrée des données Formules	Calculs	Résultats
Surface de capture équivalente : $A_e = LI + 6H(L+I) + 9\pi H^2$ (dans le cas d'un volume parallélépipédique)	$L =$ $I =$ $H =$ $H^2 =$	$A_e =$
Fréquence attendue des coups de foudre directs sur une structure : $N_d = N_g \max A_e C_1 \cdot 10^{-6}$	$N_g =$ $A_e =$ $C_1 =$	$N_d =$
Fréquence acceptée des coups sur une structure : $N_c = \frac{5.5 \cdot 10^{-3}}{C}$ avec $C = C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$	$C_2 =$ $C_3 =$ $C_4 =$ $C_5 =$ $C =$	$N_c =$
- Si $N_d \leq N_c$: PROTECTION OPTIONNELLE.		

Tableau B 10

E Efficacité calculée	Niveau de protection correspondant	I (kA) Courant crête	D (m) Distance d'amorçage
$E > 0,98$	Niveau I + mesures complémentaires	-	-
$0,95 < E \leq 0,98$	Niveau I	2,8	20
$0,90 < E < 0,95$	Niveau II	5,2	30
$0,80 < E \leq 0,90$	Niveau III	9,5	45
$0 < E \leq 0,80$	Niveau IV	14,7	60

ANNEXE 3

Foudre : Risque pour les personnes

SOURCE : GEOPLUSENVIRONNEMENT

Risques pour les personnes

Docteur Elisabeth GOURBIÈRE, membre de l'Association Protection Foudre

médecin attaché au Service des Etudes Médicales d'Electricité de France et Gaz de France

1) LE FOUROIEMENT HUMAIN :

10% des foudroyés décèdent et la majorité des survivants ont des séquelles permanentes

Les effets de la foudre sur l'homme sont connus d'une minorité de spécialistes : les chercheurs en électropathologie (disséminés dans différents pays) et les réanimateurs / urgentistes (beaucoup plus nombreux).

Longtemps associée à des origines divines, la foudre est aujourd'hui encore empreinte de croyances mythiques et d'idées reçues, entretenant la méconnaissance de ce phénomène.

Chaque année, en France, au moins une centaine de personnes sont foudroyées ; les victimes sont des adolescents ou adultes jeunes, de sexe masculin, pour la plupart.

Ce chiffre n'est pas négligeable pour un pays au climat tempéré, tel que la France.

Les foudroiements sont globalement graves : 10% des victimes décèdent, plus de 70% des survivants ont des séquelles permanentes et invalidantes.

Le foudroyé subit des lésions complexes par :

1) électrification (passage de courant à travers le corps). Bien que la plus grande partie du courant passe en surface du corps, sous forme d'un arc de contournement, l'énergie du courant traversant le corps peut être suffisante pour entraîner des perturbations cardio-vasculaires et neurologiques graves, éventuellement mortelles (décès par électrocution).

2) explosion ou *blast*

3) traumatismes associés (projection et chute)

4) et choc psychologique hors du commun

En France, les foudroiements de personnes se produisent généralement :

- en plein air, à distance des zones d'habitation, à la campagne ou en montagne, mais aussi sur des plans d'eau
- au cours d'activités sportives et de loisirs (promenades, randonnées...) ou lors d'activités banales de la vie quotidienne, et plus rarement au cours d'activités professionnelles (agriculture, bâtiment)
- pendant les deux mois les plus orageux de l'année (juillet et août) qui sont aussi les mois de vacances
- avec prédilection dans les zones qui reçoivent le plus d'impacts au sol, soit approximativement au sud d'une ligne reliant Bordeaux et Strasbourg (surtout dans le sud-est)

Le plus souvent, la foudre atteint une personne isolée, mais il peut arriver que des groupes entiers soient foudroyés ; le foudroiement revêt alors les caractéristiques d'une catastrophe médicale.

Les complications des foudroiements sont multiples.

Les plus typiques sont

- les troubles du rythme cardiaque (dont la fibrillation ventriculaire, cause principale de décès),
- les troubles de la conscience et de la mémoire,
- les lésions des organes internes (hémorragies) dans certains cas graves,
- les paralysies des membres s'estompant au bout de quelques minutes ou heures (kéraunoparalysies),
- les douleurs dans les membres traversés par le courant,
- les brûlures presque toujours limitées à la peau aux points d'entrée et sortie du courant,
- le marquage kéraunique fugace (arborescences sous-cutanées) qui pâlit en 48 heures,
- les dommages touchant les vêtements et chaussures (déchiquetés, troués et éjectés du corps), et les objets métalliques portés au contact du corps (fusion parfois complète),
- la perforation des tympans,
- les troubles visuels dus à l'arc de la foudre...

Pour des explications détaillées et une liste complète, consulter [l'article joint](#)

" Particularités des lésions causées par la foudre ", Gourbière E .

Le problème majeur des foudroiements, hormis les cas malheureusement mortels, est constitué par les séquelles, fréquentes, pas toujours bien reconnues et souvent de traitement difficile.

Les séquelles touchent essentiellement le **système nerveux et les organes des sens** (oreille et œil). Les séquelles cardiaques sont beaucoup plus rares.

Parmi les séquelles neuropsychiques, les plus typiques et fréquentes sont des douleurs tenaces et même invalidantes au niveau des membres traversés par le courant. On observe parfois des paralysies par atteinte de la moelle épinière.

Les troubles neuropsychologiques sont fréquents : troubles du sommeil, anxiété, irritabilité, fatigue, phobie des orages, troubles de la mémoire et de la concentration, troubles du caractère, troubles dépressifs, ...etc. L'ensemble de ces symptômes constitue un syndrome de stress post-traumatique.

Les séquelles oculaires sont à type de rétinite et cataracte, avec diminution de l'acuité visuelle et autres troubles visuels.

Les séquelles auditives consistent en surdité, bourdonnements d'oreille, vertiges.

Quelques complications et séquelles sont illustrées dans deux cas décrits ci-après

Cas 1 :

✓ Un homme de 53 ans descend de sa voiture, il a encore une main sur la carrosserie quand il est foudroyé. Le temps, orageux un quart d'heure plus tôt, est en train de s'éclaircir. La voiture est équipée d'une antenne radio (non rabattue). Tout près de là passe une ligne aérienne de distribution électrique.

La victime a l'impression qu'on lui arrache le bras droit tant la douleur est vive.

Elle a aussi des troubles respiratoires, des palpitations et des troubles sensitifs de la partie gauche du corps. Ces symptômes s'atténuent puis disparaissent en quelques heures.

L'évolution, longue, est  maill e de douleurs articulaires des deux membres supérieurs (surtout le droit), avec complications musculaires à type de tendinite, une diminution de force musculaire, et atrophie des muscles des membres supérieurs. Ces douleurs non calmées par les thérapeutiques habituelles s'inscrivent dans le cadre d'un syndrome de stress post-traumatique. Le retentissement sur la vie familiale et socioprofessionnelle est

important. Toute la famille est en réalité impliquée.

Cas 2 :

✓ Cet autre cas s'est produit en Italie, au bord de la mer (Adriatique), mais il aurait pu tout aussi bien se produire dans notre pays. Un homme de 48 ans est debout, les deux mains contre son bateau amarré (un petit canot à moteur). Une grue de charriage est entreposée à quelques mètres de là, à côté d'une cabane en tôle métallique. Le temps est ensoleillé, le ciel est bleu malgré quelques nuages sombres encore lointains. Tout à coup, on entend la déflagration d'un coup de tonnerre (l'éclair n'a pas été vu) et l'homme reçoit un coup de masse sur la nuque ; il tombe à genoux au sol (ciment). Il ressent une douleur très vive dans la nuque, et des fourmillements de la nuque aux genoux. Il a des palpitations et se sent soudain complètement épuisé. Il parvient à rentrer chez lui. Il va presque bien. Mais quatre jours plus tard apparaissent les premiers signes d'une atteinte de la moelle épinière (paralysie des membres inférieurs). Une stabilisation des symptômes est observée au bout d'un an. Plus de trois ans après le foudroiement, la victime conserve des troubles permanents de la marche. Le courant de foudre en traversant le corps de cet homme a créé des lésions irréversibles de la moelle que l'on peut détecter sur les images radiologiques (par résonance magnétique nucléaire). Des troubles dépressifs sont aussi notés au cours de l'évolution

Ces deux cas ont posé des problèmes diagnostiques : aucune des deux victimes n'a eu dès le départ un suivi systématique qui aurait permis d'identifier - ou tout au moins soupçonner - la question d'une relation de cause à effet entre leur foudroiement et leurs séquelles.

Remarque importante : en matière de foudroiement, les situations dont on ne se méfie pas (ciel bleu, ou éclaircie de fin d'orage) posent des problèmes difficiles de protection. Dans le cas n°2 (ciel bleu), d'après l'expertise que nous avons demandée, le coup de foudre responsable avait bien été enregistré par le système de détection des orages.

2) EN CAS DE FOUDDROIEMENT, l'intervention immédiate de témoins (secouristes) relayés par une équipe médicale de réanimation d'urgence est essentielle ; malheureusement les circonstances des foudroiements ne permettent pas toujours de réunir ces conditions. En effet, il n'est pas rare que les foudroiements se produisent dans des zones isolées ou difficiles d'accès (en montagne par exemple), et il n'est pas rare non plus qu'aucun témoin ne soit présent ou en état d'intervenir.

L'idéal est qu'au minimum deux témoins soient en mesure de donner les premiers secours. Celui qui a les meilleures notions de secourisme contrôle l'état de la ou des victimes, l'attention devant être polarisée sur celles qui ont perdu connaissance.

Dans le cas le plus grave d'un arrêt cardiorespiratoire : la survie ou l'absence de séquelles neurologiques graves ne peut être espérée que si une réanimation cardiaque et respiratoire est aussitôt mise en œuvre. Tout foudroyé est jusqu'à preuve du contraire

un traumatisé (crâne, rachis), toute manipulation inutile (non vitale) est donc proscrite.

Pendant ce temps un autre témoin alerte les secours médicalisés. Le téléphone portable - dont l'usage n'est pas dangereux par temps d'orage - est d'un grand secours (composer le 112). A partir d'un poste fixe, on compose le 15 (Samu) ou le 18 (pompiers). On rappelle que l'usage du téléphone à fil par temps d'orage est dangereux et ne doit être réservé qu'aux appels d'urgence.

En cas de fibrillation ventriculaire, seule une défibrillation (par choc électrique externe) peut éviter le décès.

Tout foudroyé doit être examiné par un médecin, et transféré dans un hôpital où sont réunis les compétences et les installations indispensables à un bilan complet. Nous conseillons dans tous les cas une surveillance attentive, pendant au moins 24 ou 48 heures (et ce, même si tout va apparemment bien).

Il faut informer les personnes foudroyées, leur famille et leur médecin traitant de la survenue possible, parfois retardée de séquelles neuropsychiques et oculaires. Plus précoce sera la détection des séquelles, meilleures seront les chances d'évolution favorable.

A plus long terme, et même si l'accident initial a été apparemment bénin, tout foudroyé doit bénéficier d'un suivi médical, cardio-vasculaire, neurologique, auditif et oculaire. Un soutien psychologique est souvent nécessaire.

Après le stade de l'urgence et de la réanimation, le foudroyé doit être suivi par une équipe polyvalente informée des complications spécifiques des foudroiements.

Trop souvent encore nous voyons des victimes dont le foudroiement n'est pas reconnu en tant que tel. Cette méconnaissance est un facteur d'aggravation. Une personne foudroyée n'est pas correctement prise en charge si le traumatisme causal initial (la foudre) n'est pas pris en considération.

© E.Gourbière / SEM -

Dernière modification : 27 novembre 2000

ANNEXE 4

**Analyse du risque foudre pour la centrale d'enrobage
(Apave, 2017)**

Source : L2C



CENTRE EST ENROBES C2E
Route de Voujeaucourt
25420 BERCHE



ANALYSE DU RISQUE Foudre

EN REFERENCE A L'
ARRETE DU 4 OCTOBRE 2010 MODIFIE

Rapport N°1774146
Relation N°0201388

Lieu d'intervention :
CENTRE EST ENROBES
Route de Voujeaucourt
25420 BERCHE

Date d'intervention : Du 4 au 6 Octobre 2017



Agence de Belfort
6 rue du Rhône
90000 BELFORT
Tél: 03-84-58-73-13
Fax: 03-84-58-73-10
Email: belfort@apave.com

Mise à jour champs : Client>< ; Lieu >< ; Date d'intervention >< ; Dossier >< ; Relation >< ; Date rapport ><

Agence de Belfort
6 rue du Rhône
90000 BELFORT
Tél: 03-84-58-73-13
Fax: 03-84-58-73-10
Email: belfort@apave.com

Lieu d'intervention :
CENTRE EST ENROBES
Route de Voujeaucourt
25420 BERCHE

Date d'intervention :
Du 4 au 6 Octobre 2017

ANALYSE DU RISQUE Foudre

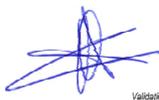
EN REFERENCE A L'ARRETE DU 4 OCTOBRE 2010 MODIFIE

Adresse d'expédition : **CENTRE EST ENROBES C2E**
Route de Voujeaucourt
25420 BERCHE

1 exemplaire(s)

A l'attention de : M. FIGENT

Intervenant :
L. CHAVANNE
Compte-rendu de la prestation :
M. FIGENT


Validation électronique

Accompagné par :
M. FIGENT

Pièces jointes :

- Aucune

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **Apave**.

SOMMAIRE

1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	4
2. MISSION	5
2.1 Objet	5
2.2 Objectif	5
2.3 Périmètre d'application de l'ARF	5
2.4 Référentiels applicables	6
2.5 Documents de référence	6
2.6 Limites d'intervention	6
2.7 Documents examinés	6
2.8 Outils informatiques	6
2.9 Abréviations	6
3. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU SITE	7
3.1 Activité de l'établissement	7
3.2 Situation géographique	7
3.3 Incidents / accidents dus à la foudre	7
3.4 Densité de foudroiement au sol "Ng"	7
3.5 Résistivité du sol	7
4. PROCESSUS D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	8
4.1 Objectif de l'évaluation du risque	8
4.2 Procédure pour évaluer le risque foudre et le besoin de protéger	8
4.3 Identification de la structure et des pertes	9
4.4 Identification et calcul des composantes du risque R_1	9
5. INSTALLATIONS CLASSEES SOUMISES A L'ARF	10
6. ANALYSE DÉTAILLÉE DES STRUCTURES	11
6.1 Structure CENTRALE D'ENROBES	12
7. DISPOSITIONS DE PRÉVENTION VISANT A LIMITER LES SITUATIONS DANGEREUSES	15
7.1 Système de détection d'orage	15
7.2 Dispositions particulières en période orageuse	15
7.3 Moyens mis en œuvre pour informer les intervenants	15
8. ANNEXES	16
8.1 Plan des structures du site	17
8.2 Schéma d'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié	18

1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

■ Structures à protéger

Une structure est à protéger contre la foudre lorsque la probabilité d'occurrence R_1 , relative à la perte de vie humaine, est supérieure à 10^{-5}

Indépendamment de l'évaluation du risque R_1 , les Équipements Importants Pour la Sécurité, pouvant être affectés par les effets de la foudre, seront à protéger.

STRUCTURE	RISQUE R_1		RENOIS N°
	VALEUR SANS PROTECTION	VALEUR AVEC PROTECTION	
Structure CENTRALE D'ENROBES	$6,94^E-06$		1

■ Équipements et fonctions à protéger

Les EIPS ou Mesures de maîtrise du risque relevées dans les documents examinés ou indiqués par l'exploitant sont les suivants :

ÉLEMENT IMPORTANT POUR LA SECURITE (EIPS)	CONSTAT	RENOI * N°
néant		

■ Résultat de l'analyse du risque foudre

RENOI N°	EXPRESSION DU BESOIN DE PREVENTION ET DE PROTECTION
1	Le risque R_1 retenu ($6,94^E-06$) est inférieur au risque tolérable R_T ($1,00 E-05$) ; donc il n'est pas nécessaire de protéger l'installation contre la foudre selon la Norme EN 62305-2.

Étude Technique à réaliser par un Organisme qualifié, à réaliser :

- 2 ans au plus tard après la rédaction de l'ARF, pour une installation existante (Cf. Art. 16 de l'Arrêté du 04/10/2010 modifié).
- Dans les plus brefs délais pour une nouvelle installation

Une structure existante, dont certaines dispositions de prévention et de protection contre la foudre sont prises en compte dans l'ARF ou éventuellement dans l'EDD, **doit faire l'objet d'une Étude technique.**

2. MISSION

2.1 OBJET

Tel que prévu au contrat, la **mission d'Analyse du Risque Foudre** (ARF) porte sur :

- l'ensemble des structures et bâtiments du **site**
- le(s) **Structure(s)** et Bâtiment(s) suivant(s) : CENTRALE ENROBES C2E

2.2 OBJECTIF

L'objectif de la mission est de réaliser une **Analyse du Risque Foudre** (ARF) conformément à l'article 18 de l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des **Installations classées pour la protection de l'environnement** (ICPE) soumises à autorisation, et conclure sur la nécessité de protéger ou non le site concerné contre la foudre.

2.3 PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'ARF consiste à identifier " les équipements et les installations dont une protection doit être assurée " en application de l'article 16 de l'arrêté.

L'analyse **prend en compte** les effets de la foudre suivants:

- ✓ les **effets directs** relatifs à l'**impact direct du coup de foudre sur la structure** ; les **conséquences** en sont principalement l'**incendie** ou l'**explosion** ;
- ✓ les **effets indirects** causés par les **phénomènes électromagnétiques** et par la circulation du courant de foudre ; ces phénomènes provoquent des montées de potentiel qui se propagent à l'intérieur de la structure et conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques ; elles sont à l'origine des **défaillances des équipements et des fonctions de sécurité**.

L'**ARF** devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection des ICPE. Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le **dépôt d'une nouvelle autorisation** au sens de l'article R.512-33 du code de l'environnement et à chaque **révision de l'étude de dangers** ou pour toute **modification des installations** qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrée de l'ARF.

La mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières sont exclues de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'APAVE ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du rapport.

2.4 REFERENTIELS APPLICABLES

Cette mission est effectuée en référence aux textes réglementaires et normes suivants :

- ✓ **Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
 - Section III : Dispositions relatives à la protection contre la foudre (Cf. § 8.2) et à ses articles 16 et 18
- ✓ Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'arrêté du 4 octobre modifié.
- ✓ Norme **EN 62305-2** de novembre 2006 ; Norme européenne (EN).

2.5 DOCUMENTS DE REFERENCE

- ✓ Guide Technique d'application – Foudre contrôle certification – Analyse du risque foudre du 01/04/12.

2.6 LIMITES D'INTERVENTION

Aucune limite vis-à-vis de la portée contractuelle.

2.7 DOCUMENTS EXAMINES

TITRE DU DOCUMENT	REFERENCE	ORGANISME	DATE *
EDD (Dossier de déclaration de modification des conditions d'exploitation)	16113402.V1	GéoPlusEnvironnement	Septembre2017
Plan de masse	00-001372 / 1-4-198866	BENNINGHOVEN	16/03/17

(*) La source et le titre des documents présentés sont identifiés avec leurs références et datés.

2.8 OUTILS INFORMATIQUES

- Feuille de calcul **APAVE** version **Q2**
- Logiciel **RISK** version **1.0.0**
- Logiciel **JUPITER** version **X**
- Logiciel **DEHN Support** version **X**

2.9 ABREVIATIONS

ARF	Analyse du risque foudre
EDD	Étude de dangers
ICPE	Installation classées pour l'environnement
EIPS	Élément(s) important(s) pour la sécurité
ETF	Étude technique foudre
EXP	Exploitant des Installations classées
NPF	Niveau de protection contre la foudre
PCI	(méthode des) Pouvoirs calorifiques inférieurs
SPF	Système de protection contre la foudre

3. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU SITE

3.1 ACTIVITE DE L'ETABLISSEMENT

Fabrication d'enrobés routiers

3.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site est implanté en zone : industrielle urbaine suburbaine rurale

3.3 INCIDENTS / ACCIDENTS DUS A LA Foudre

Les incidents significatifs : aucun porté à notre connaissance

3.4 DENSITE DE Foudroiement AU SOL "Ng"

La valeur de la densité de foudroiement retenue :
Ng = 1,3 impacts/km²/an

Nota : La valeur de Ng a été obtenue à partir de :

la densité des points d'impact de foudre au sol Nsg pour la commune de : **BERCHE**

Nsg = 1,3 impacts /km²/an **Ng = Nsg**

délivrée par la base de données de METEORAGE au [05/10/2017].

du niveau céramique Nk, tel que $Ng \approx 0,1 Nk$, en l'absence d'information de METEORAGE

soit connu pour la commune de [à compléter] :

Nk = [à compléter] nb jours d'orage/an

soit conformément à la carte des niveaux indiqués par le guide UTE C15-443 pour le département : [à compléter]

Nk = [à compléter] nb jours d'orage/an

3.5 RESISTIVITE DU SOL

La valeur de la résistivité du sol appliquée pour le calcul du risque R1 est de :

✓ **500 ohm-mètres** conformément à la prescription de la EN 62305-2.

✓ **Compléter** ohm-mètres après mesure à l'aide d'un telluromètre à 4 piquets près du bâtiment
Compléter conformément à la prescription EN 62305-2.

✓ **Compléter** ohm-mètres d'après les documents fournis (Cf. § 2.7).

4. PROCESSUS D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

4.1 OBJECTIF DE L'ÉVALUATION DU RISQUE

Un **coup de foudre** à proximité ou sur la structure ¹ et les services ² peut être à l'**origine** de **pertes dues** :

- ✓ à des **blessures** des **êtres vivants** ;
- ✓ à des **dommages physiques** affectant la structure et son contenu ;
- ✓ à des **défaillances** des **réseaux électriques et électroniques dédiés à la sécurité**.

Les effets consécutifs de ces pertes, lorsqu'elles s'étendent à proximité immédiate de la structure, impliquent les autres structures ou l'environnement du site.

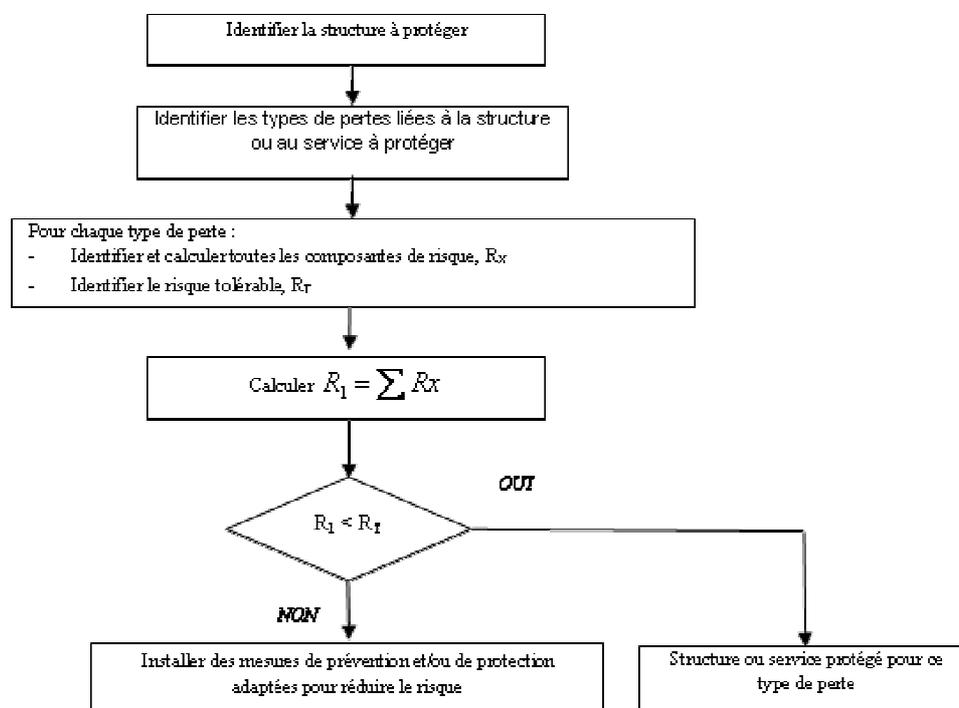
L'objectif de l'**évaluation du risque** de pertes consiste :

- ✓ soit de **s'assurer** que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que le **risque** reste **acceptable** à une valeur **tolérée** ;
- ✓ soit de **déterminer le besoin** de mettre en œuvre **des mesures de prévention et de protection**.

4.2 PROCEDURE POUR EVALUER LE RISQUE Foudre ET LE BESOIN DE PROTEGER

L'**arrêté du 4 octobre 2010 modifié** et sa circulaire précisent que **seul le risque R_1 « risque de perte de vie humaine »** défini par la **EN 62305-2 est évalué** pour l'analyse du risque foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R_1 retenu** doit être **inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T (1,00 E-05)** (Cf. tableau § 1).



Procédure pour la décision du besoin de protéger (Cf. Fig. 1 de EN 62305-2).

¹ La structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

² Les services sont des éléments métalliques conducteurs tels que réseaux de puissance, lignes de communication, canalisations, connectés à une structure.

4.3 IDENTIFICATION DE LA STRUCTURE ET DES PERTES

Une **structure** est constituée par :

- ✓ un **bâtiment**, un **local**, un **ouvrage**, un **édifice**, etc. ; partitionné en zones si nécessaire ;
- ✓ des **contenus** : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc. ;
- ✓ des **personnes** à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- ✓ un **environnement** proche, extérieur à la structure ou du site.

Les **services** connectés à la structure sont **identifiés** et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'Etude de dangers ou communiquées par l'Exploitant des Installation classées.

4.4 IDENTIFICATION ET CALCUL DES COMPOSANTES DU RISQUE R_1

Les composantes du risque R_1 pour une structure en fonction de l'impact foudre sont les suivantes :

Risque	Définition
R_A	Impact sur la structure : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
R_B	Impact sur la structure : Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
R_C	Impact sur la structure : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.
R_M	Impact à proximité de la structure : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.
R_U	Impact sur un service : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
R_V	Impact sur un service : Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
R_W	Impact sur un service : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.
R_Z	Impact à proximité d'un service : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

5. INSTALLATIONS CLASSEES SOUMISES A L'ARF

■ ICPE du site directement soumises par la réglementation à une ARF

Une ICPE est définie par son activité, sa rubrique, et son régime de classement : non classé (NC) ; déclaration (D) ; déclaration avec contrôle (DC) ; enregistrement (E) ; **autorisation** (A) ; **autorisation avec servitude** (AS). Un arrêté préfectoral peut demander une ARF.

■ Le site est soumis à autorisation d'exploiter au titre des rubriques des ICPE suivantes :

L'ARF est déterminée en référence : aux **rubriques des ICPE soumises à l'arrêté** du 04/10/2010 modifié, à la **prescription d'un arrêté ministériel** dédié à une rubrique ICPE, à un **arrêté préfectoral**, au **principe de connexité** qui amène à considérer les autres ICPE, aux **éléments de sécurité d'une ICPE** soumise à l'ARF et déportés dans une autre structure.

Table des structures soumises à l'ARF en référence :

✓ à l'EDD

RUBRIQUE ICPE	ACTIVITÉ ICPE	REGIME ICPE
2521-1	Station d'enrobage au bitume de matériaux routiers	A
1520-2	Dépôts de matières bitumineuses	D
2910-A-2	Combustion Pth= 8,97 MW	D
2915-2	Procédés de chauffage	D

■ Identification des événements redoutés

Le **danger** et la **défaillance** potentielle **des équipements de sécurité** conduit à identifier les événements redoutés retenus par l'**Étude de dangers** ou par défaut, ceux délivrés par l'**Exploitant**.

Le **risque maîtrisé** conduit à des dispositions particulières afin d'éliminer la source du danger dû à la foudre.

Le **facteur déclenchant ou aggravant** d'un événement redouté est initié par les effets directs dus à la foudre ou indirects dus à l'impulsion électromagnétique de la foudre.

STRUCTURE	DANGERS <i>Causes potentielles</i>			DEFAILLANCES <i>Causes potentielles</i>	
	INCENDIE	EXPLOSION	PERTE DE CONFINEMENT	EIPS	PERTE D'UTILITE
	<i>Point chaud ou étincelle en présence de produit combustible sur impact de foudre</i>	<i>Point chaud ou étincelle en présence d'atmosphère explosive sur impact de foudre</i>	<i>Dégâts et percements sur les enveloppes, tuyauteries ou capacités</i>	<i>Défaillance d'un équipement sensible important pour la sécurité</i>	<i>Arrêt de l'alimentation électrique en cas de coup de foudre sur site ou à proximité</i>
Structure CENTRALE ENROBES C2E	FD	NR	RM	RM	RM

Légende : **RM** : risque maîtrisé

FD : facteur déclenchant

FA : facteur aggravant

NR : risque non retenu;

6. ANALYSE DETAILLEE DES STRUCTURES

■ Analyse des structures

Les **données en entrée** de l'analyse sont **qualitatives**. Les données en entrée et les valeurs correspondantes affectées des paramètres de la norme sont renseignées pour évaluer un risque.

■ Evaluation du risque

L'**évaluation initiale** du risque R_1 prend en compte les éléments de construction de la structure qui participent à la protection contre la foudre, à l'exception du SPF. Lorsque $R_1 > R_T$, d'autres évaluations sont effectuées pour déterminer si le besoin de prévention et de protection permettent de limiter le risque au R_T .

Les données d'entrée pour évaluer le risque sont des paramètres définis par la EN 62305-2. Ces **données identifiées et renseignées sont justifiées** dans le corps du rapport et récapitulées dans le tableau suivant.

Caractéristiques de la structure	
L_b, W_b, H_b	Dimensions extérieures des bâtiments
H_{pb}	Hauteurs des protubérances du bâtiment (mesurée à partir du sol)
C_{db}	Facteur d'emplacement du bâtiment
P_B	Probabilité de dommages physiques (relatif au niveau de protection contre la foudre)
K_{s1}	Écran assuré par la structure
N_g	Densité de foudroiement
n_t	Nombre total de personnes (donnée si plusieurs zones)

Caractéristiques de la ligne de puissance / de communication	
ρ	Résistivité du sol en ohms-mètres
L_c	Longueur de la ligne concernée
H_c	Hauteur des conducteurs de la ligne (0 = conducteurs enterrés ou sur racks métalliques)
C_t	Présence d'un transformateur HTA / BT
C_d	Facteur d'emplacement du service
C_e	Facteur d'environnement de ligne
U_w	Tension de tenue aux chocs du réseau en kV
K_{s3}	Type de câblage (présence d'écran, précautions prises pour diminuer les effets dus aux boucles d'induction)
K_{s4}	Facteur associé à la tension de tenue aux chocs d'un réseau
P_{LD}	Prise en compte de la qualité des écrans des câbles (câbles écrantés uniquement)
P_{LI}	Prise en compte du raccordement des écrans
P_{SPD}	Présence de parafoudres sur le service concerné
C_{da}	Facteur d'emplacement du bâtiment à l'autre extrémité de la ligne concernée
L_a, W_a, H_a	Dimensions extérieures du bâtiment à l'autre extrémité de la ligne concernée
H_{pa}	Hauteur des protubérances du bâtiment à l'autre extrémité de la ligne concernée

Caractéristiques de la zone	
r_u	Prise en compte des planchers à l'intérieur de la structure (risques de tension de pas)
P_U	Mesures de préventions des risques liés aux tensions de pas à l'intérieur de la structure
r_a	Prise en compte des sols à l'extérieur de la structure (risques de tension de pas)
P_A	Mesures de préventions des risques liés aux tensions de pas à l'extérieur de la structure
K_{s2}	Écrans internes à la structure
r_p	Dispositions contre l'incendie (manuelles / automatiques)
r_f	Risque d'incendie ou d'explosion
n_p	Nombre de personnes en danger dans la structure (donnée si plusieurs zones)

Pertes humaines	
L_t	Pertes dues aux blessures par tensions de contact et de pas
L_f	Pertes dues aux dommages physiques sur la structure
h_z	Prise en compte des dangers particuliers
L_o	Pertes dues aux défaillances des réseaux internes
R_T	Risque tolérable indiqué par la EN 62305-2 (1,00E-05)

6.1 STRUCTURE CENTRALE D'ENROBES

6.1.1 Description des risques

- **Activité(s) dans la structure**

Fabrication d'enrobés routiers

- **Caractéristiques de la structure**

Localisation	STRUCTURES INSTALLEES DANS LA CARRIERE DE BERCHE
Éléments attractifs et point haut	CHEMINEE D'EXTRACTION
Type de structure	CONSTRUCTION METALLIQUE
Dimensions approximatives (L x l x h) en m	45 X 36 X 30

- **Détermination des pertes (voir note de calculs en annexe)**

- **Risque d'incendie**

✓ Risque retenu : élevé

✓ $r_f = 0,1$

✓ conformément à l'extrait de l'EDD : [Cf. § 1.3.7.](#)

- **Risque d'explosion**

✓ $r_f = 0,1$ (Non retenu en absence de Zone 0 pouvant être atteinte directement par la foudre)

- **Risque pour l'environnement**

✓ $h_z = 2$

- **Commentaires**

✓ Risque maîtrisé selon l'EDD

6.1.2 Installation extérieure du système de protection contre la foudre

✓ Dispositifs de capture

La structure et la cheminée d'extraction présentent un système de protection naturel contre la foudre.

6.1.3 Installation intérieure du système de protection contre la foudre

- **Services de puissance entrants / sortants**

✓ Description sommaire : LIGNE ELECTRIQUE 20Kv alimentant un transformateur 20kV/400V (schéma des liaisons à la terre : TN

✓ Parafoudre BT

- sur les tableaux

Aucun ou type non défini

Type 1

Type 2

- sur les équipements

Aucun ou type non défini

Type 1

Type 2

✓ Maillage du réseau de terre

Non

Oui

- ✓ Alimentation secourue Non Oui GE Onduleur

■ **Services de communication entrants / sortants**

- ✓ Description sommaire : Ligne téléphonique

- ✓ Parafoudres Aucun ou non type défini Type 1

■ **Canalisations métalliques entrantes / sortantes**

CANALISATIONS ET CONDUITS METALLIQUES	CONSTAT
[Canalisation gaz bruleur]	interconnectée

■ **Commentaires**

- ✓ Interconnexion générale des structures et canalisations reliées au réseau de terre (ceinturage fond de fouille en 50mm² CU nu.



Validation électronique

6.1.4 Évaluation initiale

Risk Assessment Calculator - FPMs - C:\Users\A1001485\Desktop\foudre\C2E centrale est enrobé\SITE Centre Est Enrobé BERCHE2017.ris

Fichier Rapport Option ?

Données et caractéristiques de la structure									
Lb	Wb	Hb	Hpb	Cdb	PB	Ks1	Ng	nt	
45	36	29	31	0,25	1	1	1,3	3	

Surfaces équivalentes d'exposition [m²]			
Structure	Ad	Am	
	AI	AI	Ada
Puissance	2,04E+04	5,59E+05	0,00E+00
Communication	2,04E+04	5,59E+05	0,00E+00

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Total

Données et caractéristiques de la ligne de puissance									
rho	Lc	Hc	Uw	Ks3	Ks4	PLD	PLI	PSPD	
500	1000	0	2,5	1	0,6	1	0,4	1	
Service	Ct	Cd	Ce	Cda	La	Wa	Ha	Hpa	
<input checked="" type="checkbox"/>	0,2	0,25	0,1	0	0	0	0	0	

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus Oui

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus Oui

Données et caractéristiques de la ligne de communication									
rho	Lc	Hc	Uw	Ks3	Ks4	PLD	PLI	PSPD	
500	1000	0	1,5	0,001	1	1	1	1	
Service	Ct	Cd	Ce	Cda	La	Wa	Ha	Hpa	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,25	0,1	0	0	0	0	0	

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-3 sont prévus Oui

Des parafoudres coordonnés conformément à la CEI 62305-4 sont prévus Oui

Caractéristiques de la zone									
ru	PU	ra	PA	Ks2	ip	if	np		
0,01	1	0,00001	1	1	0,5	0,1	1		

Perte humaine							
Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT	
0,0001	3,33E-05	0,01	3,33E-03	2	0	0,00001	

Perte de service							
Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT	
		0	0,00E+00	1	0	0,001	

Perte d'héritage culturel							
Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT	
		0	0,00E+00	1		0,001	

Pertes économiques							
Lt	Lt(np/nt)	Lf	Lf(np/nt)	hz	Lo	RT	
0	0,00E+00	0	0,00E+00	1	0	0,001	

Perte de vie humaine							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
4,28E-12	4,28E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,65E-09	2,65E-06	0,00E+00	0,00E+00
0,00%	61,69%	0,00%	0,00%	0,04%	38,27%	0,00%	0,00%

Perte de service							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Perte d'héritage culturel							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
0,00E+00					0,00E+00		
0,00%					0,00%		

Pertes économiques							
RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Risques calculés							
RD	RI	Rs	Rt	Ro	Rl	RT	
L1							
4,28E-06	2,66E-06	2,66E-09	6,93E-06	0,00E+00	6,94E-06	1,00E-05	R<RT
L2							
0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-03	R<RT
L3							
0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00		0,00E+00	1,00E-03	R<RT
L4							
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-03	R<RT

7. DISPOSITIONS DE PREVENTION VISANT A LIMITER LES SITUATIONS DANGEREUSES

7.1 SYSTEME DE DETECTION D'ORAGE

Néant

7.2 DISPOSITIONS PARTICULIERES EN PERIODE ORAGEUSE

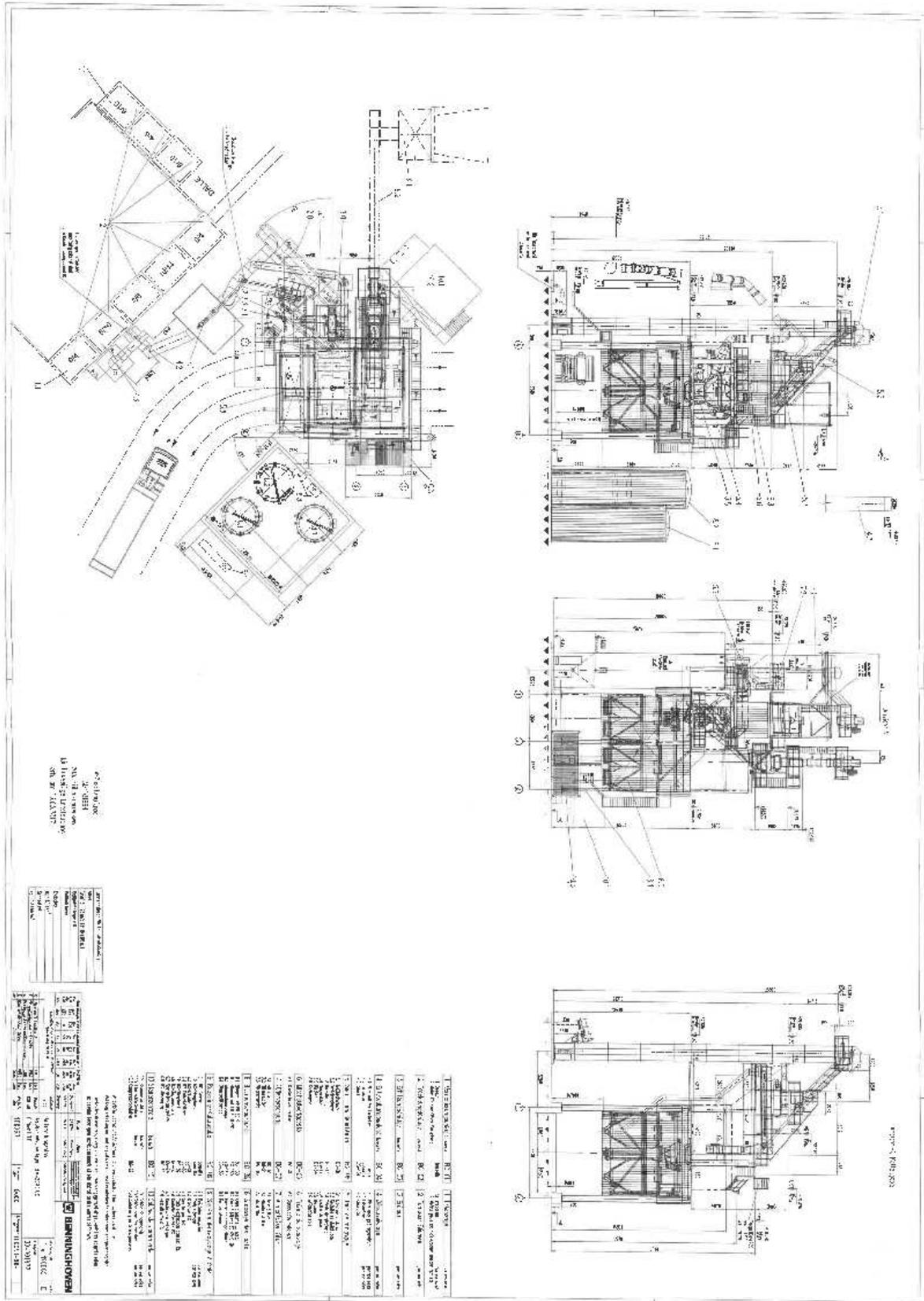
Néant

7.3 MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR INFORMER LES INTERVENANTS

Information au profit des intervenants

8. ANNEXES

8.1 PLAN DES STRUCTURES DU SITE



8.2 SCHEMA D'APPLICATION DE L'ARRETE DU 4 OCTOBRE 2010 MODIFIE

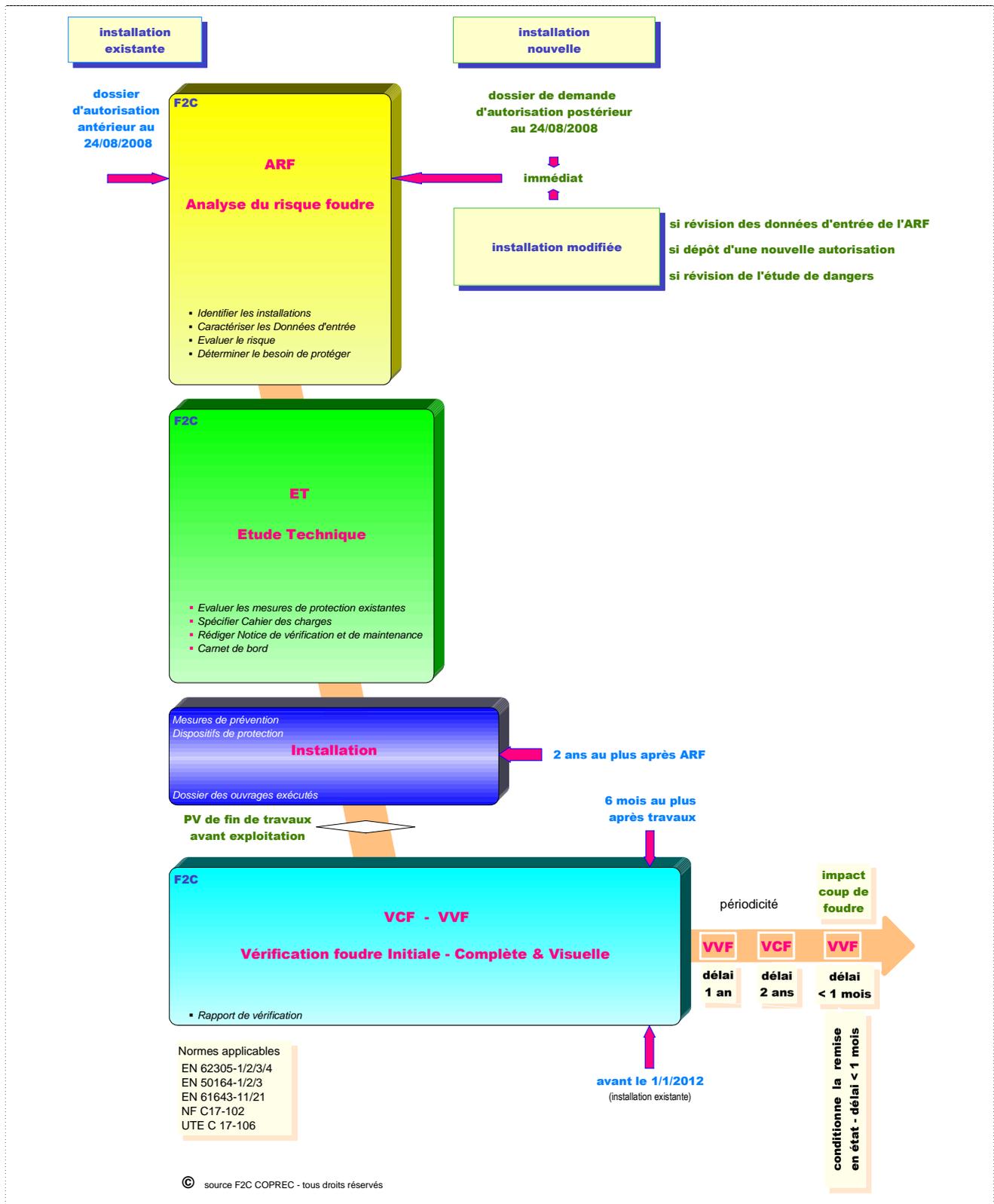


Figure 8.2. : Cycle de vie pour la mise en œuvre de la prévention et de la protection contre la foudre des ICPE.

ANNEXE 5

**Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe
d'hydrocarbures**

Source : GEOPLUS ENVIRONNEMENT

**Présentation des hypothèses et du modèle proposés par le Groupe
de Travail des Dépôts de Liquides Inflammables (GTDLI) pour la
détermination des distances d'effets associés à un feu de nappe de
liquides inflammables**

Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures liquides

Septembre 2006

Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables- GTDLI version 01

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	3
2.	OBJECTIFS	3
3.	CHAMPS D'APPLICATION :	3
4.	GENERALITES.....	4
5.	COMPARATIF DES MODELES	4
6.	EVALUATION DU POUVOIR EMISSIF ϕ_0	7
6.1.	LES DIFFERENTS MODELES :	7
6.2.	COMPARAISON DES DIFFERENTS MODELES :	10
7.	FACTEUR DE VUE.....	12
7.1.	FACTEUR DE VUE CYLINDRIQUE	12
7.2.	FACTEUR DE VUE PLAN.....	14
7.3.	COMPARAISON DES FACTEURS DE VUE.....	15
7.4.	GEOMETRIE DE LA NAPPE EN FEU	18
7.5.	PARAMETRES DE CALCUL	18
8.	TRANSMISSIVITE ATMOSPHERIQUE :	21
8.1.	DEFINITION.....	21
8.2.	PRESENTATION DES CORRELATIONS.....	21
9.	PROPOSITION	26
9.1.	DEFINITION DE LA PROPOSITION	26
9.2.	COMPARAISON AVEC LES AUTRES MODELES	27
9.3.	« VALIDATION » EXPERIMENTALE	28
10.	NOMENCLATURE	30
11.	BIBLIOGRAPHIE :	31
1.	RAPPEL REGLEMENTAIRE.....	33
2.	ORIGINE DES FORMULES ET REMARQUES.....	33

1. INTRODUCTION

La détermination des distances d'effets associés aux flux thermiques émis par un feu de nappe de liquides inflammables est une modélisation complexe faisant intervenir de nombreux paramètres interdépendants.

L'instruction technique de 1989 propose des formules simples pour déterminer les distances d'isolement associées à un feu de cuvette, aux seuils de 3 et 5 kW/m². Ces formules ne dépendent que d'un seul paramètre : « la longueur du côté d'un carré de même surface que la cuvette examinée » (cf annexe).

2. OBJECTIFS

L'objet du présent document est de présenter les hypothèses et le modèle proposés par le Groupe de Travail sectoriel des Dépôts de Liquides Inflammables (GTDLI) auquel participe l'Administration, l'INERIS, Technip et la Profession, pour la détermination des distances d'effets associés à un feu de nappe de liquides inflammables.

Les distances d'effets (pour les seuils réglementaires 3, 5 et 8 kW/m²) obtenues seront comparées sur la base de scénarios d'incendie représentatifs des dépôts de liquides inflammables, aux modèles développés par différents organismes experts (TNO, INERIS, UFIP, Technip...), ainsi qu'aux formules de l'IT 89.

3. CHAMPS D'APPLICATION :

Cette note s'applique aux hydrocarbures liquides de catégories B et C.

Les autres liquides inflammables seront traités dans des mémos complémentaires qui mettront en évidence les spécificités liées à ces produits.

¹ Seuils prévus par l'Arrêté ministériel 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.

4. GENERALITES

La formule générique du flux thermique émis par un feu de diamètre Deq et reçu par une cible située à r mètres du feu est :

$$\phi = \phi_0 \times F(r) \times \Gamma(r)$$

Avec

- ϕ_0 : Pouvoir émissif de la flamme qui correspond à la puissance rayonnée par unité de surface de la flamme.
- $F(r)$: Facteur de vue
Facteur purement géométrique qui traduit l'énergie émise par un feu et reçue par une cible.
- $\Gamma(r)$: Transmissivité atmosphérique
Ce facteur permet d'intégrer l'influence de l'air sur le flux émis. En effet, une partie du flux est absorbée par l'air (plus particulièrement par l'eau et le CO₂), entre le front de flamme et la cible. Ce facteur est indépendant de la surface en feu et du produit mis en jeu.

5. COMPARATIF DES MODELES

Depuis la parution de l'Instruction Technique de 1989 qui propose des formules pour la détermination des distances d'isolement, des programmes d'études relatifs à la modélisation des flux thermiques menés par des ingénieries ou des industriels ont abouti à la création de logiciels qui intègrent plus de paramètres que les formules de l'Instruction Technique.

Une approche comparative des distances d'effets calculées par ces logiciels permet d'avoir une meilleure lisibilité concernant l'homogénéité ou l'hétérogénéité des distances d'effets calculées.

Les modèles (ou codes de calculs) présentés dans ce comparatif sont :

- le logiciel PHAST (version 6.4.2) de DNV,
- le logiciel FNAP de l'INERIS,
- le logiciel FRED de Shell,
- l'outil développé par Technip,
- le code exposé dans le "Guide bleu" de l'UFIP,
- le code exposé dans le Yellow Book du TNO,
- le modèle 3D, FDS proposé par Technip,
- et les formules de l'Instruction Technique de 1989 (IT-89).

Le scénario qui a servi de base à ce comparatif est un feu de cuvette d'essence, de 2400 m² de forme rectangulaire (37 x 65 mètres), dans laquelle se trouvent 2 bacs de 16 m de diamètre.

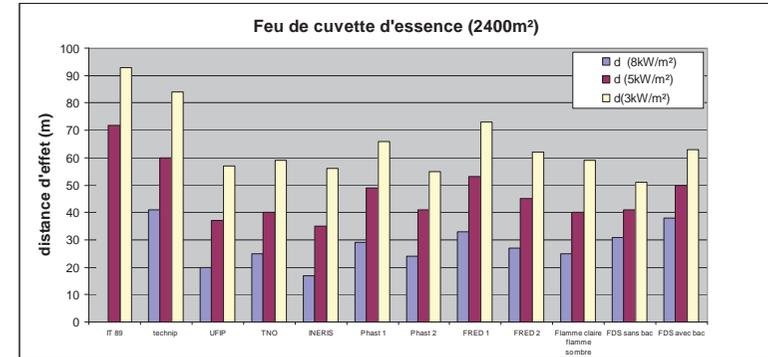
Les modélisations ont été réalisées avec les hypothèses propres à chaque logiciel.

Pour les logiciels FRED et PHAST, aucune recommandation concernant la prise en compte ou non des surfaces des bacs pour définir la surface en feu de la cuvette n'est précisée. De ce fait, pour ces logiciels, deux modélisations ont été réalisées.

	Hypothèses				Distance d'effet			
	Diamètre équivalent	Surface	Pouvoir émissif	Facteur de vue	Transmissivité atmosphérique	d (8kW/m²)	d (5kW/m²)	(3kW/m²)
IT 89	Cf annexe	Brute	30 kW/m²	Cf annexe	Lannoy	57	72	93
UFIP	4S/P	Nette	Mudan and Croce	cylindrique 5m/s	Bagster	20	37	57
Technip	4S/P	Nette	30 kW/m²	plan sans vent	Non prise en compte	41	60	84
TNO	4S/P	???	Mudan and Croce	cylindrique sans vent	Bagster	25	40	59
INERIS	4S/P	Brute	Mudan and Croce	plan sans vent	Brzustowski and Sommer	17	35	56
Phast 1	4S/P	Brute	Mudan and Croce	cylindrique 5m/s	Bagster	29	49	66
Phast 2	4S/P	Nette	Mudan and Croce	cylindrique 5m/s	Bagster	24	41	55
FRED 1	4S/P	Brute	Mudan and Croce	cylindrique 5m/s	Wayne	33	53	73
FRED 2	4S/P	Nette	Mudan and Croce	cylindrique 5m/s	Wayne	27	45	62
Flamme claire	-	-	-	-	-	25	40	59
Flamme sombre	-	-	-	-	-	38	50	63
FDS avec bac	-	Brute	-	-	-	31	41	51
FDS sans bac	-	Nette	-	-	-			

Remarque :

- la surface brute correspond à la surface de la cuvette sans soustraire la surface des bacs.
- la surface nette correspond à la surface de la cuvette à laquelle on soustrait la surface des bacs.



Constats :

Les diagrammes ci-avant montrent que :

- les résultats sont hétérogènes.
- les résultats obtenus par les formules de l'IT 89 sont nettement supérieures à tous les autres modèles.
- les résultats obtenus par les modèles UFIP, INERIS, Phast 2, Fred 2, TNO, le modèle « flamme claire – flamme sombre » sont du même ordre de grandeur.

Remarque :

Le modèle de Technip conduit à des distances supérieures à tous les autres modèles (excepté l'IT-89). Ceci est probablement dû au fait que Technip est le seul à ne pas tenir compte de l'absorption d'une partie du flux par l'air (coefficient d'atténuation atmosphérique).

BILAN :

Les différents constats établis suite aux comparatifs des modèles montrent la nécessité :

- d'analyser les formules de l'IT-89 afin de comprendre comment elles ont été établies dans les années 80, et plus particulièrement quelles hypothèses ont été prises en compte (Cf. annexe).
- d'étudier, via une étude bibliographique, chacun des paramètres qui permettent de déterminer le flux reçu par une « cible » à une certaine distance du front de flamme, à savoir :
 - le pouvoir émissif
 - le facteur de vue
 - la transmissivité de l'air

Cette étude bibliographique sert de base de réflexion pour la sélection des corrélations et des hypothèses qui permettent de quantifier le flux thermique émis par un feu de nappe à une distance donnée.

6. EVALUATION DU POUVOIR EMISSIF Φ_o

6.1. LES DIFFERENTS MODELES :

Il existe plusieurs modèles pour calculer le pouvoir émissif d'une flamme.

- TNO / Yellow Book (1992) :

$$\Phi_o = \Phi_{\max} \times (1 - \zeta) + \Phi_{\text{soot}} \times \zeta$$

avec :

- Φ_{\max} : pouvoir émissif d'une flamme sans fumées noires
- Φ_{soot} : pouvoir émissif des fumées (20 000 W/m² pour T= 800K)
- $\zeta = 0.80$: pourcentage du flux absorbé par les fumées noires

$$\Phi_{\max} = m^n \cdot FR \times \frac{\Delta h_c}{1 + 4 \frac{L}{D_{eq}}}$$

avec :

- FR : fraction radiative (FR varie entre 0,1 et 0,4 selon le produit) (-)
- Δh_c : Chaleur de combustion du produit (J/kg)
- m^n : Débit massique de combustion par unité de surface en feu (kg/m²/s)

Ce modèle intègre des paramètres qui caractérisent :

- la géométrie du feu : hauteur et surface de flamme,
- la nature du feu : type de produit.

La fraction radiative, qui varie entre 0,1 et 0,4, traduit la perte d'une partie de la chaleur par convection et conduction. Ce paramètre qui dépend du produit, mais également du diamètre de la nappe en feu (Cf. figure 1) est en général difficile à estimer.

- Dans une approche majorante, l'UIC prend une FR égale à 0,35, ce qui correspond à un feu de benzène.
- Les travaux réalisés par Koseki indiquent que pour une nappe d'hydrocarbures d'un rayon supérieur à 10 mètres, la fraction radiative est inférieure à 0,1. La décroissance de la fraction radiative pour des hydrocarbures générant beaucoup de suies (kérosène, heptane..) peut être due, comme le mentionne l'INERIS [6], à l'absorption du rayonnement par les fumées, dont la production augmente avec le diamètre du feu.

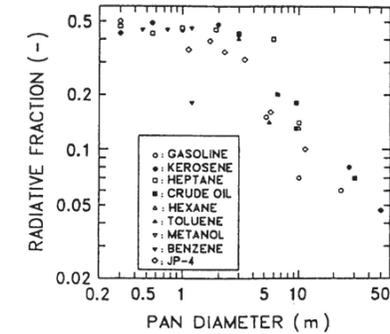


Figure 1 : Fraction radiative en fonction du diamètre de nappe (Koseki, [14])

Afin de vérifier l'impact de la fraction radiative sur le pouvoir émissif calculé, deux calculs sont effectués dans le comparatif du § 6.2 avec FR = 0,35 et FR = 0,1.

- Essais Proserpine :

Ces essais ont été réalisés à Parentis en 1977 sur un feu de 2 500 m² de pétrole brut et ont fait l'objet d'un rapport [8]. Ils avaient pour objectif premier de tester des émulseurs et d'étudier l'influence d'un tapis de mousse sur le flux émis par un feu d'hydrocarbures. Pour se faire, des fluxmètres ont été disposés de part et d'autre du feu afin de mesurer, en fonction du temps, le flux émis par la nappe en feu. Dans le rapport d'essais, des mesures de flux moyens à une distance donnée sont reportées. Une des conclusions de ces mesures est que : « les flux mesurés correspondent à une radiance moyenne de 0.70 cal/cm²/s ». Cette valeur moyenne qui correspond à une radiance d'environ 29 kW/ m², est la valeur qui a servi à l'élaboration des formules de l'Instruction Technique de novembre 1989.

Il est toutefois important de noter que :

- la méthode permettant d'exprimer un flux mesuré (à une distance donnée) en radiance de la flamme, n'est pas explicitée ;
- la valeur de 29 kW/m², est une moyenne de plusieurs mesures réalisées avec un nombre de fluxmètres limité et dans des conditions météorologiques (vitesse de vent entre autre) variables dans le temps sur la durée des essais.

- Mudan et Croce :

L'approche proposée par Mudan et Croce résulte d'une corrélation établie à partir d'essais réalisés sur des feux de 1m à 80 m de diamètre, avec différents hydrocarbures (le gazole, le kérosène et le JP-5).

Le pouvoir émissif de la flamme est donné par l'équation :

$$\Phi_o = 20000 + 120000 e^{-0,12 D_{eq}}$$

L'unique variable de cette formule est le diamètre équivalent, soit la surface en feu.

Les essais utilisés par Mudan and Croce sont présentés dans le tableau ci-après.

HAGGLUND & PERSSON	ALGER & AL	JAPAN SAFETY SOCIETY
→ foyer de 1,5 m de diamètre (S = 1,76 m ²) → essence → radiance mesurée : $\Phi_o = 130\ 000\ \text{W/m}^2$	→ foyer de 3 m de diamètre (S = 7 m ²) → JP-5 → radiance mesurée : $\Phi_o = 110\ 000\ \text{W/m}^2$	→ foyer de 30 m de diamètre (S = 706,8 m ²) → kerozene → radiance mesurée : $\Phi_o = 30\ 000\ \text{W/m}^2$
→ foyer de 10 m de diamètre (S = 1,76 m ²) → essence → radiance mesurée : $\Phi_o = 60\ 000\ \text{W/m}^2$	→ foyer de 18 m de diamètre (S = 254 m ²) → JP-4 → radiance mesurée : $\Phi_o = 38\ 000\ \text{W/m}^2$	→ foyer de 50 m de diamètre (S = 1963,5 m ²) → kerozene → radiance mesurée : $\Phi_o = 20\ 000\ \text{W/m}^2$
	→ foyer de 30 m de diamètre (S = 706,8 m ²) → JP-4 → radiance mesurée : $\Phi_o = 32\ 000\ \text{W/m}^2$	→ foyer de 80 m de diamètre (S = 5026 m ²) → kerozene → radiance mesurée : $\Phi_o = 10\ 000\ \text{W/m}^2$
MIZNER & EYRE	MUDAN	
→ foyer de 20 m de diamètre (S = 314 m ²) → kerozene → radiance mesurée : $\Phi_o = 40\ 000\ \text{W/m}^2$	→ foyer de 28 m de diamètre (S = 615,7 m ²) → kerozene → radiance mesurée : $\Phi_o = 40\ 000\ \text{W/m}^2$	

Tableau 1

La corrélation de Mudan and Croce est utilisée par le TNO, le logiciel Fred (Shell), l'UFIP et PHAST (DNV).

La figure 2 ci-dessous qui présente l'évolution du pouvoir émissif en fonction du diamètre équivalent de la nappe en feu, montre qu'avec cette corrélation, le pouvoir émissif est constant pour des diamètres équivalents supérieurs à 40 m et égal à 20 kW/m².

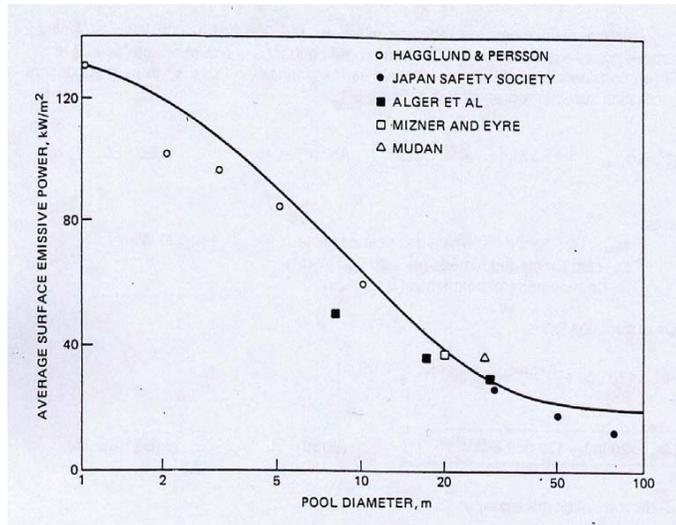


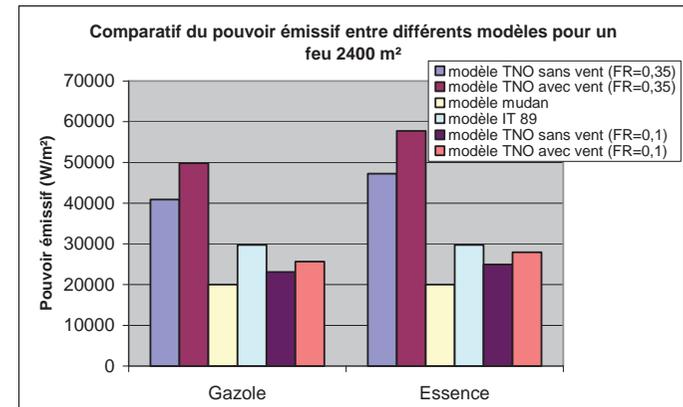
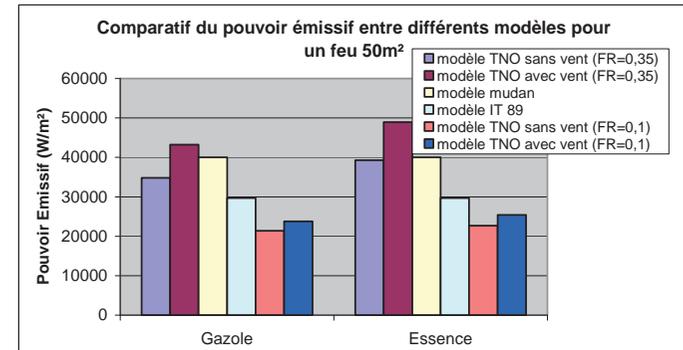
Figure 2 : Pouvoir émissif moyen de feux d'hydrocarbures [16]

6.2. COMPARAISON DES DIFFERENTS MODELES :

Les graphiques suivants comparent, pour deux surfaces de feu différentes (50 et 2 400 m²), le flux émissif déterminé par les modèles :

- de Mudan and Croce : $\Phi_o = 20000 + 120000e^{-0,12Deq}$
- du TNO : $\Phi_o = \Phi_{max} \times (1 - \zeta) + \Phi_{soot} \times \zeta$
- et de l'IT-89 : $\phi_o = 29720\ \text{W/m}^2$

Le modèle du TNO fait intervenir la hauteur (également appelé longueur) de flamme. L'influence du vent sur la valeur du pouvoir émissif sera donc étudiée via le paramètre hauteur de flamme.



Conclusion :

Les diagrammes ci-dessus montrent que :

- le pouvoir émissif calculé (modèle TNO) pour une fraction radiative de 0,35 est supérieur à celui obtenu pour une fraction radiative de 0,1 et ce, quel que soit le produit et la surface en feu considérés. Toutefois, comme indiqué au §6.1, ce paramètre est très difficile à estimer et son estimation génère une incertitude non négligeable.
- Le pouvoir émissif des gazoles est légèrement inférieur à celui des essences. (Modèle TNO qui tient compte des spécificités des produits) Cependant, cette faible différence ne justifie pas de différencier les deux produits.
- Pour tous les modèles, et ce quel que soit le produit considéré, le pouvoir émissif est plus important pour des surfaces en feu de faible diamètre.

La "surface en feu" est le paramètre impactant dans la détermination de ϕ_0 et justifie la sélection par le GTDLI de la corrélation de Mudan and Croce pour le modèle.

Justification de la valeur du ϕ_0 pour les feux de grande surface.

Au cours des essais Proserpine de 1977, aucune mesure directe du pouvoir émissif du front de flamme n'a été réalisée, la valeur de 29 kW/m² est extrapolée à partir de la moyenne de mesures de flux réalisées sur plusieurs essais.

Toutefois, en considérant à la fois l'évolution des techniques de mesures, le nombre d'essais de grandes surfaces ayant servi de base à l'élaboration de la formule de Mudan and Croce (1986), ainsi que le fait que celle-ci soit également utilisée par le UK HSE, DNV et Shell, c'est la corrélation de Mudan and Croce (ϕ_0 tend vers 20 kW/m² pour les feux de grandes surfaces) qui est retenu par le GTDLI.

Toutefois, afin de ne pas s'affranchir des données expérimentales fournies par les essais Proserpine, il convient de s'assurer que les flux mesurés à une distance donnée sont bien reproduits par le modèle du GTDLI (Cf. 9.3).

7. FACTEUR DE VUE

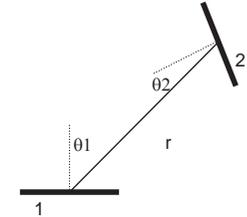
Le facteur de vue (ou facteur de forme) traduit la fraction de l'énergie émise par un feu et qui est reçue par une cible. Ce facteur, purement géométrique, ne dépend que de la disposition relative du feu par rapport à la cible.

Ce facteur se détermine donc à partir :

- des dimensions et de la forme de la flamme,
- de la position et de l'orientation de la cible vis-à-vis de la flamme.

Il s'obtient à partir de l'angle solide sous lequel la cible voit la flamme et s'exprime sous la forme générale suivante :

$$\int_S \frac{\cos \theta_1 \times \cos \theta_2}{\pi \times r^2} dS$$



avec : θ_1 : l'angle entre la normale de l'élément dA1 et la surface en feu
 θ_2 : l'angle entre la normale de l'élément dA2 et la cible
 r : la distance entre la flamme et la cible

Il existe, à notre connaissance, 2 types de facteur de vue pouvant être utilisés pour la modélisation de feux de nappe :

- le facteur de vue cylindrique,
- et le facteur de vue plan.

Le facteur de vue maximal est égal à la moyenne géométrique des facteurs de vue verticaux - F_v - (cible verticale) et horizontaux - F_h - (cible horizontale).

$$F_m = \sqrt{F_v^2 + F_h^2}$$

Remarque :

Le facteur de vue de l'IT-89 correspond au facteur de vue d'une source ponctuelle.

7.1. FACTEUR DE VUE CYLINDRIQUE

- **Domaine d'application :**

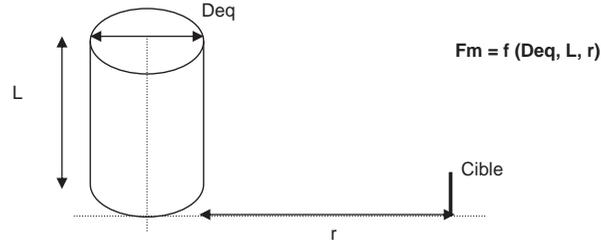
Le TNO, DNV, l'UFIP et l'INERIS utilisent ce facteur de vue pour les feux de cuvettes circulaires.

L'étude bibliographique montre qu'il existe 2 modèles, issus de **travaux de Mudan**, pour quantifier ce paramètre. Ces modèles sont complémentaires. En effet :

- L'un est valable pour un vent nul : la flamme est, dans ce cas, assimilée à un cylindre vertical ;
- L'autre est valable pour un vent > 1 m/s : la flamme est assimilée à un « cylindre » incliné.

• **Facteur de vue d'un cylindre vertical :**

Pour le facteur de vue correspondant à un cylindre vertical (configuration relative à un vent nul), les experts utilisent la même formule.



$$F_m = \sqrt{F_h^2 + F_v^2} \begin{cases} F_v = \frac{1}{\pi X} \text{Arc tan} \left(\frac{M}{\sqrt{X^2 - 1}} \right) + \frac{M}{\pi \times X} \left[\frac{(A - 2X)}{\sqrt{AB}} \text{Arc tan} \sqrt{\frac{A(X-1)}{B(X+1)}} - \text{Arc tan} \sqrt{\frac{X-1}{X+1}} \right] \\ F_h = \frac{1}{\pi} \left[\text{Arc tan} \left(\frac{\sqrt{X+1}}{\sqrt{X-1}} \right) - \left(\frac{X^2 - 1 + L^2}{\sqrt{AB}} \right) \text{Arc tan} \left(\sqrt{\frac{(X-1)A}{(X+1)B}} \right) \right] \end{cases}$$

où :

$$\begin{aligned} R &= \text{Deq}/2 & A &= (X+1)^2 + M^2 \\ M &= L/R & B &= (X-1)^2 + M^2 \\ X &= (r+R)/R \end{aligned}$$

Le facteur de vue cylindrique est fonction du diamètre et de la longueur de la flamme, ainsi que de la distance entre la cible et la flamme.

• **Facteur de vue cylindrique avec inclinaison de flammes :**

Le facteur de vue cylindrique pour une flamme inclinée, est comme pour le facteur de vue d'un cylindre vertical, fonction :

- du diamètre et de la longueur de la flamme,
- de la distance r entre la flamme et la cible,

mais, il est également fonction de l'angle ξ d'inclinaison de la flamme.

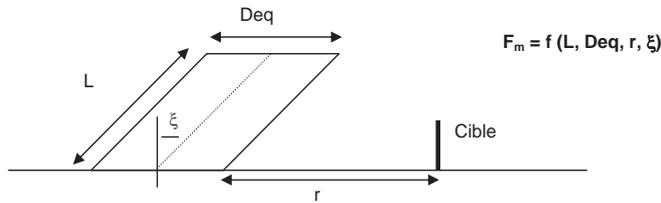


Figure 3

Les formules associées à ce modèle et développées par Mudan sont présentées dans le guide bleu de l'UFIP ainsi que dans le Yellow book du TNO.

$$F_m = \sqrt{F_h^2 + F_v^2}$$

avec :

$$\pi F_v = \frac{h \cos \xi}{S - h \sin \xi} \frac{h^2 + (S+1)^2 - 2 S (1 + h \sin \xi)}{\sqrt{AB}} \times \tan^{-1} \sqrt{\frac{A}{B}} \left(\frac{S-1}{S+1} \right)^{0.5} + \frac{\cos \xi}{\sqrt{C}} \times$$

$$\left[\tan^{-1} \frac{h S - (S^2 - 1) \sin \xi}{(S^2 - 1)^{0.5} \sqrt{C}} + \tan^{-1} \frac{(S^2 - 1) \sin \xi}{(S^2 - 1)^{0.5} \sqrt{C}} \right] - \frac{h \cos \xi}{(S - h \sin \xi)} \times \tan^{-1} \left(\frac{S-1}{S+1} \right)^{0.5}$$

$$\pi F_h = \tan^{-1} \left[\frac{1}{\left(\frac{S-1}{S+1} \right)^{0.5}} \right] - \frac{h^2 + (S+1)^2 - 2(S+1+h S \sin \xi)}{\sqrt{AB}} \times \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A}{B}} \times \left(\frac{S-1}{S+1} \right)^{0.5} \right]$$

$$+ \frac{\sin \xi}{\sqrt{C}} \left[\tan^{-1} \frac{h S - (S^2 - 1) \sin \xi}{(S^2 - 1)^{0.5} \sqrt{C}} + \tan^{-1} \frac{(S^2 - 1) \sin \xi}{(S^2 - 1)^{0.5} \sqrt{C}} \right]$$

et avec :

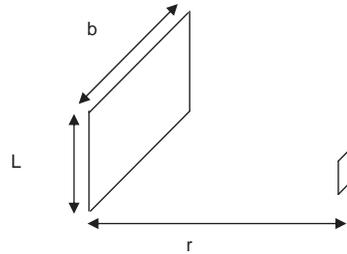
$$\begin{aligned} h &= L/R \\ S &= (r + R)/R \\ R &= \text{Deq}/2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= h^2 + (S+1)^2 - 2 h (S+1) \sin \xi \\ B &= h^2 + (S-1)^2 - 2 h (S-1) \sin \xi \\ C &= 1 + (S^2 - 1) \cos^2 \xi \end{aligned}$$

7.2. FACTEUR DE VUE PLAN

• **Facteur de vue plan vertical :**

Dans la littérature, il n'existe qu'une seule corrélation permettant de calculer le facteur de vue plan. Cette corrélation est fonction des dimensions du « mur » de flamme, ainsi que de la distance entre la cible et la flamme. Elle est présentée dans les rapports [1], [2] et [6].



$$F_m = f(L, b, r)$$

Figure 4

Cette corrélation correspond à la configuration d'un vent nul.

$$X=L/r \quad Y=b/r$$

$$F_v = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \operatorname{Arctg} \left(\frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \operatorname{Arctg} \left(\frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \right]$$

$$X=L/b \quad Y=r/b$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2}}$$

$$F_n = \frac{1}{2\pi} \left(\operatorname{Arctg} \frac{1}{Y} - A \cdot Y \cdot \operatorname{Arctg} A \right)$$

• **Facteur de vue d'un plan incliné :**

Dans le cadre de la présente étude, l'INERIS a développé un outil permettant de prendre en compte l'effet du vent sur la flamme, à l'instar de ce qui est fait pour le facteur de vue cylindrique. L'outil permet ainsi de calculer le facteur de vue associé à un plan incliné.

$$F_m = f(L, b, r, \xi)$$

7.3. COMPARAISON DES FACTEURS DE VUE

Ce comparatif concerne les facteurs de vue :

- IT-89 (Cf.annexe),
- Lannoy - $(F = \frac{\text{Surface - en - feu}}{\pi \times r^2})$,
- Cylindrique sans vent (Mudan),
- Cylindrique avec vent (Mudan),
- Plan sans vent (Mudan),
- Plan avec vent (calcul INERIS).

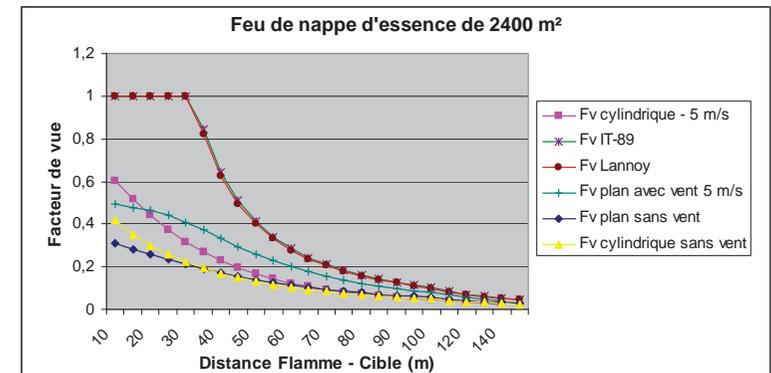
Les courbes tracées dans ce comparatif représentent l'évolution du facteur de vue en fonction de la distance r correspondant à la distance entre la cible et le front de flamme.

• **Les hypothèses :**

Les hypothèses émises sont les suivantes :

- Surface en feu de 2400 m²
- Le produit en feu est de l'essence,
- Débit de combustion massique : 55 g/m².s
- Température ambiante : 288 K,
- Vent de 5 m/s.
- Diamètre équivalent calculé avec la formule : 4S/P (cf paragraphe 7.5)
- Angle d'inclinaison : Formule de Welker and Sliepcevich,
- Longueur (ou hauteur de flamme) : Formule de Thomas

	Fv cylindrique (sans vent)	Fv cylindrique avec vent	Fv plan (sans vent)	Fv plan (avec vent)
Longueur ou hauteur de flamme	47 m	38 m	47 m	38 m
Angle d'inclinaison	-	30° (/ verticale)	-	60° (/horizontale)



remarque : les formules de l'IT-89 et de Lannoy donnent, en champ proche, des valeurs de facteur de vue qui sont supérieures à 1 (significatifs de configurations hors des limites de validité de ces formules). Pour la représentation graphique, ces valeurs ont été fixées à 1.

Constats :

- Les facteurs de vue IT-89 et Lannoy sont nettement supérieurs aux autres facteurs de vue.
- Les facteurs de vue plan et cylindrique avec un vent de 5 m/s sont plus importants que les facteurs de vue plan et cylindrique sans vent.

Bilan :

Les facteurs de vue de l'IT-89 et de Lannoy correspondent aux facteurs de vue d'une source ponctuelle contrairement aux facteurs de vue plan et cylindrique qui permettent de tenir compte du fait qu'une cible est exposée à une surface de flamme (et non pas seulement à un point lumineux).

La position du GTDLI est, de ce fait, la suivante :

Le GTDLI retient de déterminer le facteur de vue à partir des corrélations des **facteurs de vue plan ou cylindrique, en tenant compte de l'influence du vent.**

Les experts et la profession s'accordent sur une **valeur de vent de 5 m/s.**

Le type de facteur de vue (plan ou cylindrique) sera choisi en fonction de la géométrie de la nappe en feu (Cf. ci-dessous)

7.4. GEOMETRIE DE LA NAPPE EN FEU

Comme le montre le tableau ci-dessous, les experts n'utilisent pas les mêmes facteurs de vue pour les différentes typologies de feux.

Facteur de vue	TNO	UFIP, DNV	INERIS [6]	Modèle GTDLI
Cylindrique	Feu de cuvette circulaire Feu de nappe non confiné si le rapport Longueur / largeur < 2	Tous feux de cuvette quelque soit la géométrie	Feu de cuvette circulaire Feu de nappe non confiné	Feu de cuvette circulaire
Plan	A priori feu de cuvette non circulaire (pas explicite) Feu de nappe non confiné si le rapport Longueur / largeur ≥ 2	Non utilisé	Feu de cuvette non circulaire	Feu de cuvette non circulaire

Remarque : dans le terme "Longueur / largeur" la Longueur correspond à la longueur de la surface en feu et la largeur à la largeur de la surface en feu.

Pour le type de facteur de vue, le GTDLI convient de retenir :

- pour un feu de **cuvette circulaire** : le facteur de vue **cylindrique**,
- pour un feu de **cuvette non circulaire** : le facteur de vue **plan**.

7.5. PARAMETRES DE CALCUL

Pour déterminer la valeur du facteur de vue, il est nécessaire, au préalable, de connaître :

- la distance entre une cible potentielle et les flammes,
- les dimensions de la flamme, à savoir :
 - o son diamètre (P1) et sa hauteur de flamme (P2) pour un cylindre de flamme droit,
 - o son diamètre (P1) et sa longueur de flamme (P2) pour un cylindre de flamme incliné (Cf. Figure 3),
 - o sa largeur (b) et sa hauteur de flamme (P2) pour un mur de flamme (Cf. Figure 4),
- l'inclinaison éventuelle de la flamme (P3).

- **P1 : Diamètre équivalent de la nappe en feu (Deg)**

* Pour un feu de nappe **circulaire** :

- Deq = Diamètre de la nappe en feu

* Pour un feu de nappe de **forme quelconque**, dans le but de déterminer la hauteur de flamme :

- Deq = 4 S / P

avec : S et P correspondant respectivement à la surface et au périmètre en feu.

Remarque : Technip et l'UFIP prennent une surface en feu nette, c'est-à-dire qu'ils retirent la surface des bacs se trouvant dans la rétention. D'autres experts, comme l'INERIS, considèrent une surface brute en supposant que les bacs sont également en feu, lorsqu'ils sont pris dans un feu de cuvette.

Pour le paramètre S : Surface en feu, le GTDLI convient de retenir la surface **brute**, c'est-à-dire sans retirer la surface des bacs se trouvant dans la rétention.

Cas particulier :

Pour un feu de **forme rectangulaire**, dans le but de déterminer la hauteur de flamme, le GTDLI convient de retenir :

- Deq = 4 S / P si la Longueur < 2,5 x largeur
 - Deq = largeur si la Longueur > 2,5 x largeur
- Avec Longueur / largeur correspondant respectivement à la Longueur / largeur de la surface en feu

• **P2 : Longueur ou hauteur de flamme (L)**

La détermination de la longueur de la flamme est différente, selon la présence ou non de vent.

Les formules utilisées par l'ensemble des experts sont les formules de Thomas (avec et sans vent).

- 1/ vent < 1 m/s :

Corrélation de Thomas :

$$L = 42 \times Deq \times \left(\frac{m''}{\rho_{air} \times \sqrt{g \times Deq}} \right)^{0.61}$$

avec : ρ_{air} , la masse volumique de l'air ambiant (kg/m^3)
 m'' : débit massique de combustion par unité de surface de la nappe en feu ($\text{kg/m}^2/\text{s}$)
 g : l'accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$)

Remarque : avec $\rho_{air} = 1,161 \text{ kg/m}^3$, cette expression de L devient :

$$L = 19,1 \times Deq^{0.695} \times m''^{0.61}$$

- 2/ vent > 1 m/s :

Corrélation de Thomas :

$$L = 55 \times Deq \times \left(\frac{m''}{\rho_{air} \times \sqrt{g \times Deq}} \right)^{0.67} \times (u^*)^{-0.21}$$

avec

$$u^* = \frac{u_w}{\left(\frac{g \times m'' \times Deq}{\rho_{air}} \right)^{1/3}}$$

avec : u_w , la vitesse du vent (m/s)

Remarque : avec $\rho_{air} = 1,161 \text{ kg/m}^3$, l'expression de L devient :

$$L = 26,89 \times m''^{0.74} \times u_w^{-0.21} \times Deq^{0.735}$$

• **P3 : Angle d'inclinaison de la flamme**

La corrélation permettant de déterminer l'angle d'inclinaison d'une flamme est la corrélation de Welker and Sliepcevich, présentée ci-dessous :

$$\frac{\tan \xi}{\cos \xi} = 3,3 \times (Fr)^{0.8} \times (Re)^{0.07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-0.6}$$

avec : Fr: Nombre de Froude

$$Fr = \frac{u_w^2}{Deq \times g}$$

Re: Nombre de Reynolds

$$Re = \frac{Deq \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}}$$

ρ_v : Masse spécifique du produit en phase vapeur, à sa température d'ébullition (2.56 kg/m^3 pour essence)

ρ_{air} : Masse volumique de l'air : $1,161 \text{ kg/m}^3$

μ_{air} : viscosité dynamique de l'air ambiant ($1.9 \times 10^{-5} \text{ (kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1})$)

8. TRANSMISSIVITE ATMOSPHERIQUE :

8.1. DEFINITION

Ce facteur $\Gamma(r)$ permet d'intégrer l'influence de l'air sur le flux émis. En effet, une partie du flux est absorbée par l'air, (plus particulièrement par l'eau et le CO₂) entre le front de flamme et la cible. Ce facteur est indépendant de la surface en feu et du produit mis en jeu.

8.2. PRESENTATION DES CORRELATIONS

Il existe différentes corrélations pour déterminer ce facteur qui tiennent compte de la distance et de l'humidité (relative ou absolue):

- Corrélation de Brzustowski et Sommer :

$$\Gamma(r) = 0,79 \cdot (100/r)^{1/16} \cdot (30,5/HR)^{1/16}$$

- Corrélation de Bagster :

$$\Gamma(r) = 2,02 \cdot (P_{VAP(H_2O)} \cdot X(r))^{-0,09}$$

$$\text{avec } P_{VAP(H_2O)} = HR \cdot T_{VAP(H_2O)}$$

$$\Gamma(r) = 2,02 \cdot (HR \cdot T_{VAP(H_2O)} \cdot X(r))^{-0,09}$$

- Corrélation de Lannoy

$$\Gamma(r) = 0,33 + 0,67 \exp(-0,0002 \cdot w \cdot r)$$

avec w : humidité absolue de l'air ambiant (g/ kg d'air sec)

- Corrélation de Wayne

$$\Gamma(r) = 1,006 - 0,017 \log X(H_2O) - 0,2368 (\log X(H_2O))^2 - 0,03188 \log X(CO_2) + 0,001164 (\log X(CO_2))^2$$

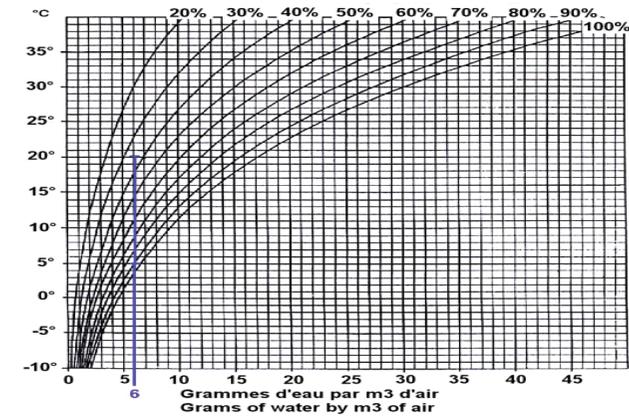
avec :

$$X(H_2O) = r \cdot HR \cdot P_{VAP(H_2O)} \cdot X(288,73/T)$$

$$X(CO_2) = r \cdot 273 \cdot t$$

$$P_{VAP(H_2O)} \text{ en mmHg}$$

Remarque : Afin de convertir une humidité relative en humidité absolue, le graphique de Moller peut être utilisé.



Comparaison des différentes corrélations :

Le tableau suivant précise :

- la corrélation utilisée par les modèles ou logiciels de calcul de flux thermiques,
- le comportement du facteur $\Gamma(r)$, pour trois humidités caractéristiques, en fonction de la distance r (distance cible front de flamme).
- le comportement du facteur $\Gamma(r)$, pour trois températures caractéristiques en fonction de la distance r (distance cible front de flamme).

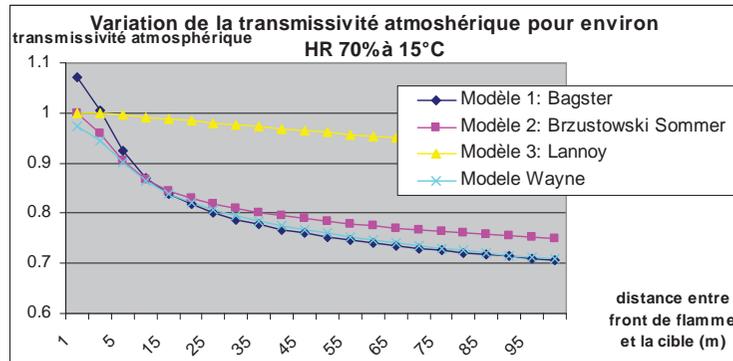
Corrélation	Brzustowski et Sommer $\Gamma(r) = 0.79 \cdot (100/r)^{1/16} \cdot X^{0.5} (30.5/HR)^{1/16}$	Bagstier $\Gamma(r) = 2.02 \cdot X (HR \cdot T_{VAP(H_2O)} \cdot r)^{0.08}$
Variab	r: distance entre le front de flamme et la cible (m) HR: Humidité Relative (%)	r: distance entre le front de flamme et la cible (m) HR: Humidité Relative (%)
Utilisé par	INERIS	UFIP, TNO, PHAST
Variation de la transmissivité atmosphérique en fonction de la distance		
Variation de la transmissivité atmosphérique pour environ HR 70% en fonction de la température		

Corrélation	Wayne $\Gamma(r) = 1.006 - 0.017 \log X(H_2O) - 0.2368 (\log X(H_2O))^2 - 0.03188 \log X(CO_2) + 0.001164 (\log X(CO_2))^2$	Lannoy $\Gamma(r) = 0.33 + 0.67 \exp(-0.0002 \cdot w \cdot r)$
Variab		r: distance entre le front de flamme et la cible (m) w: humidité absolue (g / kg d'air sec)
Utilisé par (Nota 1)	FRED (shell), UK HSE	IT 89, INERIS
Variation de la transmissivité atmosphérique en fonction de la distance		
Variation de la transmissivité atmosphérique pour environ HR 70% en fonction de la température		

Conclusion :

1. Pour les modèles de Bagster, de Wayne et de Brzustowski et Sommer, la valeur de l'humidité a peu d'influence sur le facteur de transmissivité atmosphérique. Par contre, pour le modèle de Lannoy, il convient de spécifier l'humidité absolue du site.
2. Pour l'ensemble des modèles exceptés Brzustowski et Sommer (qui est indépendant de la température), une variation de 20° C à un impact de l'ordre de 10% sur la valeur de la transmissivité atmosphérique.

Pour une humidité donnée, les écarts entre les modèles sont les suivants :



En champ proche (pour des distances inférieures à 10 m) les modèles ne sont pas valides.

Comme le montre le graphique ci-dessus, les écarts entre les corrélations à humidité et température données sont peu significatifs hormis pour la corrélation de Lannoy, utilisée dans les formules réglementaires de l'IT 89, qui donne les valeurs de transmissivité les plus importantes.

Le GTDLI a choisi de retenir la corrélation de Bagster pour quantifier le coefficient d'atténuation atmosphérique, (corrélation utilisée par le TNO, DNV (Phast) et l'UFIP) avec :

- une humidité moyenne de 70%
- une température de 15°C

9. PROPOSITION

9.1. DEFINITION DE LA PROPOSITION

Sur la base du travail de comparaison effectué dans les chapitres précédents et des réunions organisées entre l'administration, les experts (INERIS et Technip) et la profession, les hypothèses et corrélations suivantes sont proposées pour évaluer les distances d'effets associées à un flux thermique.

Ces propositions et synthèses des travaux du GTDLI donnent lieu à une feuille de calcul développée par l'INERIS.

Tous les paramètres sont fixés dans le modèle exceptés les dimensions de la nappe en feu.

- **Données météo :**

- Humidité relative de l'air : 70 %
- Température 15° C
- Vitesse de vent : 5 m/s
- Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m3

- **Données Produits :**

De manière conservatrice, les distances d'effets pour tous les hydrocarbures liquides (gazole, FOD,...) sont calculées en considérant la combustion d'essence dont le débit de combustion est pris égal à 0,055 kg/m².s.

- **Corrélations du modèle :**

• **Diamètre équivalent :**

Pour un feu de nappe circulaire :

- Deq = Diamètre de la nappe en feu

Pour un feu de forme rectangulaire :

- Deq = 4 S / P si la Longueur < 2,5 x largeur
- Deq = largeur si la Longueur > 2,5 x largeur

Pour un feu de nappe de forme quelconque :

- Deq = 4 S / P

avec :

S et P correspondant respectivement à la **surface brute** (surface avec bacs) et au périmètre de la cuvette en feu,

Longueur et largeur correspondant respectivement à la Longueur et largeur de la surface en feu

• **Hauteur de flamme :**

Formule de Thomas avec un vent de 5 m/s :

$$L = 19,18 \times m^{-0,74} Deq^{0,735}$$

avec mⁿ = 0,055 kg/m².s (valeur retenue pour les hydrocarbures liquides)

• **Angle d'inclinaison de la flamme**

Corrélation de Welker and Sliepcevic :

$$\frac{\tan \xi}{\cos \xi} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-0,6}$$

avec :

Fr: Nombre de Froude

$$Fr = \frac{u_w^2}{Deq \times g}$$

Re: Nombre de Reynolds

$$Re = \frac{Deq \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}}$$

ρ_v : Masse spécifique du produit en phase vapeur, à sa température d'ébullition (2.56 kg/m³ pour essence)

ρ_{air} : Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

μ_{air} : viscosité dynamique de l'air ambiant (1.9 x 10⁻⁵ (kg.m⁻¹.s⁻¹))

• Pouvoir émissif :

Corrélation de Mudan and Croce :

$$\Phi_o = 20000 + 120000 e^{-0,12 Deq}$$

• Facteur de vue :

- Facteur de vue **cylindrique avec vent** pour les feux de **nappe circulaire** ou ayant une forme s'inscrivant dans un cercle : **corrélation de Mudan**

- Facteur de vue **plan avec vent** pour les autres feux de nappe : **Outil développé par l'INERIS**

• Coefficient d'atténuation atmosphérique :

Corrélation de Bagster :

$$\Gamma(r) = 2,02 \times (HR \times TVAP(H_2O) \times r)^{-0,09}$$

TVAP(H₂O)=1665 Pa à 15°C

HR= 70 %

Remarque 1 :

De manière conservatrice, la distance d'effet calculée pour chacun des seuils 3, 5 et 8 kW/m² est arrondie à la **demi décade supérieure**. Cette règle d'arrondie rend le modèle valide pour toutes surfaces.

Remarque 2 :

Cette proposition est applicable aux alcools sous réserve de modifier le pouvoir émissif, la vitesse de combustion et la masse spécifique du produit en phase vapeur, à sa température d'ébullition.

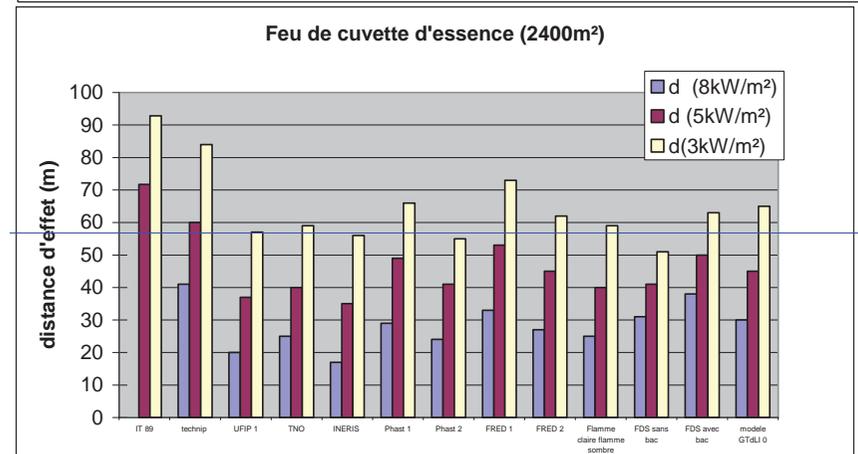
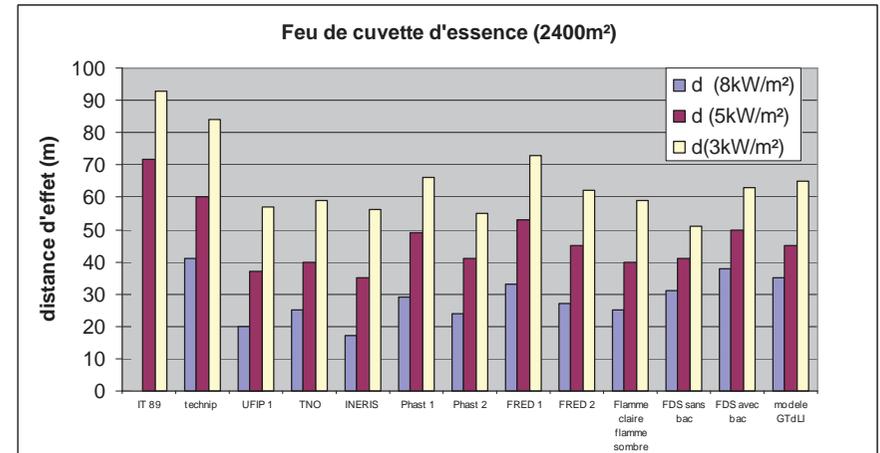
9.2. COMPARAISON AVEC LES AUTRES MODELES

Le modèle proposé par le GTDLI a été joint au comparatif effectué au § 5 sur la base d'une cuvette de 65 m de longueur, 37 m de largeur. Les distances d'effets figurant dans le graphique ci dessous correspondent à une exposition au flux du grand côté de la cuvette.

Les distances d'effets pour les seuils réglementaires sont les suivantes :

- 3 kW/m² : 65 m
- 5 kW/m² : 45 m
- 8 kW/m² : 35 m

Comme le montre la figure ci-dessous, il se situe dans la moyenne pour les distances associées aux flux de 3, 5 et 8 kW/m².



9.3. « VALIDATION » EXPERIMENTALE

L'objectif de ce paragraphe est de vérifier que le modèle proposé dit "modèle GT-DLI" est en adéquation avec les flux mesurés expérimentalement à différentes distances (d).

Il est particulièrement difficile dans la littérature de trouver l'ensemble des données nécessaires, à savoir :

- la surface en feu,
- le flux mesuré,
- la distance (d) de la mesure.

Le rapport relatif aux essais Proserpine (Cf §6.1) donne ces différentes informations.

Le tableau suivant résume l'intensité des radiations mesurées par les fluxmètres disposés autour de la cuvette à l'occasion de l'essai Proserpine.

	D	I (kW/m ²)
G Placé à D face à la largeur de la cuvette (40 m)	150m	0,50
	80m	0,95
	50m	2,3
E Placé à D face à la longueur de la cuvette (50 m)	150m	0,50
	80m	1,40

Nous avons déterminé à partir du « modèle GTDLI. », quel flux thermique recevait une cible positionnée à d mètres du front de flamme.

Les résultats de l'ensemble de ces simulations sont présentés dans le tableau suivant :

Face à la longueur de la cuvette 50 m		Face à la largeur de la cuvette 40 m	
D (m)	I (kW/m ²) obtenu avec modèle GTDLI	D (m)	I (kW/m ²) obtenu avec modèle GTDLI
150	0,3	150	0,3
80	1,4	80	1,1
		50	2,9
55	3	50	3
40	5	40	5
30	8	25	8

Bilan :

Ces mesures expérimentales représentatives de l'essai Proserpine sont bien prises en compte par le modèle proposé par le GTDLI.

10. NOMENCLATURE

b	: Longueur ou largeur de la surface en feu	(m)
Deq	: Diamètre équivalent de la surface en feu	(m)
F(r)	: Facteur de vue	(-)
FR	: Fraction radiative	(-)
Fr	: Nombre de Froude	(-)
Fh	: Facteur de vue horizontal	(-)
Fv	: Facteur de vue vertical	(-)
HR	: Humidité relative	(%)
L	: Hauteur ou longueur de flamme	(m)
m"	: Débit massique de combustion par unité de surface de la nappe en feu	(kg/m ³ /s ²)
P	: Périmètre de la cuvette en feu	(m)
P _{VAP(H₂O)}	: Pression partielle de la vapeur d'eau	(Pa)
r	: Distance entre le front de flamme et la cible	(m)
Re	: Nombre de Reynolds	(-)
S	: Surface en feu	(m ²)
T	: Température	(K)
T _{VAP(H₂O)}	: Tension de vapeur de l'eau à la température ambiante	(Pa)
W	: Humidité absolue de l'air ambiant	(g/kg d'air sec)
ΔHc	: Chaleur de combustion du produit	(J/kg)
ξ	: Angle d'inclinaison de la flamme par rapport à la verticale	(rad)
Φ	: Flux thermique émis par une flamme et reçu par une cible	(kW/m ²)
Φ ₀	: Pouvoir émissif d'une flamme	(kW/m ²)
Φ _{max}	: Pouvoir émissif d'une flamme sans fumées noires	(kW/m ²)
Φ _{soot}	: Pouvoir émissif des fumées : 20 000 kW/m ² pour T = 800 K	
Γ(r)	: Coefficient d'atténuation atmosphérique	(-)
ζ	: Pourcentage du flux absorbé par les fumées noires	(80%)

11. BIBLIOGRAPHIE :

1. "Guide méthodologique pour la réalisation des études de dangers en raffineries, stockages et dépôts de produits liquides et liquéfiés"
Guide Bleu de l'UFIP – 2003
2. "Methods for the calculation of physical effects"
Yellow Book - TNO –1997
3. "Instruction Technique du 9 novembre 1989 - dépôts aériens existants de liquides inflammables"
4. "Loss prevention in the process industry"
Frank P Lees - 2003
5. DPL - analyse critique TNO compléments v-03 modifié TNO »
6. "Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels (DRA-006) - Ω-2- Feux de nappe"
INERIS- 2002
7. "Expertise des formules de l'administration"
RAE.MHS 22.01.04 – P. MICHAELIS, TOTAL Risk Assessment Expert, TOTAL - 2004.
8. "Shell FRED fire, release, explosion, dispersion Hazard consequence modelling package Technical Guide"
SHELL- 2004
9. "Dépôts anciens de liquides inflammables – recommandations techniques & compte-rendus des réunions"
Groupe de travail technique "253" - CSIC – 1989
10. "Development of pool fire thermal radiation model"
Rew and Hulbert- UK HSE – 1996
11. Analyse Critique sur l'étude de dangers du site de Gennevilliers de TotalFinaElf
IRSN -2003
12. Cahier UIC n°14- feux de cuvettes document DT 72 révision 1
UIC –mars 2004
13. « Fire protection handbook- sixteenth edition » NFPA
14. "Les feux d'hydrocarbures conception tactique et réglementation » Alain Chevalier -2004
15. « Les apports du retour d'expérience pour la définition des scénarios de références liés aux hydrocarbures » Visinoni- 1996
16. "Analyse des explosions air-hydrocarbure en milieu libre"
Etudes déterministe et probabiliste du scénario d'accident ;
Electricité de France – Direction des Etudes et Recherches – LANNOY - 1984
17. "Scale Dependency of Radiation and Smoke Emission from Large Pool Fires"
Koseki - Second Symposium on Scale Modelling (Inter.) pp 87-96,1997
18. Opération Proserpine – Ministère de l'intérieur, Directin de la sécurité civile – Décembre 1977
19. "Fire hazard calculations for large open hydrocarbon pool fires",
Mudan, K.S. and Croce, P.A. - SFPE Handbook of fire protection engineering, second edition,
National Fire Protection association, Quincy, MA, 1995
20. "Measurement of large scale oil spill burns" D Evans-1990
21. "Large fire: burning of oil spills" D Evans- Koseki- 1992
22. "Large Scale pool fires; results of recent experiments" Hiroshi Koseki-1999
23. "Large fire: Kuwait" D Evans-1994
24. "Air Entrainment and thermal Radiation from heptane pool fire" Hiroshi Koseki-1988

25. "Combustion characteristics of crude oils" Hiroshi Koseki-2001
26. "Thermal radiation from large pool fire" US Department of commerce- Nov 2002
27. "Effects on pan size on radiation characteristics of large scale crude oil fires" Koseki, H. and Iwata, Y., InterFlam '2001 pp.647-658, Sep. 2001
28. « Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures » réf. LOG/RI 07-2006 version 01, N.AYRAULT ; M.MALICHECQ, TOTAL - 2006

Annexe :

Les formules de l'Instruction technique du 9 novembre 1989 (IT-89)

1. RAPPEL REGLEMENTAIRE

L'Article 1 des commentaires de l'IT-89 propose des formules « déterminées pour l'éloignement des habitations et routes d'une part, des établissements recevant du public et des voies à grande circulation d'autre part en retenant respectivement des seuils de 5 kW/m² et 3 kW/m² pour les seuils de flux thermiques. » Ces formules sont les suivantes :

pour 5 kW/m² : $d = 2,8 K^{0,85} (1 - 2,2 \cdot 10^{-3} K^{0,85})$

pour 3 kW/m² : $d = 3,8 K^{0,85} (1 - 3 \cdot 10^{-3} K^{0,85})$

Avec :

K : longueur du côté d'une cuvette carrée de même surface que la surface examinée

2. ORIGINE DES FORMULES ET REMARQUES

Le paragraphe suivant décrit les différentes étapes qui ont permis, à partir de la formule générique ($\phi = \phi_0 * F * \Gamma$), d'aboutir aux formules de l'IT 89 présentées au § 1. Le groupe de travail qui a élaboré les formules de l'IT-89 s'est appuyé sur les travaux de LANNOY [13].

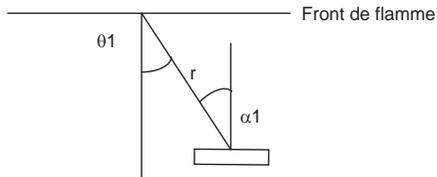
▪ **Le pouvoir émissif**

Le pouvoir émissif est considéré comme constant ; il a été pris égal à **29 720 W/m²**.

▪ **Le facteur de vue**

- Le facteur de vue est une fonction du type :

$$dF = \frac{\cos \alpha \cos \theta_1}{\pi r^2} dS$$

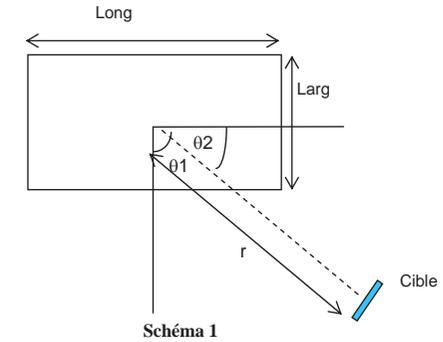


- Pour une source ponctuelle face au front de flamme $\alpha = 0$ donc $\cos \alpha = 1$

Avec ces premières hypothèses, l'équation du facteur de vue s'écrit :

$$F_1 = \frac{\cos \theta_1}{\pi r^2} S_1$$

- Le rapport [9] "dépôts anciens de liquides inflammables" qui retranscrit les réunions du groupe de travail ayant participé à la rédaction de l'IT-89 illustre la démarche suivie pour déterminer le facteur de vue F avec le schéma suivant :



Le flux reçu par la cible est la somme des flux émis sur la longueur (Long) et sur la largeur (Larg) de la cuvette.

$$F_{long} = \frac{\cos \theta_1}{\pi r^2} S_{long} \quad \text{avec} \quad S_{long} = Long \times L$$

$$F_{larg} = \frac{\cos \theta_2}{\pi r^2} S_{larg} \quad \text{avec} \quad S_{larg} = Larg \times L$$

$$F = F_{long} + F_{larg} = \frac{(\cos \theta_1 \times S_{long} + \cos \theta_2 \times S_{larg})}{\pi \times r^2}$$

Remarque :
 Dans le rapport de Lannoy [13] qui a servi de base de travail à l'IT 89, les angles et distances d'origine d'effet ne sont pas définies au centre de la cuvette (comme c'est le cas sur le schéma 1 ci-avant), mais par rapport au milieu du front de flamme.

L'impact sur le résultat est significatif puisque la distance est déterminée à partir du centre de la cuvette (et non à partir du bord) et les angles ne sont pas fonction de l'éloignement de la cible.

- Pour l'IT-89, l'hypothèse a ensuite été faite que la cuvette en feu est carrée, de côté K.

On a ainsi : $S_{\text{long}} = S_{\text{larg}} = K \times L = S$

F devient :
$$F = \frac{\cos \theta_1 + \cos \theta_2}{\pi r^2} \times S$$

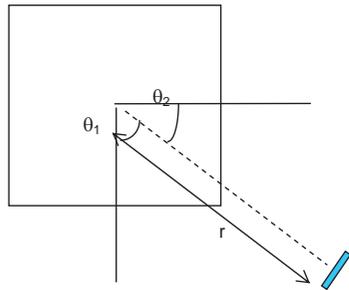


Schéma 2

- D'autre part, $\theta_2 = \frac{\pi}{2} - \theta_1$ donc $\cos \theta_2 = \sin \theta_1$

Et F s'écrit :

$$F = \frac{\cos \theta_1 + \sin \theta_1}{\pi r^2} S$$

La valeur de la somme du cosinus et du sinus d'un angle est maximale pour un angle de 45° .

Afin de s'affranchir des problématiques de détermination des angles et dans une approche conservatrice, le GT IT-89 a posé : $(\cos \theta_1 + \sin \theta_1)_{\text{max}} = \sqrt{2}$

Ainsi,

$$F = \frac{\sqrt{2}}{\pi r^2} K \times L$$

Or, $L = 17.6 \text{ m}^{0.6} / D^{0.5}$
 $= 17.6 \times (\rho \nu s)^{0.6} / K^{0.5}$

Les valeurs de ν et de ρ ont été fixées par le GT-IT.89 :

- $\nu = 3.4 \text{ mm/min}$
- $\rho = 960 \text{ kg/m}^3$

Remarque :

le rapport de Lannoy indique que 3,4 mm/min est le taux de combustion des fractions légères et 960 kg/m³ est la masse volumiques de fractions lourdes.

La littérature donne des valeurs hétérogènes sur ces deux grandeurs.

Dans l'IT-89, le facteur de vue se calcule donc selon la formule suivante :

$$F = 1,38 \times \frac{K^{1.7}}{r^2}$$

3. Le facteur de transmissivité atmosphérique est calculé à partir de la corrélation de Lannoy.

$$\Gamma = 0,33 + 0,67 e^{-2 \cdot 10^{-4} \cdot w \cdot r}$$

avec :

- w : humidité absolue (g/kg)
- r = distance entre le front de flamme et la cible

Remarque : le GT-IT.89 a fixé la valeur de w à 6g/kg, ce qui correspond à une humidité relative de 30 % à 20-25°C, conditions peu représentatives des conditions atmosphériques en France.

$$\begin{aligned} \Gamma &= 0,33 + 0,67 e^{-2 \cdot 10^{-4} \cdot w \cdot r} \\ &\approx 0,33 + 0,67 (1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot w \cdot r) \\ &\approx 1 - 8 \cdot 10^{-4} \times r \end{aligned}$$

Ainsi, le produit des trois paramètres donne :

$$\phi = 1.38 K^{1.7} \Gamma \frac{\phi_0}{r^2}$$

$$r^2 = 1.38 K^{1.7} \Gamma \frac{\phi_0}{\phi}$$

$$r^2 = \frac{41052}{\phi} K^{1.7} (1 - 8 \cdot 10^{-4} r)$$

$$r = \frac{202.61}{\sqrt{\phi}} K^{0.85} (1 - \frac{0.162}{\sqrt{\phi}} K^{0.85})$$

En reprenant les valeurs des seuils réglementaires pour les flux thermiques soit, 5 kW/m² et 3 kW/m², on obtient respectivement :

- $r (5 \text{ kW/m}^2) = 2,8 \text{ K}^{0.85} (1 - 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{0.85})$
- $r (3 \text{ kW/m}^2) = 3,8 \text{ K}^{0.85} (1 - 3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{0.85})$

Pour le flux thermique de 8 kW/m², introduit par l'arrêté du 24 octobre 2004, cette équation conduit à une distance d'isolement est :

$$r (8 \text{ kW/m}^2) = 2,25 \text{ K}^{0.85} (1 - 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{0.85})$$

• **Bilan :**

Les formules de l'IT-89 supposent que :

- le pouvoir émissif est pris égal à 29 720 W/m², quel que soit le produit en feu ;
- la cuvette en feu est de forme carrée ;
- le "r" utilisé dans les formules correspond à la distance entre le centre de la cuvette et la cible, alors que dans l'IT-89, ce même "r" correspond à la distance entre le front de flamme et la cible ;
- l'humidité absolue est fixée à 6 g/kg, condition climatique peu représentative de la France.

ANNEXE 6

Feuilles de calcul des effets thermiques dus à un incendie

Source : DGAC

Rayonnement thermique (formules du guide)						
		Z0 (circulaire du 31/01/07)	Z1	Z2		
Organes sensibles	Dimensions	$2,25 \times L^{0,85} \times (1 - 1,8,10^{-3} \times L^{0,85})$	$2,8 \times L^{0,85} \times (1 - 2,2,10^{-3} \times L^{0,85})$	$3,8 \times L^{0,85} \times (1 - 3,10^{-3} \times L^{0,85})$		
Nappe citerne	L	7	12	14	20	
		7	12	14	20	
Nappe réservoir	L	3	6	7	10	
		3	6	7	10	

Remarque : le volume de chaque organe doit être compris dans un pavé, modifier les dimensions en conséquence, par exemple pour une cuve "sphérique"

			Seuils de surpression (si H/D ≤ 1)			Seuils de surpression (si H/D > 1)			
Organes sensibles	Dimensions	rapport hauteur/diamètre	d(200 mb)	d(140 mb)	d(50 mb)	d(200 mb)	d(140 mb)	d(50 mb)	
			$0,036 \times (P \times D^2 \times H)^{1/3}$	$0,048 \times (P \times D^2 \times H)^{1/3}$	$0,104 \times (P \times D^2 \times H)^{1/3}$	$0,045 \times (P \times D^2 \times H)^{1/3}$	$0,060 \times (P \times D^2 \times H)^{1/3}$	$0,131 \times (P \times D^2 \times H)^{1/3}$	
réservoir engins	P	101300	2	1	1	3	1	2	4
	D	0.5							
	H	1							
cuve de stockage	P	101300	2	4	6	12	5	7	15
	D	2							
	H	4							

Avec :
P = pression de service du réservoir en Pa
D = diamètre du réservoir en m
H = hauteur du réservoir en m

Remarque : le volume de chaque organe doit être compris dans un cylindre droit, modifier les dimensions en conséquence, par exemple pour une cuve "pavée"

Réalisé par :
GéoPlusEnvironnement

Agence Est :
7 rue du Breuil
88 200 REMIREMONT
Tél : 03 29 22 12 68 - Fax : 09 70 06 14 23
e-mail : geo.plus.environnement4@orange.fr

Agence Centre et Nord :
2 rue Joseph Leber - 45 530 VITRY-AUX-LOGES
Tél : 02 38 59 37 19 - Fax : 02 38 59 38 14
e-mail : geo.plus.environnement2@orange.fr

Agence Ouest :
5 chemin de la Rôme - 49 123 CHAMPTOCE-SUR-LOIRE
Tél : 02 41 34 35 82 - Fax : 02 41 34 37 95
e-mail : geo.plus.environnement3@orange.fr

Agence Sud-Est :
1 175 Route de Margès - 26 380 PEYRINS
Tél : 04 75 72 80 00 - Fax : 04 75 72 80 05
e-mail : geoplus@geoplus.fr

Agence Est :
7 rue du Breuil – 88 200 REMIREMONT
Tél : 03 29 22 12 68 - Fax : 09 70 06 14 23
e-mail : geo.plus.environnement4@orange.fr

Antenne Afrique Centrale :
BP 831 – LIBREVILLE - GABON
Tél : (+241) 02 85 22 48
e-mail : geo.plus.environnement@orange.fr

Site Internet : www.geoplusenvironnement.com

