



# DECLARATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERES

---

REALISATION D'ESSAIS DE CAPTAGE DE GAZ DE MINE  
SUR CINQ OUVRAGES EXISTANTS

Addendum Étude de dangers

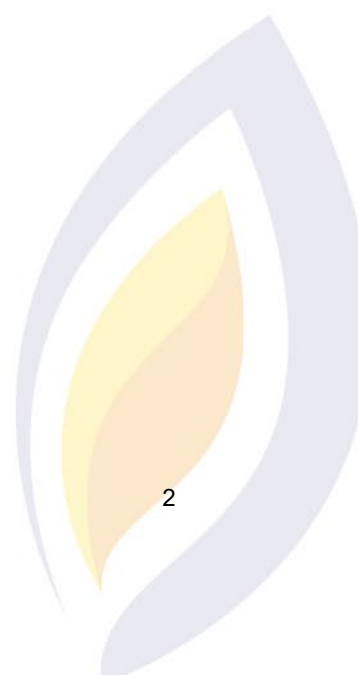
*Départements du Nord et du Pas-de-Calais*

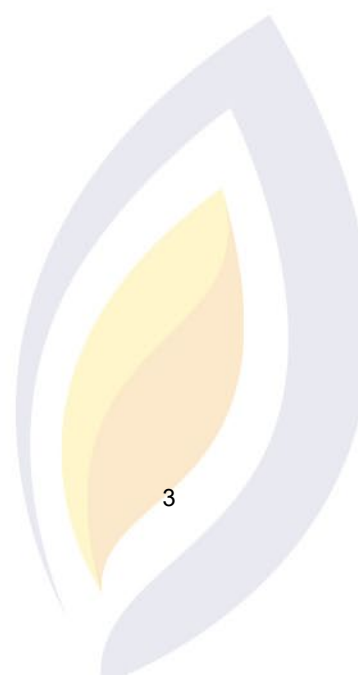
---

Rue du siège ♦ ZAL de la Fosse 7 ♦ CS 90052 ♦ 62210 AVION ♦ France ♦ T +33 (0)3 21 69 21 21 ♦ F +33 (0)3 21 69 20 70

Société par Actions simplifiée au Capital de 1.400.000 € - SIRET 381 972 43900073 FR – N° TVA Intracommunautaire FR69381972439 – Code APE 3523Z

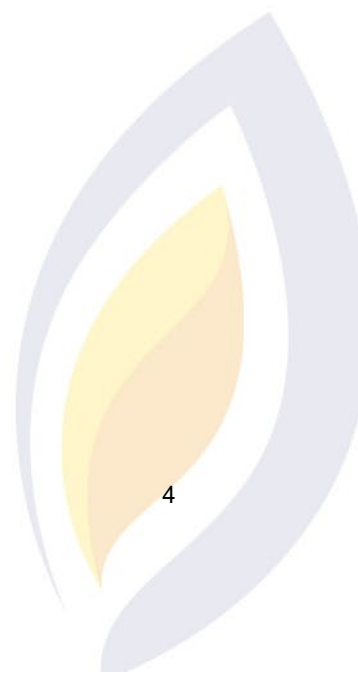






## Contents

1	Avant-propos .....	5
2	Evaluation préliminaire des risques .....	5
3	Etude détaillée des risques.....	6
3.1	Etude des effets dominos.....	10
3.1.1	Effets domino internes .....	10
3.1.2	Effets domino externes .....	10
3.2	Hierarchisation des accidents .....	11
Annexe 1 : Analyse préliminaire des risques.....		13
Annexe 2 : Hypothèses de modélisation .....		15
Annexe 3 : Cartographie des distances d'effet .....		17
Annexe 4 : Cotation en probabilité.....		19
Annexe 5 : Méthodologie de modélisation des phénomènes dangereux.....		21



## 1 Avant-propos

Des études de dangers relatives aux projets de mise en exploitation des ouvrages S16 AZ 04, S25 CC 01 et 6bis de Liévin ont été réalisées par le bureau ALPHARE en avril 2023. Ces dernières ont été fournies à la DREAL Hauts-de-France dans le cadre de l'instruction des dossiers de Demandes d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers « Poissonnière » et « Désirée ».

Les études de dangers menées dans ce cadre prennent en compte des installations de captage et de valorisation du gaz de mine, dont les principaux organes (compresseur, conduites) peuvent être comparés à ceux équipant l'unité de test mobile, objet de la présente DOTM, dans des échelles néanmoins bien moins importantes.

Ainsi, les études de dangers et modélisations associées réalisées dans le cadre des DAOTM peuvent être retranscrites pour évaluer les dangers relatifs aux essais de captage projetés sur les ouvrages inclus dans les DOTM (S25 CC 01, S20 LS 01, S02 AZ 02, 6bis de Liévin et 24 de Courrières). Les hypothèses considérées, notamment pour la réalisation des modélisations, sont néanmoins majorantes au regard des installations qui seront déployées dans le cadre des essais de captage.

## 2 Evaluation préliminaire des risques

Suite à l'évaluation préliminaire des risques réalisée dans le cadre des DAOTM (fournie en annexe 1), une synthèse des phénomènes dangereux retenus comme pouvant potentiellement conduire à des effets hors site de manière directe ou indirecte et nécessitant un calcul de distances d'effets est présentée dans le tableau ci-dessous.

*Tableau 1 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus pour l'étude détaillée des risques des DAOTM ; en jaune, les systèmes et phénomènes dangereux retenus dans le cadre des essais de captage*

Système	Sous-système	Phénomène dangereux retenu
<b>Système 1 : Canalisation et équipements en amont de l'unité de compression</b>	Réseau aérien	UVCE et flash fire suite à la perte de confinement de canalisation aérienne
		Jet enflammé suite à la perte de confinement de canalisation aérienne
<b>Système 2 : Unité de compression</b>	Conteneur de compression	VCE suite à la perte de confinement de canalisation dans le conteneur de compression
		Jet enflammé suite à la perte de confinement de canalisation dans le conteneur de compression
<b>Système 3 : Canalisation et équipements à l'aval de l'unité de compression</b>	Réseau aérien	UVCE et flash fire suite à la perte de confinement de canalisation aérienne
		Jet enflammé suite à la perte de confinement de canalisation aérienne
<b>Système 4 : Moteurs à gaz</b>	Conteneur moteur à gaz	VCE suite à la perte de confinement de canalisation dans le conteneur de moteur à gaz
		Jet enflammé suite à la perte de confinement de canalisation dans le conteneur de moteur à gaz
<b>Système 5 : Installations annexes</b>	Cuve de récupération des condensats	Explosion de la cuve de récupération des condensats suite à la formation d'une atmosphère explosible

Sur les cinq systèmes identifiés dans le cadre des études de dangers des DAOTM, deux sont représentatifs d'un essai de captage avec l'unité de test mobile ; il s'agit des systèmes 2 « unité de compression » et 3 « canalisation et équipements à l'aval de l'unité de compression », correspondant ici à l'évent. Le système 1 « canalisation et équipements en amont de l'unité de compression » sera néanmoins considéré pour les essais de captage sur le sondage S25 CC 01, seul ouvrage en surpression, et donc présentant un risque de fuite de gaz de mine en amont de l'unité de test mobile. Ces trois systèmes couvrent l'ensemble du process mis en place pour les essais de captage, ces derniers consistants en la connexion aux ouvrages d'une unité de test mobile composée d'un compresseur et d'un évent. Les systèmes 4 et 5 ne sont pas retenus, les essais de captage projetés ne mobilisant ni moteur à gaz, ni cuves de récupération des condensats.



### 3 Etude détaillée des risques

Cette étape consiste à caractériser les éventuels accidents majeurs identifiés précédemment en termes de probabilité d'occurrence et de gravité sur les personnes potentiellement exposées pour que l'exploitant puisse se prononcer sur l'acceptabilité des risques résiduels.

➤ **Evaluation de la gravité :**

L'évaluation de la gravité des accidents nécessite de calculer les distances d'effets associées aux phénomènes dangereux qui en sont à l'origine, puis d'évaluer le nombre de personnes exposées à partir de la surface des zones d'effets sortant du site et du recensement des populations au voisinage du site.

Les cartographies ci-dessous présentent le recensement des populations au voisinage des sites.

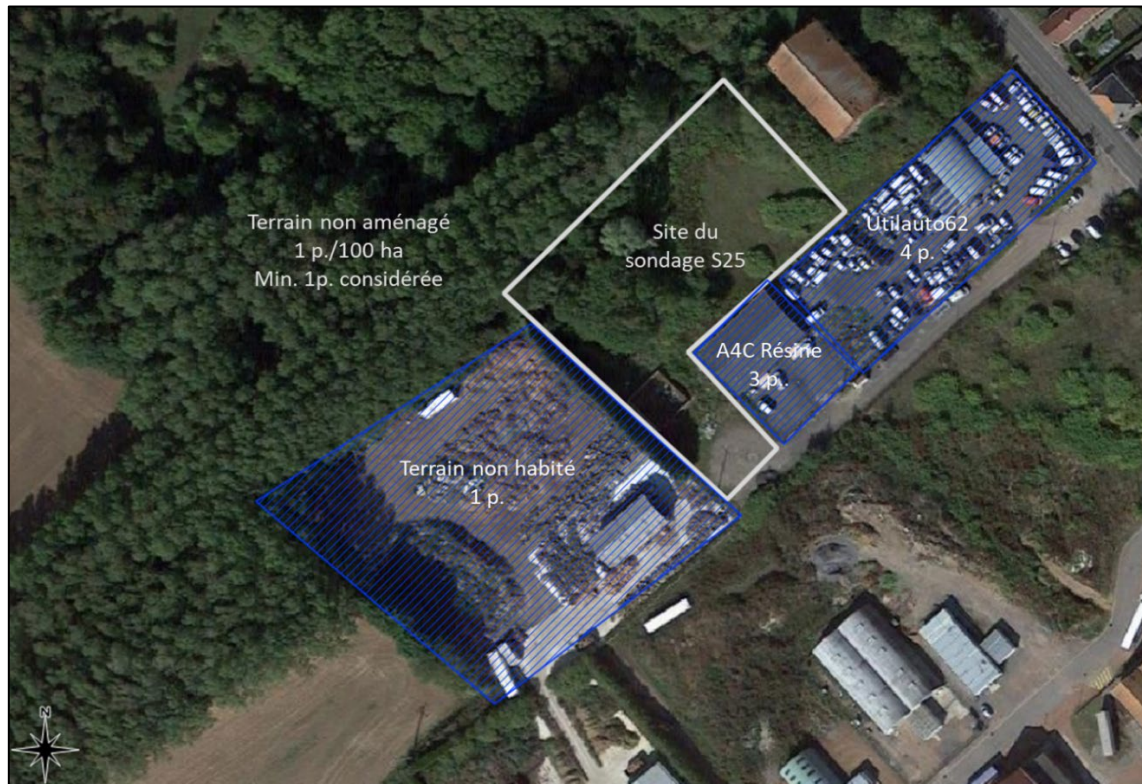


Figure 1 : Recensement de populations au voisinage du sondage S25 CC 01



Figure 2 : Recensement de populations au voisinage du 6 bis de Liévin





Figure 3 : Recensement de populations au voisinage du 24 de Courrières



Figure 4 : Recensement de populations au voisinage du S20 LS 01





Figure 5 : Recensement de populations au voisinage du S02 AZ 02

Les hypothèses de modélisations réalisées par ALPHARE dans le cadre des DAOTM pour les ouvrages S25 CC 01 et 6 bis de Liévin ainsi que les résultats sont disponibles en annexe 2. Les distances d'effet retenus sont présentés dans le tableau suivant :

Ouvrages	Explosion nuage de gaz confiné (VCE)			Jet enflammé			Flash fire	
	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	SEI (3 kw/n²)	SEL (5 kw/m²)	SELS & effets dominos (8kw/m²)	SEI	SELS
Système 2 : Unité de compression	6bis	36	15	11	NA	NA	NA	
	S25	36	15	11	NA	NA	NA	
	S02	36	15	11	NA	NA	NA	
	S20	36	15	11	NA	NA	NA	
	24 de Courrières	36	15	11	NA	NA	NA	
Système 3 : Canalisation de l'équipement à l'aval de l'unité de compression	6bis	NA	NA	NA	NA	NA	1,1	1
	S25	NA	NA	NA	NA	NA	1,32	1,2
	S02	NA	NA	NA	NA	NA	1,32	1,2
	S20	NA	NA	NA	NA	NA	1,32	1,2
	24 de Courrières	NA	NA	NA	NA	NA	1,32	1,2

Figure 6 : Distances d'effet modélisées par ALPHARE dans le cadre des DAOTM (en rouge) et retenues pour les ouvrages qui feront l'objet d'essais de captage

Les distances les plus défavorables modélisées par ALPHARE pour les ouvrages S25 et 6 bis ont été retenues pour les sondages S02, S20 et 24 de Courrières. A noter que ces distances ont été modélisées en considérant des équipements d'exploitation de gaz de mine, de capacités et d'échelles bien supérieures à l'unité de test mobile qui sera déployée dans le cadre des tests ; elles sont dès lors majorantes.

Les cartographies de distances d'effets incluant la cotation en gravité (définie d'après l'arrêté du 29/09/05) sont disponibles en annexe 3.

#### ➤ Evaluation de la probabilité :

La détermination de leur probabilité d'occurrence est réalisée suivant une approche quantitative à partir des bases de données disponibles dans la littérature (Yellow Book du TNO,...) pour des installations exploitées dans des conditions similaires aux installations étudiées.



L'évaluation de la probabilité d'occurrence est réalisée suivant l'échelle définie dans l'arrêté du 29/09/05<sup>1</sup> et rappelée ci-dessous.

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
qualitative <sup>1</sup> (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants) <sup>2</sup>	« 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 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'installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.</i>
semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté				
Quantitative (par unité et par an)	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	

Figure 7 : Echelle d'évaluation de la probabilité d'occurrence

Les séquences accidentelles pouvant donner lieu à des accidents majeurs avec effet hors site direct ou par effet domino sont synthétisées sous la forme de nœuds papillon. Cette représentation graphique a l'avantage de permettre une visualisation rapide des scénarios en identifiant l'ensemble des événements redoutés pouvant conduire au phénomène dangereux, ainsi que les mesures de maîtrise des risques associées.

Le calcul des probabilités d'occurrence des accidents majeurs est fourni en annexe 4 avec le détail des calculs de probabilité de défaillance des mesures de maîtrise des risques.

#### ➤ Evaluation de la cinétique :

La cinétique est évaluée en fonction de la capacité de mise à l'abri des personnes potentiellement exposées.

#### ➤ Hiérarchisation des risques :

L'acceptabilité des risques résiduels est basée sur le positionnement des accidents dans la grille de l'arrêté du 26/05/2014<sup>2</sup>. Celle-ci a été complétée en intégrant les critères d'acceptabilité figurant dans la circulaire du 10/05/2010<sup>3</sup> relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO », visés par l'arrêté du 26/05/2014. Cette grille délimite trois zones de risque accidentel :

- une zone de risque élevé, figurée par le mot « NON » (représentée en rouge),
- une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « 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 des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

<sup>1</sup> Arrêté du 29/09/05 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

<sup>2</sup> Arrêté du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement

<sup>3</sup> Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

Cette zone est décomposée en deux « sous-zones » MMR rang 1 et MMR rang 2 (respectivement représentées en jaune et en orange),

- une zone de risque moindre, qui ne comporte ni « NON » ni « MMR » (représentée en vert).

Cette grille est présentée ci-après :

Gravité des conséquences sur les personnes hors site exposées au risque	E	D	C	B	A
	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	
<b>Désastreux</b>					
SEL <sub>5%</sub> n > 10	Site nouveau				
SEL <sub>1%</sub> n > 100					
SEI n > 1000					
<b>Catastrophique</b>					
SEL <sub>5%</sub> n < 10	Site existant				
SEL <sub>1%</sub> 10 < n < 100					
SEI 100 < n < 1000					
<b>Important</b>					
SEL <sub>5%</sub> n ≤ 1					
SEL <sub>1%</sub> 1 < n < 10					
SEI 10 < n < 100					
<b>Sérieux</b>					
SEL <sub>5%</sub> 0					
SEL <sub>1%</sub> n ≤ 1					
SEI n < 10					
<b>Modéré</b>					
SEL <sub>5%</sub> 0					
SEL <sub>1%</sub> 0					
SEI n < 1 <sub>eq</sub>					

Figure 8 : Grille de hiérarchisation des risques

### 3.1 Etude des effets dominos

#### 3.1.1 Effets domino internes

Cette analyse porte sur les risques d'atteinte des différents équipements du site par des surpressions, des flux thermiques ou des projections issus d'installations voisines.

L'ensemble des équipements susceptibles d'être à l'origine d'un effet domino a été étudié pour chaque système et ont été pris en compte dans le calcul de la probabilité des événements.

L'annexe 3 présente les cartographies des différents scénarios retenus et permet de mettre en évidence que des effets de surpression provenant de l'explosion des containers de compression (Scénarios 5-S25-VCE) sont attendus sur les canalisations aériennes en amont du conteneur de compression constituant ainsi une cause de leur perte de confinement (Scénario 2-S25-JE).

L'annexe 4 détaille ensuite la prise en compte de la probabilité de ces effets dominos sur le scénario 2-S25-JE.

#### 3.1.2 Effets domino externes

De même, d'après l'annexe 3 présentant les cartographies des distances d'effets des différents scénarios, les installations ne sont pas susceptibles d'être à l'origine d'un effet domino sur les installations externes.

### 3.2 Hiérarchisation des accidents

Les hypothèses considérées pour la modélisation et les cotations en probabilité ont été déterminées en groupe de travail avec des représentants d'ALPHARE et de GAZONOR, et sont synthétisées dans l'annexe 2.

Les phénomènes dangereux ont ensuite été modélisés selon les méthodologies présentées en annexe 5. Les résultats de ces modélisations sont disponibles dans l'annexe 2.

L'évaluation de la gravité et de la probabilité des scénarios sont détaillées dans les annexes 3 et 4 respectivement.

A l'issue des modélisations, la grille ci-dessous est établie et permet d'évaluer la compatibilité du site avec son environnement selon la grille de hiérarchisation des risques figurant dans la circulaire du 10/05/2010.

	Classe E	Classe D	Classe C	Classe B	Classe A
Désastreux					
Catastrophique					
Important	5-24C-VCE 5-S20-VCE 5-S02-VCE				
Sérieux	2-S25-JE 5-S25-VCE 5-6bis-VCE				
Modéré					

Six accidents majeurs ont été caractérisés et positionnés dans la grille de hiérarchisation des risques figurant dans la circulaire du 10 mai 2010. Ces scénarios sont décrits ci-dessous :

- Trois scénarios dans la zone MMR rang 1 :
  - L'explosion de nuage en milieu confiné suite à la perte de confinement de la canalisation de gaz dans le conteneur de compression sur les sondages S02 et S20 et le puits 24 de Courrières : **5-S02-VCE, 5-S20-VCE et 5-24C-VCE**
- Trois scénarios hors zone MMR :
  - Le jet enflammé suite à la perte de confinement de la canalisation aérienne entre le puits S25 et le conteneur de compression : **2-S25-JE**
  - L'explosion de nuage en milieu confiné suite à la perte de confinement de la canalisation de gaz dans le conteneur de compression sur le sondage S25 et le puits 6 bis du Liévin positionné hors zone MMR : **5-S25-VCE et 5-6bis-VCE**

#### Démarche ALARP :

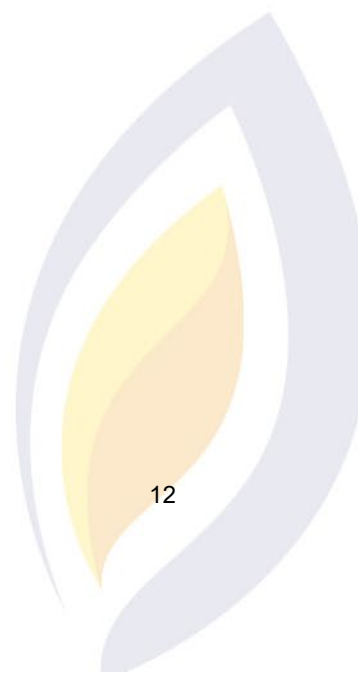
Dans le cadre de la démarche de réduction des risques à un niveau aussi bas que possible, aucune mesure complémentaire de réduction des risques n'a été identifiée vis-à-vis des accidents positionnés dans la matrice de hiérarchisation.

#### Synthèse des mesures de maîtrise des risques valorisées pour la cotation en probabilité

Les mesures de maîtrise des risques valorisées dans la cotation en probabilité des accidents majeurs font l'objet d'une synthèse dans l'annexe 4.

D'après la circulaire du 10/05/2010, en l'absence de scénario en zone de risques élevé "NON", les sites apparaissent comme compatible avec son environnement.





## **Annexe 1 : Analyse préliminaire des risques**







## **Annexe 2 : Hypothèses de modélisation**





## **Annexe 3 : Cartographie des distances d'effet**







## **Annexe 4 : Cotation en probabilité**







## **Annexe 5 : Méthodologie de modélisation des phénomènes dangereux**



