



*Projet de chaufferie gaz pour alimenter en vapeur
la gigafactory VERKOR à Bourbourg (59)*



DEMANDE D'ENREGISTREMENT
au titre des installations classées
pour la protection de l'environnement

**Justification sur le fonctionnement des
installations**

février 2024



Siège social

1 rue de la Lisière - BP 40110
67403 ILLKIRCH Cedex - FRANCE
Tél : 03 88 67 55 55



OTE INGÉNIERIE
des compétences au service de vos projets

Agence de Metz

1 bis rue de Courcelles
57070 METZ - FRANCE
Tél : 03 87 21 08 79

	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION			APPROBATION	N° AFFAIRE : 24010011	Page : 2/41
0	01/2024	Enregistrement ICPE	OTE	M.BUTELLE	MB	LiG		
1	02/2024	Compléments	OTE	M.BUTELLE	MB	LiG		

Sommaire

Sommaire	3
Liste des tableaux	5
Liste des illustrations	5
1. Identification des dangers	6
1.1. Identification des zones à risques sur le site	6
1.2. Risque lié à une explosion	6
1.2.1. Description	6
1.2.2. Effets	7
1.2.3. Inventaire des zones à risque explosion et moyens/mesures de prévention et de protection mis en œuvre sur le site	8
1.3. Autres risques : pertes d'utilités, risque chimique	8
1.3.1. Pertes d'utilités	8
1.3.2. Risque chimique	9
1.4. Analyse préliminaire des risques	10
1.4.1. Contexte réglementaire de l'APR, des échelles de cotation et de la grille de criticité	10
1.4.2. Synthèse	12
1.5. Définition des échelles de cotation au stade APR	12
1.5.1. Echelle de cotation de l'intensité des effets	13
1.5.2. Echelle de cotation de la probabilité d'apparition	14
1.5.3. Hiérarchisation des risques : Grille de criticité	15
1.6. Tableaux de synthèse de l'Analyse des Risques du site	16
1.6.1. Justification de l'absence de scénario sur la canalisation de gaz enterrée	18
1.7. Hiérarchisation des risques avant étude détaillée des risques : Grille de criticité	18
1.7.1. Positionnement dans la grille de criticité	18
1.7.2. Conclusion de l'APR	20
1.8. Logiciels / modèles utilisés pour les modélisations numériques des phénomènes	20
1.8.1. Feu torche, flash fire et explosion en milieu non confiné (UVCE) (PHAST v.8.4)	20
1.8.2. Explosion en milieu confiné (VCE)	23
1.9. Quantification des phénomènes dangereux	25
1.9.1. Explosion du hall chaudières gaz	25

1.9.2. Jet enflammé suite à une brèche moyenne sur la tuyauterie d'alimentation en gaz aérienne au droit du poste de détente	28
1.9.3. UVCE / Flashfire suite à une brèche moyenne sur la tuyauterie d'alimentation en gaz aérienne au droit du poste de détente	32
1.10. Analyse de la maitrise des risques	34
1.10.1. Critère d'analyse du risque	34
1.10.2. Application au projet	35
1.10.3. Conclusion	35
1.11. Effets extérieurs au site	36
1.12. Dimensionnement des besoins pour l'incendie	38
1.12.1. Dimensionnement des besoins en eau d'extinction	38
1.12.2. Dimensionnement des besoins en confinement	40

Liste des tableaux

Tableau n° 1 : Identification des dangers liés aux pertes d'utilités	8
Tableau n° 2 : Echelle d'intensité.....	13
Tableau n° 3 : Echelles de probabilité	14
Tableau n° 4 : Grille de criticité	15
Tableau n° 5 : Analyse préliminaire des risques.....	17
Tableau n° 6 : Grille de criticité – Phase post-APR	18
Tableau n° 7 : Données d'entrée pour la modélisation de l'explosion du local abritant la chaudière gaz naturel	26
Tableau n° 8 : Distance d'effet suite à 'explosion primaire du hall chaudières gaz	26
Tableau n° 9 : Données d'entrée pour la modélisation.....	29
Tableau n° 10 : Résultats – Feu torche sur la canalisation de gaz naturel (3/F)	30
Tableau n° 11 : Données d'entrée pour la modélisation.....	33
Tableau n° 12 : Grille probabilité/gravité.....	34
Tableau n° 13 : Grille probabilité/gravité appliquée au site d'étude	35
Tableau n° 14 : Calcul des besoins en eau selon la D9	39
Tableau n° 15 : Calcul des besoins en confinement selon la D9A	40

Liste des illustrations

Illustration n° 1 : Exemple d'échelle cotation en intensité (source : « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA35) (Ω9) – L'étude de dangers d'une installation classée – Avril 2006).	11
Illustration n° 2 : Périmètre de dangers en cas d'explosion du hall chaudières gaz	27
Illustration n° 3 : Emplacement de la tuyauterie gaz aérienne	28
Illustration n° 4 : Modélisation des effets du feu torche sur la canalisation de gaz naturel.....	29
Illustration n° 5 : Feu torche au droit de la canalisation de gaz naturel – cartographie des zones de dangers (3/F)	31
Illustration n° 6 : Emplacement de la tuyauterie gaz aérienne	32
Illustration n° 7 : Extrait du rapport de résultat issu de PHAST v8.9	33
Illustration n° 8 : Cartographie des effets toxiques irréversibles pour l'homme à différentes hauteurs des risques technologiques CALREBOUT probabilité A à D	36
Illustration n° 9 : Effets de surpression irréversibles pour l'homme et effets indirects par bris de vitre – Probabilité A à D	37
Illustration n° 10 : Cartographie des effets irréversibles des risques technologiques de probabilité E	38

1. Identification des dangers

Le présent chapitre a pour objectif de dresser un listing des parties de l'installation qui sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité de l'installation

Ce chapitre n'a pas vocation à suivre une trame type d'une étude des risques, mais en reprend les principes et la philosophie.

1.1. Identification des zones à risques sur le site

La principale zone à risque dans le cadre de la mise en place du projet est la chaufferie gaz.

1.2. Risque lié à une explosion

1.2.1. Description

Une explosion est un phénomène de libération soudaine d'énergie générant une augmentation brutale de volume en milieu ouvert ou de pression en milieu clos.

✓ *Gaz ou vapeurs*

Dans le cas d'une explosion de gaz, le phénomène essentiel est celui de l'échauffement des produits de combustion par la chaleur libérée.

L'explosivité ne sera possible que si la concentration en combustible dans le mélange gazeux est comprise entre une limite inférieure (LIE) et une limite supérieure (LSE).

✓ *Poussières*

Une explosion de poussières nécessite la présence simultanée, dans un espace confiné :

- d'un solide pulvérulent, finement divisé en suspension dans l'air et formant un nuage à une concentration explosible,
- d'un gaz comburant,
- d'une source d'inflammation.

A noter qu'aucun stockage pulvérulent ne sera réalisé dans le cadre du projet

1.2.2. Effets

Les conséquences associées à une explosion sont liées :

- aux effets de surpression, sur l'homme et les équipements,
- aux effets missiles liés à la projection de débris et autres fragments structurels.

Les effets liés à la surpression sont déterminés en fonction de plusieurs paramètres :

- la nature du gaz explosible et sa vitesse de déflagration,
- le délai d'allumage et par conséquent la quantité de gaz émis à la source,
- l'onde de surpression aérienne qui constitue l'effet prépondérant sur les hommes.

✓ Les effets missiles

Le comportement des projections de fragments de structure est complexe à déterminer.

L'impact d'un missile dépend évidemment de son énergie cinétique, de sa trajectoire, mais aussi de sa forme.

Il est ainsi difficile de fonder une stratégie claire de prise en compte des effets missiles sur les structures, en raisonnant uniquement de manière déterministe sur des rayons de conséquences.

La méthode la mieux adaptée à cette problématique serait une estimation probabiliste de la répartition spatiale des fragments en fonction d'une évaluation de la taille et de la direction d'éjection de ces fragments.

D'un point de vue déterministe, la solution la plus souvent adaptée pour prendre en compte les effets missiles est de considérer une typologie de différents fragments représentatifs de l'ensemble des agressions potentielles sur un équipement.

En cas de phénomènes violents menant à la rupture d'une capacité, tels que l'explosion d'une chaudière, d'un silo ou d'une citerne de gaz par exemple, il est difficile de mettre en place une taille sur les fragments produits par ces phénomènes, c'est pourquoi les effets missiles ne seront pas étudiés dans la suite de l'étude de danger.

1.2.3. Inventaire des zones à risque explosion et moyens/mesures de prévention et de protection mis en œuvre sur le site

Le réseau gaz naturel peut présenter un risque de fuite pouvant engendrer les phénomènes dangereux suivants :

- L'explosion d'un nuage de vapeur explosive (UVCE), qui correspond à l'explosion d'un nuage ou d'une nappe de gaz ou de vapeurs combustibles suite à une fuite
- Le Flash Fire, qui est l'inflammation d'un nuage de gaz ;
- Le feu torche, qui est une inflammation au point de fuite.

Le positionnement des canalisations de gaz naturel mises en place dans le cadre du projet est visible sur le plan masse présenté dans le dossier de demande d'Enregistrement.

Ces canalisations sont enterrées sur la majorité de leur parcours. Les seules portions aériennes sont présentes en intérieur des bâtiments des chaufferies, mais aussi au niveau du poste de détente, localisé au Nord du bâtiment.

Au niveau des portions enterrées, le risque de rupture des canalisations est jugé physiquement impossible, notamment en l'absence de risque de choc mécanique ou d'agression thermique. Ainsi, aucun scénario d'accident n'est considéré sur ces équipements.

1.3. Autres risques : pertes d'utilités, risque chimique

1.3.1. Pertes d'utilités

Le tableau suivant synthétise les conséquences d'une perte d'utilités.

Tableau n° 1 : Identification des dangers liés aux pertes d'utilités

Nature de la coupure	Incidence sur le site	Conséquences en terme de sécurité	Mesures prises pour palier à ce manquement
Coupure d'eau	Arrêt des process nécessitant un apport d'eau.	Pas d'impact sur la sécurité : arrêt des installations	Arrêt des installations après utilisation de l'eau disponible. Une cuve tampon d'eau traitée sera installée sur le site pour pallier un manque ponctuel d'eau
Coupure du gaz naturel	Arrêt automatique des chaudières gaz (fabrication de vapeur)	Pas d'impact sur la sécurité : arrêt des installations	Arrêt des installations

Nature de la coupure	Incidence sur le site	Conséquences en terme de sécurité	Mesures prises pour palier à ce manquement
Coupure d'électricité	Arrêt de l'alimentation électrique du site	En cas de perte d'électricité, le site s'arrête et les installations de sécurité sont secourues par des onduleurs	

1.3.2. Risque chimique

❖ Généralités

Le risque chimique correspond à une réaction indésirable entre deux agents chimiques. Les conditions nécessaires à l'apparition de ces réactions sont au minimum un contact entre des molécules dites réactives et un milieu réactionnel favorable. Pour les produits minéraux, ces réactions peuvent être de type « acide – base » ou « oxydant – réducteur ». Ces réactions se caractérisent par une cinétique rapide et sont exothermiques. Concernant les composés organiques, les réactions généralement observées sont une oxydation – décomposition ou une fermentation. Elles présentent des caractéristiques différentes de celles mettant en œuvre des composés minéraux, à savoir une cinétique lente et une faible exothermie. Par contre, elles peuvent générer l'émission de composés gazeux.

❖ Inventaire des zones à risque

Les activités du projet ne seront à l'origine d'aucun procédé « chimique ».

Toutefois, de manière générale, la manipulation de produits pourra être à l'origine de réactions indésirables ou d'effets indésirables pour le personnel dans le cadre de manipulation (produits toxiques, irritants, etc.) Les opérateurs s'équiperont donc en conséquence lors de la manipulation de ces derniers.

Notons que les produits présents sur le site ENGIE ne seront pas de nature à engendrer un risque de réaction indésirable en cas de mise en contact ; par ailleurs, ces produits ne seront en aucun cas mélangés dans le cadre des activités du site.

Les mesures prises sur le site pour éviter le risque de réaction chimique seront de plusieurs natures : les compétences et le savoir-faire du personnel, la connaissance et l'identification des produits, les conditions de stockage et de manipulation des produits.

1.4. Analyse préliminaire des risques

1.4.1. Contexte réglementaire de l'APR, des échelles de cotation et de la grille de criticité

Conformément à la Circulaire du 10 Mai 2010 :

- « L'étude de dangers donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents selon une méthodologie qu'elle explicite »,
- « La méthodologie retenue dans l'étude de dangers pour analyser les accidents potentiels doit être explicitée dans celle-ci »,
- « La méthode de cotation des risques retenue, la grille de criticité choisie et utilisée pour la réalisation de l'analyse des risques ainsi que les règles de changement de classe de la probabilité d'occurrence et/ou de la gravité des conséquences [...] seront décrites et justifiées
- L'exploitant réalise une première cotation des phénomènes identifiés [...]. Ce classement donne lieu à une identification de phénomènes nécessitant une analyse plus détaillée de tous les scénarios pouvant y conduire. »

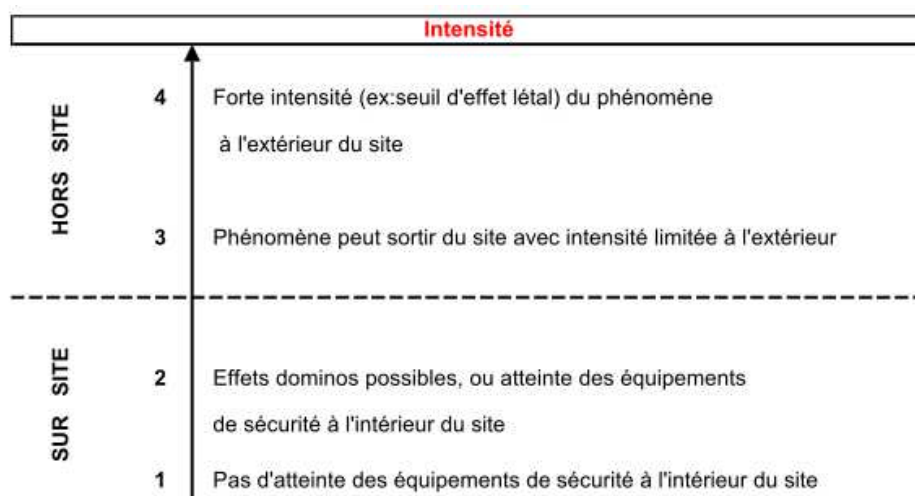
Les documents de l'INERIS cités dans le paragraphe ci-avant, détaillent les points suivants pour la réalisation de l'analyse des risques :

- « Il faut définir en amont de l'analyse des échelles de cotation des risques en termes de probabilité et de gravité ainsi qu'une grille de criticité explicitant les critères d'acceptabilité »,
- « Les échelles de probabilité, de gravité et/ou d'intensité utilisées pour une évaluation quantitative simplifiée des risques doivent être adaptées à l'installation étudiée. A cet égard, les exploitants possédant la meilleure connaissance de leurs installations, il est légitime de retenir les échelles de cotation qu'ils proposent. »

Comme cela est précisé dans les documents de l'INERIS l'échelle de gravité de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 ne considère que les dommages causés aux personnes à l'extérieur de l'établissement. Ainsi, il est pertinent au stade de l'analyse de risques de considérer des échelles du même type pour les dommages causés à l'environnement ou aux travailleurs de l'établissement.

Dans ce contexte, des exemples d'échelles de cotation pouvant être utilisés pour l'analyse de risques sont présentés dans les différents documents de l'INERIS.

Illustration n° 1 : Exemple d'échelle cotation en intensité (source : « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA35) (Ω9) – L'étude de dangers d'une installation classée – Avril 2006).



Les documents de l'INERIS précisent qu'au stade de l'analyse préliminaire des risques, cette intensité ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement.

« Ainsi, les critères pouvant être considérés lors de la cotation de l'intensité des phénomènes dangereux sont par exemple : la nature et la quantité de produit, les caractéristiques de l'équipement mis en jeu, la localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement, etc. »

La mise en œuvre de l'APR préconisé par l'INERIS s'appuie sur un support sous forme de tableau reprenant entre autres les éléments suivants :

- « Choix d'un équipement ou produit,
- Prise en compte d'une première situation de dangers (Evènement Redouté Central),
- Identification des causes et des phénomènes dangereux susceptibles de se produire,
- Cotation de la fréquence d'occurrence selon l'échelle de cotation choisie par le groupe,
- Estimation de l'intensité des effets et cotation associée en fonction de l'échelle de cotation choisie par le groupe,

- Identification des barrières de sécurité ».

La grille de criticité, quant à elle, doit présenter « un domaine désignant les couples (intensité ; probabilité) des scénarios d'accidents qui sont considérés comme inacceptables ».

En fin d'Analyse des Risques, l'étude Détaillée des Risques peut être lancée. La finalité de cette dernière « est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur, c'est-à-dire, ceux dont les effets peuvent atteindre des enjeux à l'extérieur de l'établissement et de vérifier la maîtrise des risques associés. »

1.4.2. Synthèse

En synthèse, l'analyse des risques d'une étude de dangers doit être basée sur une cotation des risques définie par des échelles de probabilité et d'intensité aboutissant à une grille de criticité. Ces échelles de cotation sont à définir dans l'analyse de risque et peuvent être différentes des échelles définies dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 qui ne sont pas totalement adaptées à cette phase de l'étude (notamment pour la cotation de l'intensité).

Précisons que l'analyse de risque ne constitue pas une étude détaillée de chaque phénomène dangereux, mais qu'elle permet d'identifier les scénarios d'accidents potentiellement majeurs qui seront ensuite étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée des risques.

C'est donc cette démarche qui est retenue dans le cadre de l'APR du site ENGIE.

1.5. Définition des échelles de cotation au stade APR

Comme précisé dans les paragraphes précédents, l'analyse doit aboutir à une estimation des risques en vue de les hiérarchiser.

Cette estimation est effectuée, à priori, à partir :

- d'un niveau de probabilité que le dommage survienne,
- d'un niveau d'intensité de ce dommage.

Les échelles de cotation définies dans le cadre de l'APR selon un choix propre entre l'exploitant et OTE Ingénierie sont présentées ci-après.

1.5.1. Echelle de cotation de l'intensité des effets

L'intensité des phénomènes dangereux identifiés est évaluée à partir de la grille présentée dans le tableau ci-après, prenant en compte les cibles humaines, environnementales et matérielles.

Cette grille est inspirée de celles présentées dans les documents établis par l'INERIS.

Tableau n° 2 : Echelle d'intensité

Intensité	Personnes	Environnement	Biens
1 (faible)	Effets réversibles à l'intérieur du site (accident corporel sans séquelles)	Pas d'atteintes significatives à l'environnement ou atteintes limitées au site et nécessitant des travaux de dépollution minimes	Pas d'effets significatifs sur les équipements du site ou atteinte à des équipements dangereux du site sans synergie d'accidents
2 (grave)	Effets irréversibles à l'intérieur du site (accident corporel avec séquelles)	Atteintes sérieuses à l'environnement nécessitant des travaux lourds de dépollution	Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site sans aggravation générale des conséquences
3 (très grave)	Effets létaux à l'intérieur du site	Atteintes critiques à des zones vulnérables (ZNIEFF, points de captage...) avec répercussions à l'échelle locale	Atteinte d'un bien, équipement dangereux ou de sécurité à l'extérieur du site Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « I3 »
4 (catastrophique)	Effets irréversibles à l'extérieur du site	Atteintes critiques à des zones particulièrement vulnérables (rareté de la cible) avec répercussions à l'échelle départementale	Atteinte d'un bien ou d'un équipement très sensible ou stratégique Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « I4 »
5 (désastreux)	Effets critiques (létaux et irréversibles à l'extérieur du site)	Atteintes critiques à des zones particulièrement vulnérables (rareté de la cible) avec répercussions à l'échelle régionale ou nationale	Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site conduisant à une aggravation générale des conséquences classées « I5 »

NOTA : Précisons que cette échelle de cotation définie au stade APR est différente de celle définie à l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 et ce conformément au déroulement d'une Analyse Préliminaire des Risques comme décrit précédemment. Toutefois, la cotation en gravité des phénomènes étudiés dans l'étude détaillée des risques (phénomènes majeurs retenus à l'issue de la phase APR) se fait conformément à l'arrêté ministériel précité.

1.5.2. Echelle de cotation de la probabilité d'apparition

Les critères de cotation choisis sont conformes aux éléments présentés dans l'arrêté du 29/09/2005 relatif à « l'évaluation et 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 ».

Tableau n° 3 : Echelles de probabilité

Probabilité	Appréciation qualitative	Appréciation quantitative
A	Evénement courant (s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré des mesures correctrices)	$\geq 10^{-2}$
B	Evénement probable (s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation)	$10^{-3} \leq x < 10^{-2}$
C	Evénement improbable (événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité au niveau mondial sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité)	$10^{-4} \leq x < 10^{-3}$
D	Evénement très improbable (s'est déjà produit dans ce secteur d'activité, mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement sa probabilité)	$10^{-5} \leq x < 10^{-4}$
E	Evénement possible, mais extrêmement improbable (n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré sur un très grand nombre d'années d'installations)	$< 10^{-5}$

1.5.3. Hiérarchisation des risques : Grille de criticité

La cotation des risques est reportée dans une grille de criticité.

Cette grille permet de représenter graphiquement les risques présents pour chaque installation ou activité en reportant le repère placé dans la première colonne des tableaux d'analyse de risques.

La grille définie dans le cadre de cette étude est divisée en trois parties :

- une partie inférieure où le risque, en fonction de sa probabilité d'apparition et de d'intensité, est considéré « autorisé »,
- une partie intermédiaire où le risque, apprécié selon les mêmes critères, est dit « acceptable » avec un suivi des barrières de sécurité,
- une partie supérieure où le risque est considéré « critique », l'événement en question est alors retenu pour l'évaluation de l'intensité des effets.

Tableau n° 4 : Grille de criticité

A Courant					
B Probable					
C Improbable					
D Très improbable					
E Extrêmement improbable					
Probabilité	1	2	3	4	5
Intensité	Faible	Grave	Très grave	Catastrophique	Désastreux

1.6. Tableaux de synthèse de l'Analyse des Risques du site

L'analyse de risques liée à l'exploitation de l'établissement de Bourbourg est présentée dans les tableaux pages suivantes.

Conformément à la méthodologie définie par l'INERIS, les éléments suivants y sont mentionnés :

- repère de danger,
- lieu et nature de l'opération,
- phénomène dangereux potentiel,
- identification des causes possibles,
- évaluation des conséquences possibles,
- recensement des barrières de sécurité (mesures et moyens de prévention/protection),
- cotation de la probabilité (P), de l'intensité (I).

A l'issue de cette APR, les différents phénomènes sont placés dans la grille de criticité afin de définir les scénarios d'accidents potentiellement majeurs qui seront ensuite étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée des risques.

Précisons qu'à ce stade, la cotation en termes de probabilité et d'intensité ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. La cotation est donc effectuée à l'aide des échelles prédéfinies et la cotation choisie est justifiée.

Tableau n° 5 : Analyse préliminaire des risques

Orange = scénario justifiant d'une étude détaillée des risques ; Vert = scénario ne justifiant pas d'une étude complémentaire

Repère de danger	Evénement Redouté Central	Causes	Conséquences majeures	Mesures et moyens de prévention et protection (barrières de sécurité)	P	I	Commentaires
1	Fuite de gaz sur la ligne d'alimentation gaz de la chaudière	Corrosion Défaut soudure Fuite au niveau d'une bride, joint Mauvais remontage lors d'une intervention Choc physique	Risque de formation d'une atmosphère explosive dans le hall chaudières gaz Explosion confinée dans le local	Formation du personnel Contrôle de la pression dans le réseau gaz Test d'étanchéité sur les tuyauteries gaz Détection gaz au niveau du brûleur et dans le bâtiment qui entraîne une coupure automatique des chaudières + la fermeture des 2 vannes de coupure automatique situées extérieure Fermeture des vannes en cas de pression basse dans le réseau Ventilation naturelle dans le bâtiment chaudière gaz	E	5	Le jet enflammé ou l'UVCE à l'intérieur du bâtiment suite à une rupture de la tuyauterie d'alimentation gaz ne généreraient pas d'effets hors site PhD1- Explosion confinée suite à une fuite de gaz naturel dans le bâtiment chaudière gaz
2	Arrêt combustion Concentration de gaz à l'intérieur de la chambre de combustion d'une chaudière gaz	Décrochage de la flamme Dysfonctionnement du clapet de détendeur, électrovannes, anomalies, pression des gaz injecteurs	Risque d'explosion de la chaudière	Contrôle de la présence de flamme Pré ventilation Automate de sécurité au niveau du brûleur Vannes de sécurité brûleurs de la chaudière asservies à la détection flamme	E	3	Effets limités au site Phénomène dangereux non retenu
3	Rupture Franche de la canalisation de gaz aérienne au droit du poste de détente	Choc mécanique, impact Corrosion	Risque de formation d'un nuage inflammable	Ligne aérienne éloignée des voies de circulation et protégée des impacts mécaniques Contrôle et maintenance périodique sur la canalisation gaz Test d'étanchéité sur les tuyauteries gaz Contrôle de pression dans la tuyauterie d'alimentation en gaz En cas de pression basse ou pression haute fermeture automatiques des vannes de sécurité amont/aval du poste de détente gaz Des protections de type poteaux anticollision seront mis en place de part et d'autre de la canalisation gaz aérienne afin d'empêcher les chocs mécanique, cf. exemple ci-dessous :  De plus, la zone au Nord de la chaufferie sera destinée uniquement à des circulations exceptionnelle (exercices incendie, circulation pompiers, ...)	Scénario considéré comme physiquement impossible		
4	Brèche moyenne sur la canalisation de gaz aérienne au droit du poste de détente	Impact, Corrosion	Risque de formation d'une atmosphère explosive dans le local poste de gaz Explosion confinée dans le local	Ligne aérienne éloignée des voies de circulation et protégée des impacts mécaniques Contrôle et maintenance périodique sur la canalisation gaz Test d'étanchéité sur les tuyauteries gaz Contrôle de pression dans la tuyauterie d'alimentation en gaz En cas de pression basse ou pression haute fermeture automatiques des vannes de sécurité amont/aval du poste de détente gaz	E	5	PhD2 - Jet enflammé, UVCE et Flash fire suite à brèche moyenne sur la canalisation de gaz aérienne au droit du poste de détente

1.6.1. Justification de l'absence de scénario sur la canalisation de gaz enterrée

L'ensemble de la tuyauterie sera enterré et respectera les normes en vigueur. La canalisation sera dimensionnée au séisme conformément à l'Eurocode 8 ou au guide AFPS 15 complément n°20.

En l'absence de choc physique possible, il convient donc d'exclure la cause choc mécanique. Afin de prévenir tout choc lors de travaux éventuels, un grillage avertisseur sera mis en place en accord avec la réglementation en vigueur.

La canalisation gaz enterrée sera soit :

- Réalisée en PEHD qui ne se corrode pas ;
- Réalisée en acier avec une protection cathodique qui empêche le phénomène de corrosion.

Ainsi il convient également d'exclure la cause corrosion.

1.7. Hiérarchisation des risques avant étude détaillée des risques : Grille de criticité

1.7.1. Positionnement dans la grille de criticité

Conformément à la méthodologie explicitée aux chapitres 3.5..2. et 3.5.3. ci-avant, la grille ci-dessous reprend les repères de dangers présentés précédemment dans les tableaux d'analyse de risque.

Précisons que les cases foncées représentent le domaine désignant les couples (intensité/probabilité) des scénarios majorants considérés comme inacceptables et faisant l'objet, dans la suite de l'étude, d'une étude détaillée des risques.

Tableau n° 6 : Grille de criticité – Phase post-APR

A Courant					
B Probable					

C					
Improbable					
D					
Très improbable					
E			2		1-4
Extrêmement improbable					
Probabilité	1	2	3	4	5
Intensité	Faible	Grave	Très grave	Catastrophique	Désastreux

1.7.2. Conclusion de l'APR

Au regard de la grille de criticité, il apparaît que l'Explosion du hall chaudières gaz et la brèche moyenne sur la canalisation aérienne extérieure de gaz sont des phénomènes dangereux majeurs sur le site d'ENGIE.

1.8. Logiciels / modèles utilisés pour les modélisations numériques des phénomènes

1.8.1. Feu torche, flash fire et explosion en milieu non confiné (UVCE) (PHAST v.8.4)

Les phénomènes d'inflammations et d'explosions suite à une fuite survenant sur une conduite ou sur une capacité de gaz comprimé sont évalués à l'aide du logiciel PHAST v.8.9 (DNV GL).

Le logiciel est organisé en modules qui permettent de modéliser :

- l'inflammation/explosion d'un nuage de gaz (flash fire ou UVCE)
- l'inflammation immédiate d'une fuite de gaz (feu torche)

Le modèle de SHELL est utilisé pour calculer la dimension de la flamme, ainsi que le rayonnement thermique émis par la flamme à une distance donnée.

Le flash-fire est l'effet thermique de l'UVCE qui lui implique des effets de surpressions. L'expérience montre qu'en pratique, les effets thermiques de l'UVCE ne sont pas dus au rayonnement thermique (très court) du nuage enflammé, mais uniquement au passage du front de flamme. Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours de la flamme est susceptible de subir l'effet létal, mais celui-ci n'excède pas la limite extrême atteinte par le front de flamme. De manière générale, l'effet thermique d'un UVCE sur les structures se limite à des dégâts superficiels (déformation des plastiques, décollement des peintures, ...), et, éventuellement, à des dommages mineurs, non significatifs, de certaines structures métalliques légères.

✓ Formation et dispersion du nuage de gaz

La formation et la dispersion d'un nuage inflammable (suffisamment volatil) peuvent générer un UVCE dont les étapes sont les suivantes :

- 1. rejet dans l'atmosphère d'un gaz ou d'un liquide inflammable volatil, avec ou sans émission d'aérosols,
- 2. évaporation de la nappe de liquide formée, dans le cadre d'un rejet de liquide,
- 3. formation d'un nuage inflammable entre l'air et le gaz,

- 4. dispersion du nuage air-gaz compris entre la LIE et la LES qui s'enflamme en présence d'une source d'ignition,
- 5. propagation du front de flamme dans le nuage inflammable provoquant une onde de pression aérienne.

La détermination de la distance d'effet en ce qui concerne l'explosion en milieu non confiné se fait en application de la méthode multi-énergie.

✓ *Conditions météorologiques*

Les conditions météorologiques prises en compte dans les scénarios seront les conditions standards prises pour ce type d'étude :

- 3/F : stabilité F (très stable), vent de 3 m/s. Cette condition se rencontre notamment la nuit en toute saison et génère une dispersion lente du nuage et une zone de forte concentration relativement longue,
- 5/D: stabilité D (neutre), vent de 5 m/s. Cette condition reflète une situation courante en France et en toute saison,

✓ *Choix de l'indice de sévérité pour l'explosion en milieu non confiné et détermination des effets de surpression*

L'application de la méthode multi-énergie nécessite pour chaque scénario de définir un indice de sévérité en fonction du confinement de la zone et des caractéristiques des gaz.

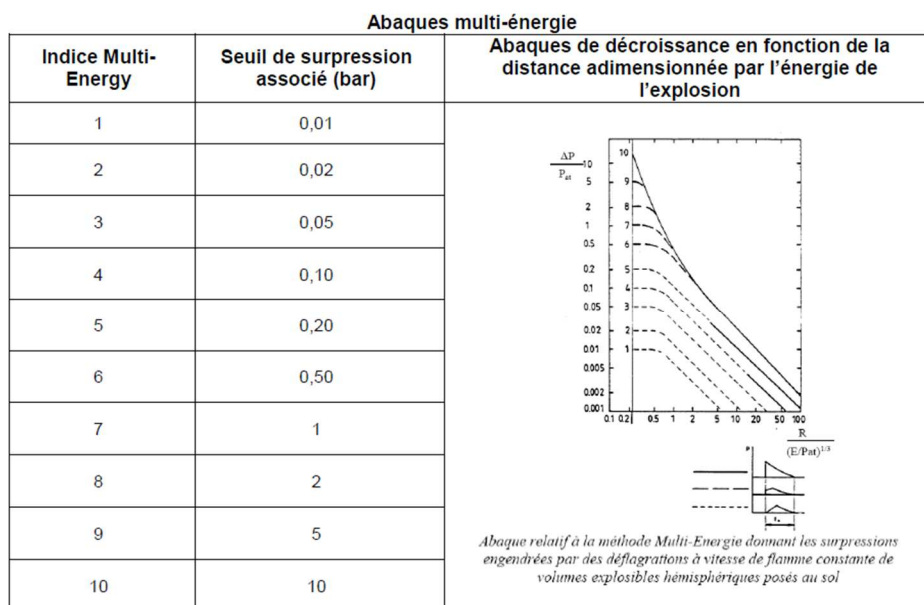
Le choix de l'indice est la phase la plus délicate de la méthode « Multi-Energie » puisqu'il n'existe pas aujourd'hui de méthode consensuelle. Les méthodes les plus couramment utilisées sont celles de KINSELLA (1993) et du TNO (1997).

Méthode TNO (retenue dans cette étude de dangers)

Une approche simplifiée permet de déterminer les indices selon le guide de l'INERIS ci-dessous : Source : INERIS Guide des méthodes d'évaluation des effets d'une explosion de gaz à l'air libre - Rapport de juillet 1999

- 10 : zone correspondant à des zones encombrées d'obstacles.
- 3-4 : pour les volumes ne correspondant pas à des zones encombrées et lorsque le nuage inflammable, susceptible d'envahir ces zones, est caractérisé par une agitation turbulente.
- 1 : pour les volumes ne correspondant pas à des zones encombrées et lorsque le nuage inflammable, susceptible d'envahir ces zones, est considéré au repos thermodynamique.

L'abaque ci-dessous précise les surpressions atteintes :



En champ libre, après détermination des dimensions maximales du nuage inflammable, les effets de surpression sont à étudier à partir du point d'inflammation potentiel, c'est-à-dire un des points chauds judicieusement démontrés.

Les zones d'effets sont alors un (ou des) ensemble de disques/couronnes concentriques (correspondant aux seuils d'effets) centrés sur ces points d'inflammation, tenant compte de la réactivité du gaz inflammable.

	Représentation cartographique des zones d'effets dans l'EDD	Cotation Gravité (personnes exposées)	Aléa
Effets thermiques (champ libre)	Disques centrés sur le point de fuite	Nombre de personnes exposées dans le secteur de 60° > point C de la présente fiche	Disques centrés sur le point de fuite
Effets de surpression (champ libre)	Un ou des ensemble(s) de disques centrés sur le(s) point(s) d'inflammation potentiel(s) (cf. fiche UVCE)	Nombre de personnes exposées dans les zones de surpression représentées par un ou des cercle(s) centré(s) sur le(s) point(s) d'inflammation, dans le secteur angulaire étudié	Un ou des ensemble(s) de disques concentriques centré(s) sur le(s) point(s) d'inflammation

✓ *Détermination des effets thermiques (flash-fire)*

L'expérience montre que l'effet du rayonnement thermique est assez limité, et que l'effet léthal est dimensionné par la distance à LII. Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours des gaz brûlés est susceptible de subir l'effet léthal avec une probabilité élevée, et toute personne se trouvant en dehors du nuage inflammable ne peut pas subir d'effet thermique léthal.

Dans le cas de l'explosion d'un nuage de gaz au repos en espace libre ou flash fire, les seuils d'effets thermiques considérés sont (selon la circulaire du 10 mai 2010) :

- distance au seuil des effets létaux significatifs = distance à la LII
- distance au seuil des premiers effets létaux = distance à la LII
- distance à l'effet irréversible = $1,1 \times$ distance à la LII (formule forfaitaire).

1.8.2. Explosion en milieu confiné (VCE)

L'explosion résultant de la combustion de gaz, de vapeurs dans le ciel gazeux d'une enceinte fermée peut provoquer l'éclatement de son enveloppe lorsque la pression interne générée dans l'enceinte est supérieure à sa pression de rupture.

L'éclatement entraîne :

- la destruction de la paroi de l'enceinte (ruine),
- l'émission et la propagation des fragments de l'enveloppe (missiles),
- la propagation d'une onde de pression dans l'environnement et le rayonnement thermique au voisinage de l'explosion.

D'après Lannoy (1987), le bilan d'énergie de l'ensemble du processus est le suivant :

- environ 1% de l'énergie initialement disponible est absorbée par la ruine de l'enceinte,
- 30 à 75% de l'énergie est absorbée par la projection des fragments,
- 20 à 60% de l'énergie est libérée dans l'onde de surpression aérienne,
- environ 5% de l'énergie initiale est absorbée par les échanges thermiques.

Les effets d'une explosion en milieu confiné (VCE) sont évalués en deux étapes :

- Calcul de l'énergie d'explosion à l'aide du modèle de Brode,
- Détermination des distances d'effets des surpressions à partir de l'abaque indice 10 de la méthode multi-énergie, indice représentatif de l'éclatement d'une enceinte en milieu confiné (source : INERIS DRA71. Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers. 12/2016).

✓ *Energie d'explosion (Energie de Brode)*

Lorsque la pression de rupture d'une enceinte est connue, le calcul de l'énergie de pression résiduelle après rupture de l'enceinte peut être réalisé avec l'équation dite de Brode (Proust, 1991). Cette énergie est l'énergie pouvant participer à la production de missiles, d'ondes de surpression ou de flux thermiques.

L'application du premier principe de la thermodynamique à l'onde qui se déplace permet de montrer que l'énergie véhiculée dans l'onde aérienne correspond à l'énergie dite « de Brode » (Proust, 1991) :

$$E_{av} = \frac{(P_1 - P_0) \times V_1}{\gamma_1 - 1}$$

Où :

P_1 : pression de rupture de l'enceinte ou pression réduite d'explosion pour une enceinte correctement éventée (Pa)

P_0 : pression ambiante (Pa)

V_1 : volume du ciel gazeux (m³)

γ_1 : rapport des chaleurs spécifiques du gaz contenu dans la zone confinée

Dans le cas d'une enceinte correctement éventée (selon la norme NF EN 14994), la pression de rupture correspond à la pression légèrement inférieure à la pression de ruine du local.

✓ *Distances d'effet*

Les formules correspondant au profil de la **courbe multi-énergie indice 10** sont données ci-dessous (coefficients issus du logiciel PHAST v.8) où E est l'énergie d'explosion (en Joules).

Seuil de surpression (mbar)	Formule pour déterminer la distance au seuil d'effet recherché
300 mbar (dégâts très graves sur les structures)	$D_{300} = 0,028 \times E^{1/3}$
200 mbar (SELS et effets domino)	$D_{200} = 0,036 \times E^{1/3}$
140 mbar (SEL)	$D_{140} = 0,046 \times E^{1/3}$
50 mbar (SEI)	$D_{50} = 0,109 \times E^{1/3}$
20 mbar (effets indirects-bris de vitres)	$D_{20} = 2 \times D_{50}$

1.9. Quantification des phénomènes dangereux

1.9.1. Explosion du hall chaudières gaz

a) Intensité des effets

L'événement redouté central se rapporte à une explosion confinée (VCE) de gaz naturel dans la chaufferie gaz consécutive à une fuite sur la conduite d'alimentation des chaudières en présence d'une source d'ignition.

❖ Evaluation de la masse explosible

En cas de défaillance de la chaîne de sécurité « détection - vanne de sectionnement », la fuite de gaz ne pourrait être interrompue.

Compte tenu de la faible résistance à la surpression des parois et des toitures, il n'est pas possible de définir la zone de rupture. En effet, celle-ci dépendra du point d'origine de l'explosion. Dans une approche majorante, nous considérons ce point de rupture comme étant les façades du bâtiment.

En omettant le rôle prépondérant de la ventilation, qui a pour vocation d'empêcher l'apparition d'une atmosphère explosive, il est considéré que 100 % du volume libre du local sera occupé par du gaz naturel, dans le domaine d'explosivité. Ce domaine se situe entre 5 et 15 %.

Tableau n° 7 : Données d'entrée pour la modélisation de l'explosion du local abritant la chaudière gaz naturel

Explosion	Paramètres d'explosion
Volume du bâtiment	Environ 6 600 m ³
Volume libre (en m ³)	3 300 m ³ (encombrement lié à la présence des équipements)
Volume gaz considéré	100% du volume libre du bâtiment : 3 300 m ³ (majorant)
Pression d'ouverture des surfaces soufflables (ΔP)	Prupt = 50 mbar (parois éventables) ΔP = Prupt + 50 mbar (coefficient de sécurité pour une surface éventable) ΔP = 100 mbar (surpression maximale atteinte)
Indice multi-énergie Sélectionné	10 (Inflammation faible zone ATEX, encombrement faible, confinement)

❖ **Evaluation des distances d'effets de l'exposition primaire**

La méthode Brode / Multi-énergie avec un indice 10 est utilisée. L'énergie de brode générée pour la rupture des parois sera de 108,6 MJ.

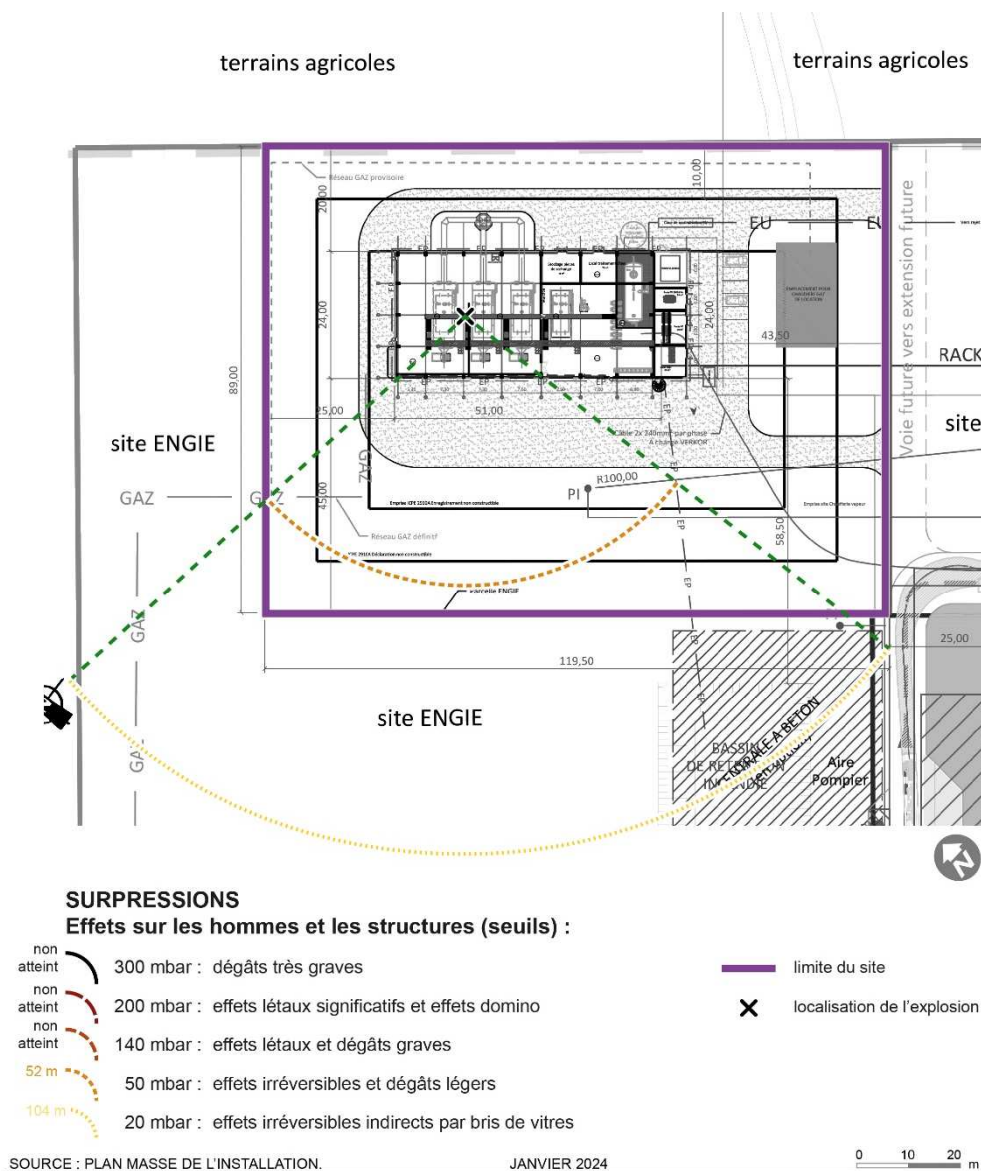
Tableau n° 8 : Distance d'effet suite à 'explosion primaire du hall chaudières gaz

Seuil	Distance atteinte
200 mbar (SELS et effets dominos)	Non atteint
140 mbar (SEL et dégâts graves sur les structures)	Non atteint
50 mbar (SEI et dégâts légers sur les structures)	52 m
20 mbar (effets irréversibles « indirects par bris de vitres »)	104 m

❖ Représentation graphique du phénomène dangereux

L'illustration suivante permet de visualiser les effets de l'explosion du local chaudière.

Illustration n° 2 : Périmètre de dangers en cas d'explosion du hall chaudières gaz



b) **Gravité des conséquences humaines**

En l'absence de périmètre de dangers à l'extérieur de l'établissement, aucun niveau de gravité n'est associé au phénomène d'explosion de la chaufferie gaz.

1.9.2. **Jet enflammé suite à une brèche moyenne sur la tuyauterie d'alimentation en gaz aérienne au droit du poste de détente**

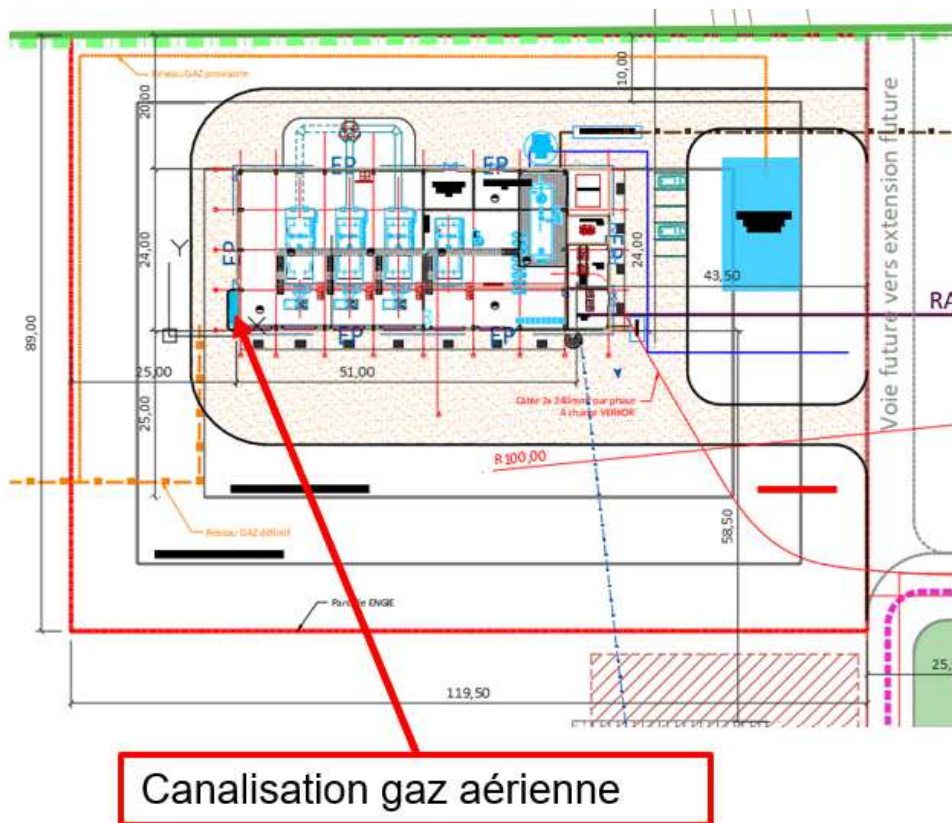
a) **Intensité des effets**

❖ **Hypothèses**

Le scénario se rapporte à une inflammation de gaz naturel (phénomène dit feu torche ou jet enflammé) occasionnée par une perte de confinement sur une conduite aérienne de distribution de gaz naturel en présence d'une source d'ignition.

Le projet n'engendrera la création que d'une seule portion aérienne en extérieur : Au niveau du poste de détente avant d'entrer dans le local chaufferie gaz.

Illustration n° 3 : Emplacement de la tuyauterie gaz aérienne



Hormis ce point ponctuel, l'ensemble du réseau gaz naturel lié au projet est enterré ou interne aux bâtiments (cheminement pour l'alimentation des brûleurs des nouvelles chaudières).

❖ **Données d'entrée**

Les données d'entrée sont les suivantes :

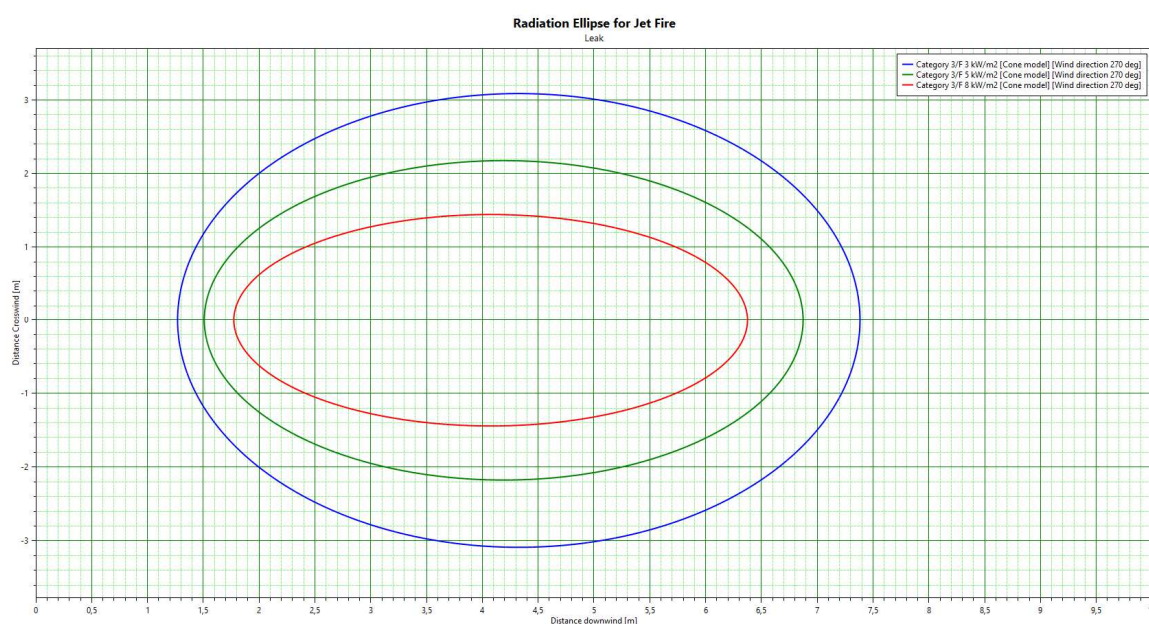
Tableau n° 9 : Données d'entrée pour la modélisation

Description	Brèche moyenne sur le
Conduite	Aérienne verticale
Nom de la substance	Gaz naturel (méthane)
Diamètre de la conduite	DN 200
Diamètre de la fuite	DN 20 (10%)
Pression	3,9 bars
T°C	15 °C
Hauteur	1,5 m
Direction du rejet	Horizontale
Conditions météorologiques	3/F et 5/D

❖ **Résultats de la modélisation**

Les résultats donnés par le logiciel PHAST v.8.9 sont synthétisés ci-après. Les résultats présentés ci-après témoignent des effets attendus en cas de fuite sur la conduite de gaz au point aérien à l'extérieur du bâtiment, avec défaillance du système de sécurité (coupure de l'alimentation en gaz à partir du poste de détente).

Illustration n° 4 : Modélisation des effets du feu torche sur la canalisation de gaz naturel



Dans le tableau ci-après on renseigne les distances d'effets relatives au phénomène pour les conditions météorologiques les plus défavorables (3/F).

Tableau n° 10 : Résultats – Feu torche sur la canalisation de gaz naturel (3/F)

Seuil	Distances d'effet (conditions 5/D)
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	6,5 m
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	7 m
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	7,5 m

— limite du site

✕ localisation de l'explosion

b) **Gravité des conséquences humaines**

En l'absence de périmètres de danger à l'extérieur des limites de l'établissement, aucun niveau de gravité n'est associé au phénomène dangereux.

1.9.3. **UVCE / Flashfire suite à une brèche moyenne sur la tuyauterie d'alimentation en gaz aérienne au droit du poste de détente**

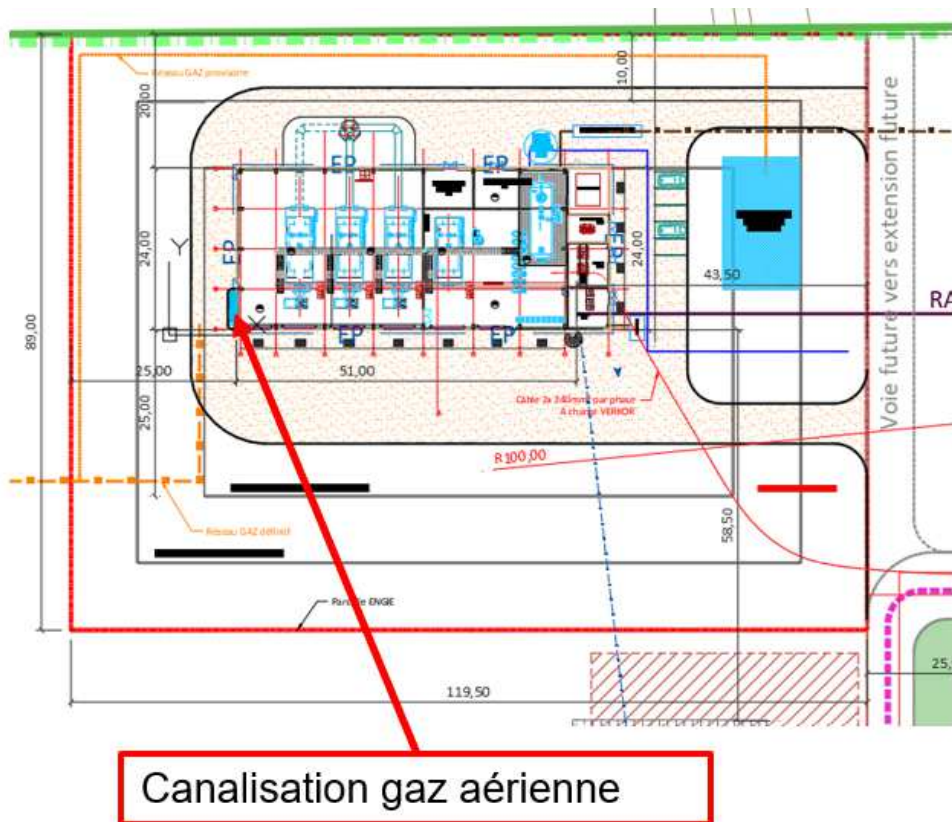
a) **Intensité des effets**

❖ **Hypothèses**

Le scénario se rapporte à une inflammation d'un nuage de gaz formé suite à la dispersion de gaz depuis une bèche moyenne puis à l'explosion de ce nuage (phénomène dit UVCE pour les effets de surpression et flashfire pour les effets thermiques résultant de cette explosion) occasionnée par la présence d'une source d'ignition.

Le projet n'engendrera la création que d'une seule portion aérienne en extérieur : Au niveau du poste de détente avant d'entrer dans le local chaufferie gaz.

Illustration n° 6 : Emplacement de la tuyauterie gaz aérienne



Hormis ce point ponctuel, l'ensemble du réseau gaz naturel lié au projet est enterré ou interne aux bâtiments (cheminement pour l'alimentation des brûleurs des nouvelles chaudières).

❖ **Données d'entrée**

Les données d'entrée sont les suivantes :

Tableau n° 11 : Données d'entrée pour la modélisation

Description	Brèche moyenne sur le
Conduite	Aérienne verticale
Nom de la substance	Gaz naturel (méthane)
Diamètre de la conduite	DN 200
Diamètre de la fuite	DN 20 (10%)
Pression	3,9 bars
T°C	15 °C
Hauteur	1,5 m
Direction du rejet	Horizontale
Conditions météorologiques	3/F et 5/D

❖ **Résultats de la modélisation**

Les modélisations réalisées sur PHAST V8.9 démontrent que la Limite inférieure d'explosivité (LIE ou LFL en anglais) n'est pas atteinte.

Illustration n° 7 : Extrait du rapport de résultat issu de PHAST v8.9

Distance downwind to flammable concentrations

Path	Scenario	Weather	Distance to UFL [m]	Distance to LFL [m]	Distance to LFL fraction [m]
Study\Pressure vessel	Leak	Category 3/F	Not reached at height of interest	Not reached at height of interest	Not reached at height of interest
		Category 5/D	Not reached at height of interest	Not reached at height of interest	Not reached at height of interest

Dès lors, il n'y a donc pas formation d'un nuage de gaz, donc pas d'effets thermiques ou de surpressions associés.

1.10. Analyse de la maîtrise des risques

1.10.1. Critère d'analyse du risque

Le positionnement des accidents dans la grille probabilité-gravité des conséquences humaines ci-dessous permet d'apprécier la maîtrise des risques mise en œuvre sur le site, conformément aux éléments de la circulaire du 10/05/2010.

Tableau n° 12 : Grille probabilité/gravité

Gravité des conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NON partiel (sites nouveaux) MMR rang 2 (sites existants)	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
Modéré					MMR rang 1

Case NON : zone de risque élevée, risque non acceptable

Le risque est jugé trop important et des mesures de réduction complémentaires du risque doivent être mises en place

Case MMR (Mesures de Maîtrise des Risques) : zone de risque intermédiaire, risque acceptable sous réserve d'avoir mis en œuvre tous les moyens de réduction du risque.

L'exploitant doit justifier de l'analyse et de la mise en place de toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables à un coût économiquement acceptable

Case « blanche » : zone de risque moindre

Le risque résiduel est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque

Rang : niveau d'acceptabilité du risque. Un risque de rang 2 est moins acceptable qu'un risque de rang 1. La mise en place de moyens de maîtrise des risques permet de réduire le rang et de tendre ainsi vers un niveau acceptable du risque résiduel.

1.10.2. Application au projet

Etant donné l'absence de périmètre de dangers aux seuils des effets létaux ou irréversibles au-delà des limites de l'établissement pouvant nuire aux tiers présents dans l'environnement du site, aucune gravité n'est associée aux scénarios étudiés. La grille probabilité-gravité des conséquences humaines est donc vierge.

Tableau n° 13 : Grille probabilité/gravité appliquée au site d'étude

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité des conséquences sur les personnes exposées	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

1.10.3. Conclusion

Au regard des critères d'appréciation de la maîtrise des risques et du positionnement dans la grille probabilité/gravité des conséquences humaines (circulaire du 10 mai 2010), la totalité de ces éléments accidentels est classée en zone de risque « moindre » et n'implique pas de réduction complémentaire du risque. A noter que le projet n'engendrera donc aucun effet vers la gigafactory VERKOR.

1.11. Effets extérieurs au site

La société CLAREBOUT qui doit s'implanter sur le terrain voisin au nord-ouest du site ENGIE est à l'origine de zones de dangers matérialisées sur les plans ci-après.

Illustration n° 8 : Cartographie des effets toxiques irréversibles pour l'homme à différentes hauteurs des risques technologiques CALREBOUT probabilité A à D

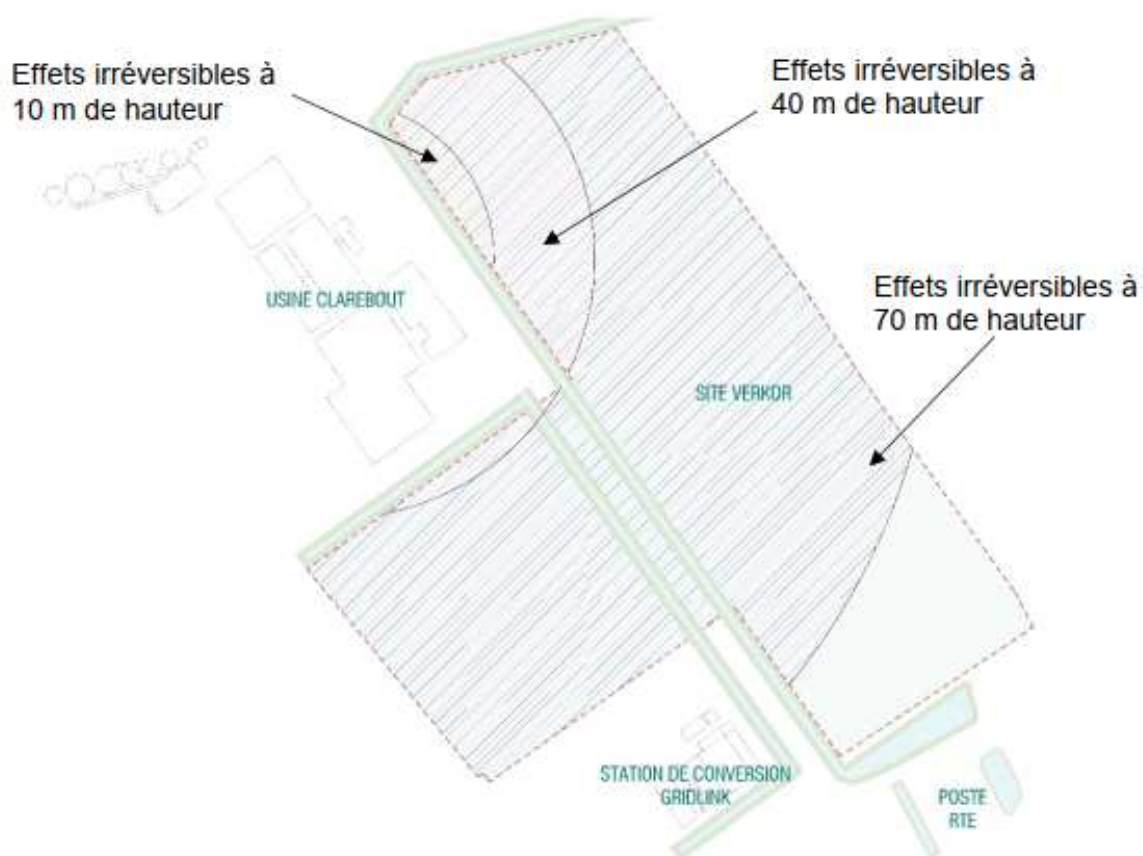


Illustration n° 9 : Effets de surpression irréversibles pour l'homme et effets indirects par bris de vitre – Probabilité A à D

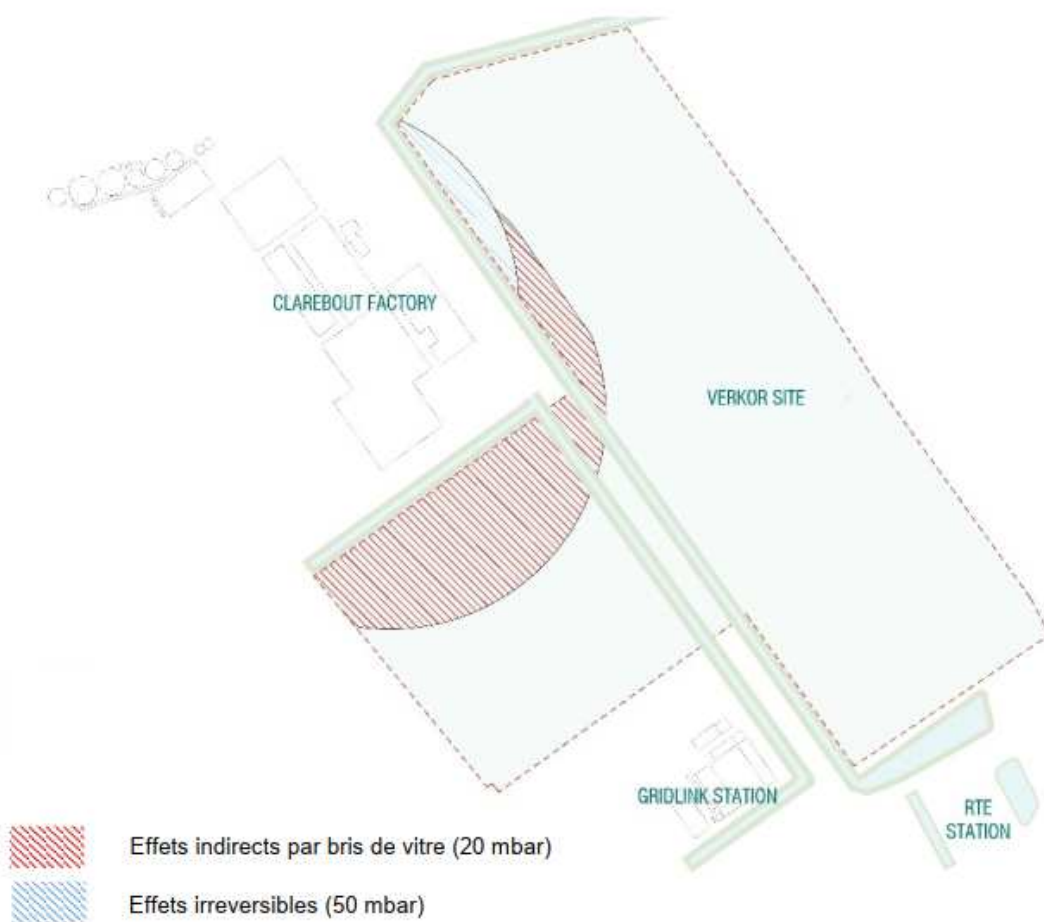


Illustration n° 10 : Cartographie des effets irréversibles des risques technologiques de probabilité E



L'étude de dangers du site de CLAREBOUT montre qu'aucun effet domino thermique ou de surpression ne sort des limites du site. Seuls les seuils d'effets irréversibles pourraient impacter le site d'ENGIE.

A l'instar de la société voisine VERKOR, un document sera établi entre ENGIE et CLAREBOUT, il permettra de définir les réactions à adopter en cas de sinistre. Ces fiches feront l'objet d'exercice régulier en intégrant également CLAREBOUT pour vérifier notamment la bonne communication.

1.12. Dimensionnement des besoins pour l'incendie

1.12.1. Dimensionnement des besoins en eau d'extinction

a) Détermination du débit requis

Le dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie est réalisé conformément à la méthodologie développée par l'Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile (INESC) et les assureurs dans le "Document technique D9" de juin 2020 intitulé "Défense extérieure contre l'incendie".

Tableau n° 14 : Calcul des besoins en eau selon la D9

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL	COMMENTAIRES/JUSTIFICATIONS
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)} - Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 + 0,1 + 0,2 + 0,5 + 0,7 + 0,8	Activité 0	
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾ - ossature stable au feu ≥ 1 heure - ossature stable au feu ≥ 30 minutes - ossature stable au feu < 30 minutes	- 0,1 0 + 0,1	-0.1	
MATERIAUX AGGRAVANTS ⁽⁵⁾ Présence de matériaux aggravants	+ 0,1	0,1	
TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES - Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6) - service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés, équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,1 - 0,1 - 0,3		
Σ coefficients		0	
1 + Σ coefficients		0,9	
Surface de référence (S en m²)		660	
Qi = 30 x S/500 x (1+Σ Coef) (8)		39,6	
Catégorie de risque (9)			
Risque faible : QRF = Qi x 0,5		19,8	Fascicule T 01
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)		60	mini 60 m³/h
Débit arrondi au multiple de 30 le plus proche		60 m³	

Ainsi le volume maximum nécessaire à l'extinction d'un incendie sur le site de la société ENGIE est estimé à **60 m³/h, soit 120 m³ pendant 2 h.**

b) Moyens disponibles

Le site sera équipé d'un poteau incendie de 60 m³/h ajouté sur le site ENGIE alimenté par le réseau d'eau incendie VERKOR. Par ailleurs, un poteau incendie présent sur le site VERKOR permettra également de couvrir une partie du site ENGIE.

1.12.2. Dimensionnement des besoins en confinement

a) Détermination du volume de confinement requis

Le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction est réalisé conformément à la méthodologie développée par l'Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile (INESC) et les assureurs dans le "Document technique D9A" de juin 2020 intitulé "Défense extérieure contre l'incendie et rétentions".

Tableau n° 15 : Calcul des besoins en confinement selon la D9A

D9A			
BESOIN POUR LA LUTTE EXTERIEURE (m³)		Résultat guide pratique D9 (besoins (m ³) x 2 h au minimum)	120
		+	+
MOYENS DE LUTTE INTERIEURE CONTRE L'INCENDIE (m³)	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou : besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	0
		+	+
	Rideau d'eau	Besoins x 90 min	0
	RIA	A négliger	0
		+	+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 min)	0
		+	+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
		+	+
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
		+	+
VOLUME D'EAU LIES AUX INTEMPERIES (m³)		10 l/m ² de surface de drainage	42,5
		+	+
PRESENCE DE STOCK DE LIQUIDES (m³)		20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
VOLUME TOTAL DE LIQUIDE A METTRE EN RETENTION (m³)			163

On constate que le volume à confiner en cas d'incendie est d'environ **163 m³**.

b) Moyens disponibles

Le stockage des potentielles eaux incendie sera réalisé dans le bassin de rétention de 2 500 m³ sur le site VERKOR à l'Ouest du projet.