



# DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

PROJET D'AUGMENTATION DE LA CAPACITE DE LA  
CHAUFFERIE DE L'ANGOUMOIS

ARGEVAL - GROUPE DALKIA  
ARGENTEUIL (95)

Résumé non technique de l'étude des dangers



## REVISIONS

Date	Version	Objet de la version
31/01/2022	1	Dépôt sur la plateforme GUN
19/09/2022	2	Intégration des réponses à la demande de compléments

## I. OBJET DU DOCUMENT

---

ARGEVAL exploite depuis le 1<sup>er</sup> août 2011 la chaufferie urbaine d'Argenteuil, située 17 rue de l'Angoumois. Cette activité est autorisée par un arrêté préfectoral en date du 6 février 2014.

La chaufferie produit de l'eau chaude destinée à alimenter l'un des deux réseaux de chaleur de la commune et le réseau de chaleur, en cours de développement, de la commune de Bezons (95). Cette production de chaleur est un appoint à l'eau chaude produite par l'usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) exploitée par la société Novergie (groupe Suez) et située à proximité immédiate de la chaufferie.

La puissance appelée par les réseaux de chaleur est de l'ordre de 50 MW. L'usine d'incinération produisant 22 MW, deux générateurs gaz (15 MW et 8 MW) de la chaufferie urbaine sont nécessaires en appoint pour assurer la production des 50 MW. En cas d'arrêt de l'usine d'incinération, les deux autres générateurs gaz (13 MW unitaires) de la chaufferie urbaine prennent le relais.

Ces deux générateurs de 13 MW faisant l'objet de pannes régulières compte-tenu de leur caractère vieillissant, ARGEVAL prévoit de les remplacer par deux nouveaux générateurs gaz de 19,2 MW unitaires.

Le remplacement de ces deux équipements génère une augmentation de la puissance totale disponible sur le site de 49 MW à 61,4 MW, conduisant à une modification de la situation administrative de l'établissement vis-à-vis de la réglementation relative aux ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) :

- ↳ passage du régime de l'enregistrement sous la rubrique 2910 au régime de l'autorisation sous la rubrique 3110.

ARGEVAL doit donc déposer, auprès du Préfet, un nouveau Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, en vue de la consultation des administrations et des collectivités territoriales concernées, d'une part, ainsi que pour l'information du public, d'autre part.

Ce résumé non technique a pour objet de faciliter la prise de connaissance des informations contenues dans l'étude des dangers.

## II. PRESENTATION DU DEMANDEUR

---

ARGEVAL est une filiale à 100% du groupe DALKIA, qui est lui-même une filiale à 100% du groupe EDF depuis 2014.

DALKIA est spécialisé dans les services énergétiques et la production d'énergie décentralisée et développe notamment des énergies renouvelables alternatives comme la biomasse, la géothermie, le biogaz et des énergies de récupération.

## III. PRESENTATION DU PROJET

---

### III.1. LOCALISATION

Le site est localisé au 17, Rue de l'Angoumois sur la commune d'Argenteuil, dans le département du Val d'Oise (95).

Les coordonnées Lambert 93 du portail d'accès au site sont les suivantes :

- ↖ X : 642,01 km
- ↖ Y : 6 873,34 km.

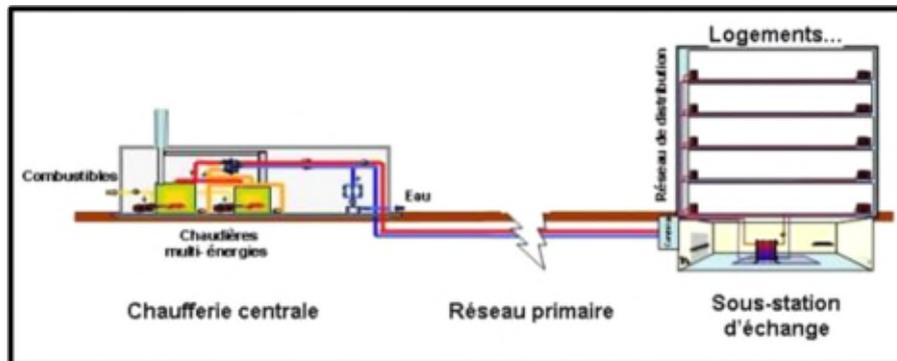
La chaufferie, existante depuis 1989, occupe la totalité de la parcelle cadastrale n° 681 (3 451 m<sup>2</sup>) de la section CS de la commune d'Argenteuil (95).

La vue aérienne ci-après permet de visualiser l'implantation du site dans son environnement.



## III.2. DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

Le principe de fonctionnement général d'un réseau de chauffage urbain est représenté sur la figure ci-après :



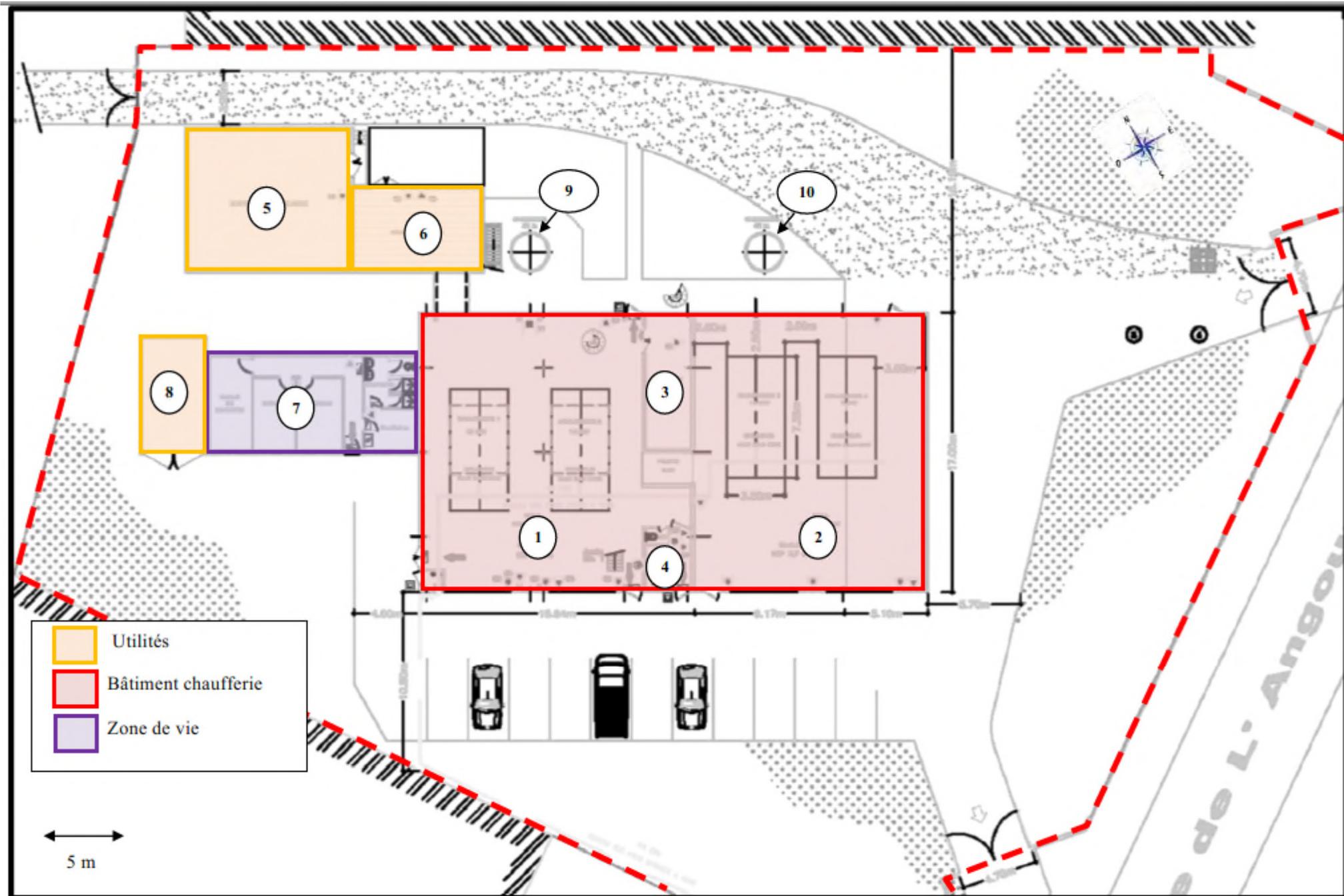
## III.3. PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX

Le remplacement des deux générateurs gaz de 13 MW unitaires visant en premier lieu à répondre à l'accroissement de la demande, permettra également de renforcer la sécurité de l'installation et de limiter les émissions atmosphériques générés par l'activité du site.

## IV. DESCRIPTION DU SITE

Les différentes installations présentes sur le site sont précisées dans le tableau ci-dessous et localisées sur la figure située à la page suivante :

DENOMINATION		LOCALISATION SUR LE PLAN
Bâtiment chaufferie	Hall 1 abritant deux générateurs gaz	1
	Hall 2 abritant deux générateurs gaz	2
	Magasin atelier	3
	Local TGBT	4
Local bouteille de mélange		5
Local pompe réseau		6
Zone de vie		7
Magasin		8
Cheminée 1 de 41 m		9
Cheminée 2 de 41 m		10



## V. RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DES DANGERS

La finalité d'une étude des dangers est de préciser les risques auxquels l'installation projetée peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement, en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'établissement ou l'installation.

Cette étude a été réalisée conformément aux recommandations de l'Oméga 9 de l'INERIS, avec l'organisation de l'établissement (gestion de la sécurité au sein du site), la description de l'environnement (potentiels de dangers extérieurs), puis l'analyse préliminaire des risques, découlant de la description et de la nature des activités, de l'identification des potentiels de dangers engendrés par les produits (leur stockage ainsi que leur mise en œuvre) ou les process du site, ainsi que de l'analyse du retour d'expérience tant interne qu'externe.

Processus de réalisation d'une étude de dangers pour les ICPE (Source : Oméga 9 - Version de 2015)



## V.1. ANALYSE DES RISQUES

La synthèse des risques identifiés dans l'étude des dangers est présenté ci-après :

- Concernant les risques naturels : seuls les risques liés à la foudre sont susceptibles d'engendrer des effets sur les installations du site, mais la présence de moyens de protection sur les installations permet d'écarter ce risque.
- Concernant les risques extérieurs : il n'y a pas d'activités industrielles susceptibles d'avoir des conséquences sur le site. Au vu de l'éloignement des infrastructures ferroviaires, aériennes, routières et fluviales vis-à-vis des activités du site, le risque d'effets domino vers les installations du site est non significatif.
- Concernant les risques liés aux installations du site : Le seul produit retenu comme source potentiel de danger est le gaz naturel utilisé au sein de la chaufferie.

Le retour d'expérience révèle que les phénomènes dangereux les plus susceptibles de se produire sur les chaudières fonctionnant au gaz naturel sont l'incendie et l'explosion. Les principales causes d'accidents sont les défaillances techniques et les erreurs humaines.

L'analyse des risques des installations projetées, réalisée selon la méthode APR ou Analyse Préliminaire des Risques, a permis d'identifier des scénarios d'accident qui ont fait l'objet d'une cotation en gravité (4 niveaux) et en probabilité (4 niveaux également), permettant ensuite d'en évaluer la criticité.

En ce qui concerne la cinétique, l'Article 8 de l'Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 indique que « la cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux ». En l'absence de plan d'urgence externe sur le site projeté, la cinétique est considérée comme rapide pour l'ensemble des scénarios étudiés.

$$\text{Criticité} = \text{Gravité} \times \text{Probabilité}$$

Selon la valeur de la criticité, les événements identifiés sont classés :

- **en zone verte**, qui correspond à un risque jugé acceptable par l'exploitant, sous réserve d'avoir du personnel compétent, formé et de mettre en place les procédures et mesures de prévention nécessaires ; dans ce cadre, il n'est pas nécessaire de modéliser le phénomène dangereux,
- **en zone rouge**, qui correspond à un risque présumé non acceptable. Les événements situés dans cette zone font l'objet d'une modélisation afin d'affiner leur niveau de gravité et de confirmer ou d'infirmer s'ils restent à un niveau de risque non acceptable.

Tableau 1. Matrice de criticité

Niveau de criticité des événements étudiés				
Niveaux de gravité	Niveaux de probabilité			
	1	2	3	4
1	/	/	/	/
2	/	12	6	/
3	/	1 ; 2 ; 3 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11	/	/
4	/	/	4	/

Sur la base des différents événements étudiés dans l'APR, les différents scénarios modélisés sont les suivants :

Tableau 2. Scénarios retenus lors de l'Analyse Préliminaire de Risques

Installations		Phénomènes dangereux modélisés
Hall1	Tuyauterie Alimentation gaz	Explosion du hall 1
		Explosion dans le hall 1 (scénario réduit)

Les représentations cartographiques des scénarios modélisés au niveau du hall 1 montrent que certains effets sortent en dehors des limites de propriété de l'établissement avec un impact potentiel à l'encontre des populations.

Ces phénomènes dangereux sont qualifiés d'Accidents Majeurs et font donc l'objet d'une étude détaillée des risques afin de caractériser leur acceptabilité

Tableau 3. Synthèse des différents phénomènes dangereux modélisés

AM	Phénomène dangereux	Type d'effet	Effets indirects	SEI	SEL	SELS	Cinétique	Impact à l'extérieur du site
1	Explosion du hall 1 (scénario majeur)	Surpression	78 m	39 m	18 m	11 m	Rapide	Oui
	Explosion dans le hall 1 (scénario réduit)		32 m	16 m	8 m	7 m	Rapide	Non

Sur la base de la méthodologie détaillée dans l'EDD, les accidents majeurs potentiels peuvent être classés selon le couple Probabilité/Gravité des conséquences sur les personnes. Ce classement permet de conclure sur le niveau de maîtrise du risque.

La grille utilisée est issue de l'annexe 3 de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014 modifié.

Tableau 4. Positionnement des accidents majeurs potentiels

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
	Évènement possible mais extrêmement peu probable	Évènement très improbable	Évènement improbable	Évènement probable	Évènement courant
Désastreux	MMR rang 2 (site existant) /	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	AM1	/	MMR rang 1 /	MMR rang 2 /	NON rang 1 /
Modéré	/	/	/	/	MMR rang 1 /

L'AM1 (Explosion du hall 1) est en zone acceptable. En effet :

- Les effets irréversibles de surpression atteignent un nombre limité de personnes à l'extérieur du site ;
- Il n'est pas observé d'effets létaux de surpression en dehors des limites du site ;
- Son occurrence est limitée par un ensemble de barrières de sécurité, dont :
  - La faible longueur de canalisation exposée au risque ;
  - La mise en œuvre d'une Mesure de Maitrise des Risques « Couper l'alimentation en combustible sur pression haute ou basse de combustible en entrée de la chambre de combustion ».

## V.2. MESURES ORGANISATIONNELLES ET TECHNIQUES MISES EN PLACE

Les salariés du site sont sensibilisés et formés aux risques encourus.

Dans le cadre des certifications ISO 14001 et ISO 9001, le site dispose d'un certain nombre de procédures sur la maîtrise des risques (mode opératoire de mise en sécurité des équipements, procédure départ de feu incendie...).

Les consignes générales de sécurité sont établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. La bonne application de ces consignes fait l'objet d'audits internes réguliers.

Par ailleurs, les dispositifs de prévention et de protection (extincteurs, détection gaz, électrovannes sur le circuit d'alimentation, ...) présents sur le site seront maintenus à l'issue du projet.





# DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

PROJET D'AUGMENTATION DE LA CAPACITE DE LA  
CHAUFFERIE DE L'ANGOUMOIS

ARGEVAL - GROUPE DALKIA  
ARGENTEUIL (95)

Étude des dangers



**KALIÈS**

Étude & conseil  
en environnement,  
énergie & risques industriels

## Table des MATIÈRES

I.	Préambule .....	4
II.	Perimètre de l'étude .....	6
III.	Organisation de l'établissement .....	6
III.1.	Horaires et fonctionnement de l'établissement .....	6
III.2.	Formation et qualification du personnel en matière de sécurité.....	6
III.3.	Organisation du gardiennage .....	7
IV.	Gestion des risques .....	8
IV.1.	Procédure d'exploitation.....	8
IV.2.	Consignes générales de sécurité .....	8
IV.3.	Intervention des entreprises extérieures .....	9
IV.4.	Gestion des sources d'inflammation.....	9
IV.5.	Vérifications périodiques.....	10
IV.6.	Gestion des matériels électriques .....	11
IV.7.	Circulation sur le site .....	11
IV.8.	Gestion des astreintes et des moyens d'alerte .....	13
V.	Description de l'environnement .....	14
V.1.	Localisation et implantation du site .....	14
V.2.	Environnement industriel .....	15
V.3.	Environnement urbain .....	17
V.4.	Environnement naturel .....	17
VI.	Description des installations.....	21
VI.1.	Description du site .....	21
VI.2.	Description des utilités et installations annexes.....	23
VI.3.	Description des moyens de protection et d'intervention .....	24
VII.	Identification et caractérisation des potentiels de dangers .....	29
VII.1.	Potentiels de dangers liés aux produits .....	29
VII.2.	Potentiels de danger liés à l'exploitation.....	30
VII.3.	Synthèse .....	31
VII.4.	Réduction des potentiels de dangers .....	31
VIII.	Analyse du retour d'expérience.....	34
VIII.1.	Accidentologie interne .....	34
VIII.2.	Accidentologie externe .....	34
VIII.3.	Enseignements tirés.....	37
VIII.4.	Positionnement vis-à-vis du retour d'expérience.....	38
IX.	Analyse préliminaire des risques.....	39

IX.1. Définitions des accidents majeurs .....	39
IX.2. Présentation de la démarche .....	39
IX.3. Cotation des scénarios étudiés .....	40
IX.4. Sélection des phénomènes dangereux.....	41
X. Analyse détaillée des risques : évaluation des phénomènes dangereux .....	43
X.1. Sélection des accidents majeurs .....	43
X.2. Méthodologie.....	43
X.3. Examen détaillé de l'AM1 .....	50
X.4. Positionnement de l'accident majeur .....	57
XI. Conclusion.....	58
XII. Annexes.....	59

# I. PREAMBULE

Les points abordés dans cette étude répondent aux attentes de l'article D.181-15-2,III du Code de l'environnement définissant le contenu des études de dangers pour les sites soumis à autorisation.

La finalité de cette étude est de préciser les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L511-1 du CE, en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'établissement ou l'installation. Elle définira et justifiera les différentes mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

Le contenu de l'étude de dangers est en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation et justifie que le projet permet 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.

Afin de ne pas surcharger le corps de texte de la présente notice de dangers (EDD), les informations relatives à l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) et celles relatives à la modélisation des scénarios sont placées, chacune, dans une annexe spécifique.

Enfin, cette étude est réalisée conformément aux recommandations de l'Oméga 9 de l'INERIS (Étude de dangers d'une installation classée - Version de 2015).

Figure 1. Processus de réalisation d'une étude de dangers pour les ICPE

Source : Oméga 9 - Version de 2015



Pour ce faire, cette étude sera composée des parties suivantes :

- d'un résumé non technique,
- une partie descriptive de l'installation / établissement étudié et de son environnement,
- une partie présentant les potentiels de dangers (produits et installations),
- une partie sur l'étude de l'accidentologie et sur l'analyse des risques,
- une partie sur l'évaluation des risques par la caractérisation de l'intensité et de la cinétique des phénomènes dangereux et par l'estimation de la probabilité d'occurrence annuelle et de la gravité des conséquences des accidents majeurs.

## II. PERIMETRE DE L'ETUDE

---

Les produits et équipements entrant dans le périmètre de l'étude sont ceux constituant la chaufferie, à savoir :

- ↪ les générateurs gaz et leurs équipements associés ;
- ↪ les produits dangereux stockés sur le site (détergents industriels, produits de traitement de l'eau, ...).

## III. ORGANISATION DE L'ETABLISSEMENT

---

La chaufferie ARGEVAL, Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) existante depuis 1989 et non concernée par la directive Seveso, est utilisée en appoint de l'usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) située à proximité immédiate de la chaufferie, pour alimenter l'un des deux réseaux de chaleur de la commune d'Argenteuil (95) et le réseau de chaleur, en cours de développement, de la commune de Bezons (95).

L'installation est exploitée dans le cadre d'une Délégation de Service Public (DSP) établie en 2011 pour une durée de 30 ans.

Actuellement les équipements de production sont constitués par :

- deux chaudières d'une puissance unitaire de 13 MW fonctionnant au gaz naturel uniquement : ces chaudières sont implantées dans le bâtiment de la chaufferie gaz (hall 1) et raccordées à une unique cheminée de 41 m ;
- une chaudière de 15 MW et une chaudière de 8 MW fonctionnant au gaz naturel uniquement : ces chaudières sont implantées dans le bâtiment de la chaufferie gaz (hall 2) et raccordées à une seconde cheminée de 41 m.

Dans le cadre du projet, afin de faire face à l'accroissement de la demande, les deux chaudières de 13 MW seront remplacées par deux nouvelles chaudières d'une puissance unitaire de 19,2 MW.

Des travaux de refonte hydraulique seront également effectués. Néanmoins, il est à noter que ces modifications seront sans incidence sur le tracé du réseau gaz sur le site et sur la pression du gaz à l'intérieur des canalisations.

### III.1. HORAIRES ET FONCTIONNEMENT DE L'ETABLISSEMENT

La chaufferie fonctionne 24H sur 24, 7 jours sur 7, en autosurveillance les samedis et dimanches.

Le site emploie deux salariés à temps plein, présents du lundi au jeudi, de 8h à 12h et de 13h30 à 17h00 et le vendredi, 8h-12h / 13h30-16h30.

### III.2. FORMATION ET QUALIFICATION DU PERSONNEL EN MATIERE DE SECURITE

L'exploitant veille à la qualification professionnelle et à la formation sécurité de son personnel.

Le personnel ARGEVAL suit les formations suivantes :

- Formation Grandes Installations de Combustion (GIC),
- Manipulation des extincteurs,

- Sauveteurs-secouristes du travail,
- Habilitation électrique,
- Habilitation gaz.

Ces formations font l'objet de recyclages réguliers.

### **III.3. ORGANISATION DU GARDIENNAGE**

Le risque de malveillance se manifeste par le vol, la détérioration et l'incendie volontaire. Il est à noter que l'acte de malveillance peut être le fait d'une personne venant de l'extérieur ou d'un employé de l'entreprise.

Le site est entièrement clôturé et un portail électrique, maintenu fermé, est présent au niveau de l'entrée du site située rue de l'Angoumois.

Malgré toutes ces précautions, le risque de malveillance ne peut pas être écarté. Cependant, en référence à l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014, relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre I<sup>er</sup> du livre V du Code de l'environnement, les actes de malveillance ne seront pas pris en compte dans la présente étude des dangers.

## IV. GESTION DES RISQUES

---

### IV.1. PROCEDURE D'EXPLOITATION

Dans le cadre des certifications ISO 14001 et ISO 9001, le site dispose d'un certain nombre de procédures sur la maîtrise des risques (mode opératoire de mise en sécurité des équipements, procédure départ de feu incendie...).

Les consignes d'exploitation de l'ensemble des installations décrivent explicitement les contrôles à effectuer, en marche normale et à la suite d'un arrêt pour travaux de modification ou d'entretien, de façon à permettre, en toutes circonstances, le respect des dispositions de l'arrêté d'exploiter du site.

Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations (démarrage et arrêt, fonctionnement normal, entretien, ...) font l'objet de consignes d'exploitation écrites. Elles sont à la disposition du personnel.

Ces consignes prévoient notamment :

- les différents modes opératoires,
- les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte des eaux pluviales,
- les modalités d'intervention en cas de situations anormales et accidentelles,
- la nature et la fréquence des contrôles des dispositifs de sécurité et de traitement des pollutions et nuisances générées,
- les opérations nécessaires à l'entretien et à la maintenance, notamment des vérifications des systèmes automatiques de détection.

### IV.2. CONSIGNES GENERALES DE SECURITE

Les consignes générales de sécurité sont établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. La bonne application de ces consignes fait l'objet d'audits internes réguliers.

Le personnel est averti des dangers présentés au sein de l'installation, les précautions à observer et les mesures à prendre en cas d'accident.

Il dispose de consignes de sécurité et d'incendie pour la mise en œuvre des moyens d'intervention, l'évacuation du personnel et l'appel aux moyens de secours extérieurs. Ces consignes indiquent notamment :

- conduite à tenir en cas de fuite de produits,
- conduite à tenir en cas de feu d'origine électrique,
- conduite à tenir en cas d'incendie dans un bâtiment,
- conduite à tenir en cas d'explosion,
- interdiction de fumer.

### IV.3. INTERVENTION DES ENTREPRISES EXTERIEURES

Tout travail de plus de 400 heures par an ou considéré comme dangereux, effectué par une entreprise extérieure sur les installations du site fera l'objet d'un plan de prévention obligatoire par écrit, signé par un responsable, conformément à la réglementation.

Au-dessous de ces seuils, la démarche du plan de prévention (inspection commune préalable, élaboration d'une évaluation commune des risques liés aux interférences et à la co-activité, adoption de mesures de prévention) sera réalisée (article R.4512-2 et suivant de Code de travail).

De plus, des autorisations spécifiques de travail (permis de feu, habilitations électriques, etc.) seront délivrées le cas échéant. Un permis de feu précisant les consignes de sécurité lors de travaux de maintenance nécessitant l'emploi de matériel pouvant créer des points chauds ou étincelles est obligatoire.

### IV.4. GESTION DES SOURCES D'INFLAMMATION

La Norme NF EN 1127 définit plusieurs sources d'inflammation et les répartit en fonction de leur vraisemblance, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Sources d'inflammation

Sources « probables »	Sources « peu vraisemblables »
Surfaces chaudes	Courants vagabonds
Flammes et gaz chauds	Ondes électromagnétiques
Foudre	Rayonnement ionisant
Matériel électrique	Ultrasons
Électricité statique	Compression adiabatique et ondes de choc

Les différentes mesures de prévention des sources d'inflammation les plus courantes (celles considérées comme probables dans le tableau précédent) seront les suivantes :

Tableau 2. Prévention des sources d'inflammation

Sources « probables »	Nature de la mesure
Surfaces chaudes	Limitation de la température de surface des équipements (calorifugeages des canalisations, etc...) Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel ne provoquent pas d'effet lentille.
Flammes et gaz chauds	Interdiction stricte de fumer. Mise en place d'une procédure de permis de feu pour les travaux introduisant une source d'inflammation, connue du personnel. Mise en place d'une procédure spécifique pour les opérations de maintenance interdiction toute intervention tant que l'installation n'a pas été dégazée.
Matériel électrique	Mode de protection en adéquation avec le type de zones ATEX dans laquelle le matériel est installé. Les sorties de secours sont identifiées par des blocs automates de sécurité adaptés.
Électricité statique	Liaisons équipotentielles. Mise à la terre.
Foudre	Se reporter au § IV.4.1

## IV.5. VERIFICATIONS PERIODIQUES

L'exploitant est tenu de :

- réaliser un autocontrôle et une maintenance préventive de ses installations, afin de valider leur bon fonctionnement et celui de leurs organes de sécurité,
- faire réaliser l'ensemble des contrôles périodiques prescrits par la réglementation par un organisme agréé ou habilité par le Ministère ou le préfet du département concerné. Les procédures d'autocontrôle sont réalisées en complément de ces vérifications obligatoires.

Le tableau ci-dessous présente les différents contrôles périodiques et vérifications réalisés au niveau des installations ainsi que leur fréquence de réalisation.

Tableau 3. Vérifications périodiques

Équipement/Installation/Système	Périodicité du contrôle ou de la vérification
Installations électriques	Annuelle
Tous les matériels d'extinction et de secours	Essai et contrôle visuel tous les semestres par une personne compétente.
Extincteur portatif/manuel	Exercice de maniement : semestriel. Accessibilité, présence : inspection mensuelle. Vérification de l'aptitude des extincteurs à remplir leur fonction : annuelle.
Installation de désenfumage	Vérification : annuelle.
Système de détection gaz	Essai de fonctionnement : semestriel. Inspection visuelle (détecteur, batterie) : semestrielle. Par l'installateur ou un vérificateur agréé.
Système de détection incendie	Essai de fonctionnement : semestriel. Inspection visuelle (détecteur, batterie) : semestrielle. Par l'installateur ou un vérificateur agréé.
Installations de combustion	Contrôle technique : 1 an à compter de la mise en service Contrôle tous les 3 ans (rendement, existence et bon fonctionnement des appareils de contrôle, installations destinées à la distribution de l'énergie thermique, ...).

## IV.6. GESTION DES MATERIELS ELECTRIQUES

L'ensemble des installations électriques est et sera réalisé et vérifié par des personnes compétentes conformément à la réglementation en vigueur.

Les installations électriques sont et seront susceptibles de faire l'objet de défaillances et par conséquent être une source d'inflammation potentielle dans le cadre d'un départ de feu.

Les matériels électriques font et feront l'objet de contrôles périodiques annuels par un organisme agréé. Les comptes rendus sont et seront archivés et les non-conformités sont levées.

Les installations électriques font et feront l'objet d'une maintenance préventive afin d'éviter les points de chauds. Le détail des opérations à réaliser pour les matériels électriques est et sera détaillé au niveau des procédures d'exploitation.

Les zones ATEX du site seront identifiées dans le cadre de l'élaboration du Document Relatif à la Protection Contre les Explosions (DRPCE) prévue courant 2022. Le DRPCE sera transmis à l'inspection des installations classées.

## IV.7. CIRCULATION SUR LE SITE

Le gaz naturel n'étant pas stocké sur le site mais délivré par le réseau de distribution GRTgaz auquel le site est raccordé, la circulation sur le site est limitée.

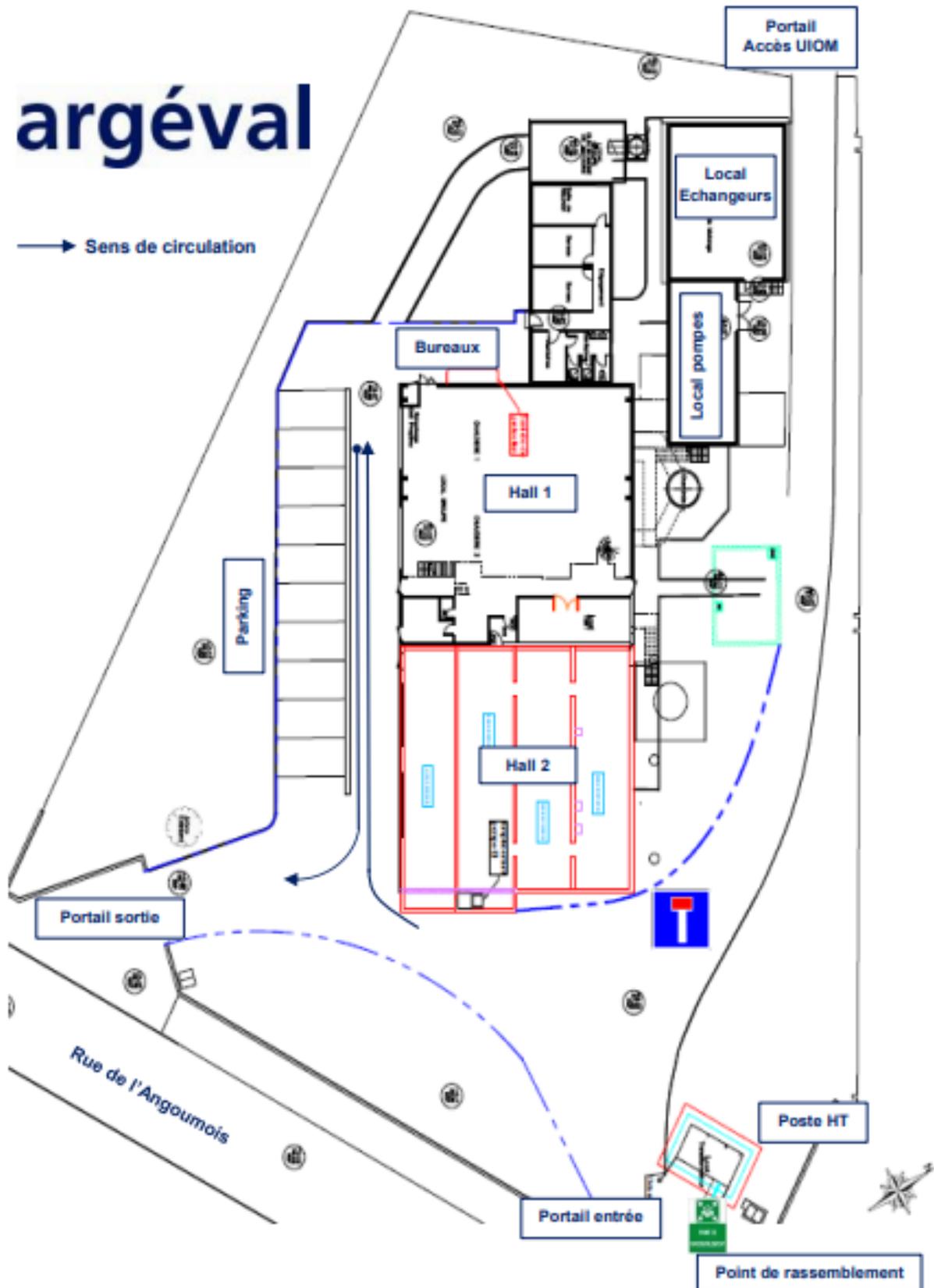
Le trafic routier maximal généré par l'activité du site est estimé à :

- deux véhicules légers pour les déplacements du personnel ;
- 13 camions par an pour la livraison des consommables et l'enlèvement des déchets.

La vitesse de circulation sur le site est limitée à 15 km/h.

Un plan de circulation est mis en place (cf. page suivante).

Figure 2. Plan de circulation



## IV.8. GESTION DES ASTREINTES ET DES MOYENS D'ALERTE

Le personnel est formé à l'utilisation des moyens de secours et soumis à des exercices périodiques de simulation d'incendie.

Les consignes de sécurité sont rappelées régulièrement.

Le déclenchement d'un des dispositifs de détection d'un départ de feu ou d'une fuite de gaz, en dehors des horaires de présence du personnel, donne lieu à :

- la mise en sécurité des installations,
- une alarme audible à l'intérieur et à l'extérieur de la chaufferie et un report d'alarme vers une centrale d'appel, chargée de prévenir un responsable d'astreinte qui se charge de prévenir les secours extérieurs (SDIS).

## V. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

### V.1. LOCALISATION ET IMPLANTATION DU SITE

Le site est localisé dans la zone industrielle de la commune d'Argenteuil du département du Val d'Oise (95), au 17 Rue de l'Angoumois.

Les coordonnées Lambert 93 du portail d'accès au site sont les suivantes :

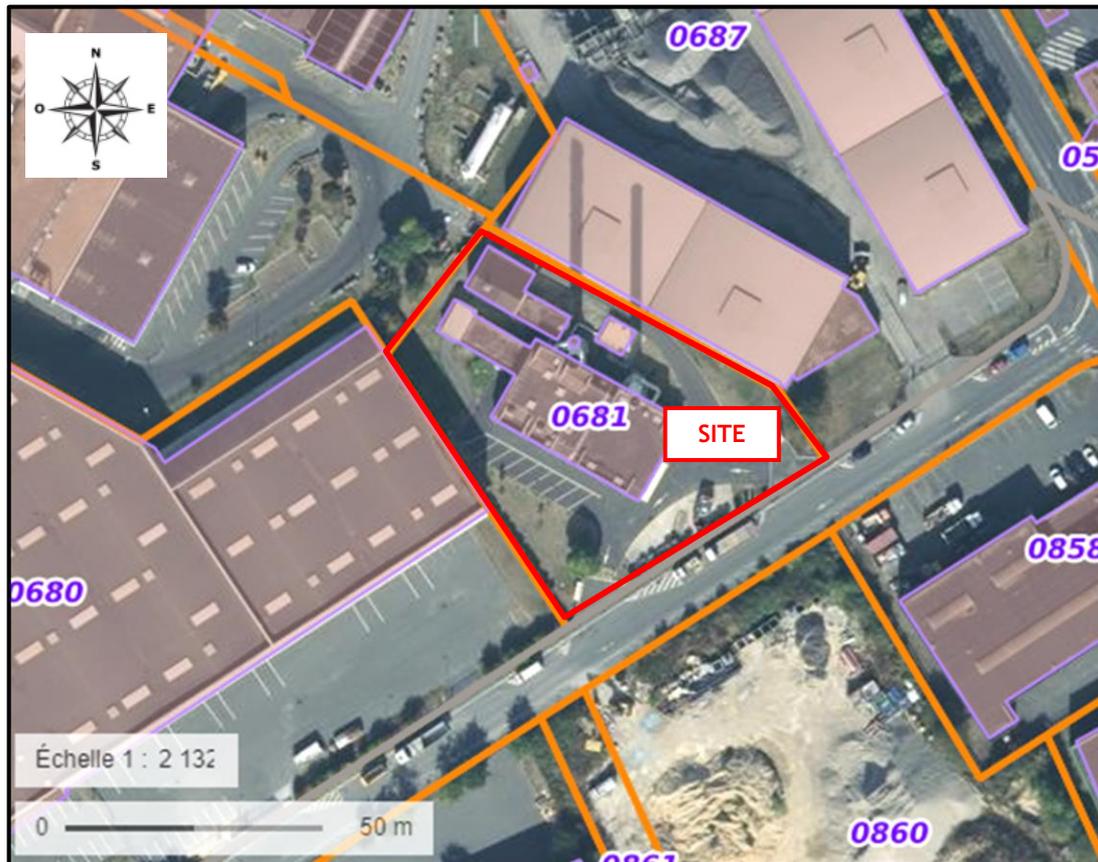
- X : 642,01 km
- Y : 6 873,34 km.

L'environnement immédiat de la chaufferie est le suivant :

- Au Nord : le centre de traitement et de valorisation des déchets exploité par la société NOVERGIE ;
- A l'Est : la rue de l'Angoumois puis des entreprises de la zone industrielle ;
- Au Sud : la société PPK, spécialisée dans la vente de matériel agricole ;
- A l'Ouest : l'entrepôt de la société PRO'JET, professionnel du jetable.

La vue aérienne, ci-après, permet de visualiser l'environnement du site.

Figure 3. Vue aérienne du site



## V.2. ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

### V.2.1 ACTIVITES INDUSTRIELLES

La base de données du site installations classées pour la protection de l'environnement recense l'ensemble des installations classées soumises à autorisation ou à enregistrement.

Sur la commune d'Argenteuil, la base de données de l'inspection des installations classées (<https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees#/>) recense 29 sites industriels et 4 établissements situés à proximité immédiate de la chaufferie. Ils sont présentés ci-dessous :

Tableau 4. Activités industrielles

Dénomination	Activité principale	Rubrique(s) ICPE principale(s) *	Statut SEVESO	Distance par rapport au site
PRO'JET	Stockage de matières combustibles	1510 - Enregistrement	NON	Parcelle voisine à l'Ouest
SUEZ R&V Energie (ex NOVERGIE-mâchefers)	Traitement et valorisation de déchets non dangereux	2791 et 3532 - Autorisation	NON	100 m au Nord
NOVERGIE Ile-de-France CVE d'Argenteuil	Traitement thermique de déchets non dangereux	2771 - Autorisation	NON	180 m au Nord-Ouest
GENERIS	Collecte de déchets dangereux et non dangereux	2710 - Enregistrement	NON	200 m au Nord-Ouest

\* D'après la fiche de l'établissement disponible sur la base des ICPE

Aucune information ne permet d'évaluer l'impact potentiel de ces installations vis-à-vis de la sécurité du site. Toutefois, au vu des activités exercées, il semblerait que le phénomène dangereux principal soit l'incendie.

Il est à noter également que la commune d'Argenteuil est concernée par un Plan de Prévention du Risque Technologique (PPRT) : il s'agit du PPRT lié au dépôt pétrolier de la société TOTAL RAFFINAGE MARKETING à Gennevilliers et approuvé par un arrêté inter-préfectoral en date du 11 avril 2013. D'après le plan de zonage réglementaire, disponible en annexe 1, le site ARGEVAL se trouve en dehors du périmètre d'étude de ce PPRT.

**Au vu de ces éléments, les dangers associés aux activités industrielles situées à proximité de la chaufferie ne seront pas retenus comme évènement initiateur d'un éventuel Phénomène Dangereux.**

## V.2.2 INFRASTRUCTURES

### V.2.2.1 CIRCULATION ROUTIERE

Le transport routier peut impacter une installation fixe de deux manières en fonction du trafic sur l'axe :

- Impact mécanique suite à une sortie de route : collision d'un véhicule. Seules les installations en bordure immédiate (quelques dizaines de mètres) de l'axe routier peuvent être impactées ;
- Effet domino suite à un accident impliquant un ou des camions de transport de marchandises dangereuses.

La route la plus proche et la plus fréquentée, est la RD 392 située à environ 150 m à l'Ouest du site, avec un trafic moyen de 17 139 véhicules par jour dont 1 028 poids-lourds d'après les données du comptage routier du département du Val d'Oise (données 2016).

Il est à noter que l'entrepôt PRO'JET est implanté entre le site ARGEVAL et cet axe de circulation et que la chaufferie est entièrement clôturée.

**Compte-tenu de ces éléments, les dangers liés à la circulation routière sont écartés de la suite de l'étude.**

### V.2.2.2 CIRCULATION AERIENNE

L'aérodrome le plus proche est localisé à environ 15 km au Nord-Est du site. Il s'agit de l'aérodrome d'Enghien Moisselles dont l'usage est restreint à la pratique de l'aviation légère, de l'ULM et de l'aéromodélisme.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003, le risque de chute d'avion peut être écarté si l'installation se trouve à plus de 2 km de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage.

**Au vu de la distance séparant l'aérodrome d'Enghien Moisselles du projet, le risque de chute d'avion ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de cette étude.**

### V.2.2.3 CIRCULATION FERROVIAIRE

La voie ferrée reliant Paris à la commune d'Ermont-Eaubonne est située à environ 200 m à l'Est.

**Au vu de la distance séparant le site de la voie ferrée, le danger lié à la circulation ferroviaire est écarté.**

### V.2.2.4 CIRCULATION FLUVIALE / MARITIME

L'axe de circulation fluviale ou maritime le plus proche est la Seine qui s'écoule à environ 2 km à l'Ouest du site.

**Au vu de la distance séparant le site de la Seine, le danger lié à la circulation fluviale / maritime est écarté.**

## V.3. ENVIRONNEMENT URBAIN

La chaufferie est localisée dans la zone industrielle de la commune d'Argenteuil qui comporte plusieurs Etablissements Recevant du Public (ERP).

L'ERP le plus proche est le magasin « Pro direct » situé à environ 100 m à l'Ouest des limites de propriété.

Les premières habitations sont localisées à environ 400 m à l'Ouest du site.

## V.4. ENVIRONNEMENT NATUREL

### V.4.1 Foudre

Quelles que soient les saisons et les régions, les orages sont parfois meurtriers et destructeurs. Si la foudre est un phénomène rare sous nos latitudes (à l'échelle d'une infrastructure), elle peut impacter sévèrement les installations industrielles : au-delà du risque pour le personnel, des incendies déclenchés (15 000 par an en France) ou du risque environnemental, 80% des dégâts occasionnés concernent les installations électriques. Le coup de foudre est une décharge électrique très intense (de l'ordre de 20 à 30 kA) et rapide engendrée par l'augmentation de la tension électrique existant entre le sol et la base des nuages.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km<sup>2</sup> et par an (Ground Strike-point density). La cartographie mise en ligne par METEORAGE indique que pour le département du Val d'Oise, la densité de points de contact (2011-2020) se situe entre 0,1702 N<sub>SG</sub>/km<sup>2</sup>/an et 1,4283 N<sub>SG</sub>/km<sup>2</sup>/an avec une moyenne de 0,7517 N<sub>SG</sub>/km<sup>2</sup>/an.

La valeur moyenne de la densité de points de contact (NSG) en France est de 1,12 N<sub>SG</sub>/km<sup>2</sup>/an. Le département du Val d'Oise (pour sa moyenne) se situe donc sous cette valeur.

Ainsi, au niveau des parcelles du projet d'une superficie globale de l'ordre de 0,0034 km<sup>2</sup>, la fréquence (à partir de la moyenne du département) serait de 0,0038 points de contact par an. Ce qui signifie une probabilité d'un point de contact tous les 263 ans.

Les dispositifs de protection contre la foudre, présents sur le site font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels.

Le rapport de synthèse de la dernière visite de contrôle est transmis en annexe 2.

**Au vu de ces éléments, les risques liés à la foudre peuvent être écartés.**

## V.4.2 METEOROLOGIE ET PRECIPITATIONS

Selon les règles NV65 2009 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et leurs annexes, la commune d'Argenteuil se situe en région 2 pour les vents (sur une échelle de 4 niveaux, le niveau 4 correspondant à une région subissant les vents les plus violents) et en région A1 pour la neige (correspondant au 1<sup>er</sup> niveau sur une échelle de 8, le 8<sup>ème</sup> niveau correspondant aux régions montagneuses fortement enneigées).

Aucune construction ne sera effectuée dans le cadre du projet.

**Ainsi, le risque lié aux conditions climatiques ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.**

## V.4.3 INONDATIONS

La commune d'Argenteuil est concernée par :

- ↪ le plan de prévention du risque inondation (PPRI) de la Seine approuvé le 26 juin 2002 ;
- ↪ le TRI (Territoire à Risque important d'Inondation) « Métropole Francilienne ».

D'après Géorisques, le site est localisé en dehors des zonages réglementaires. **Le risque d'inondation peut donc être écarté.**

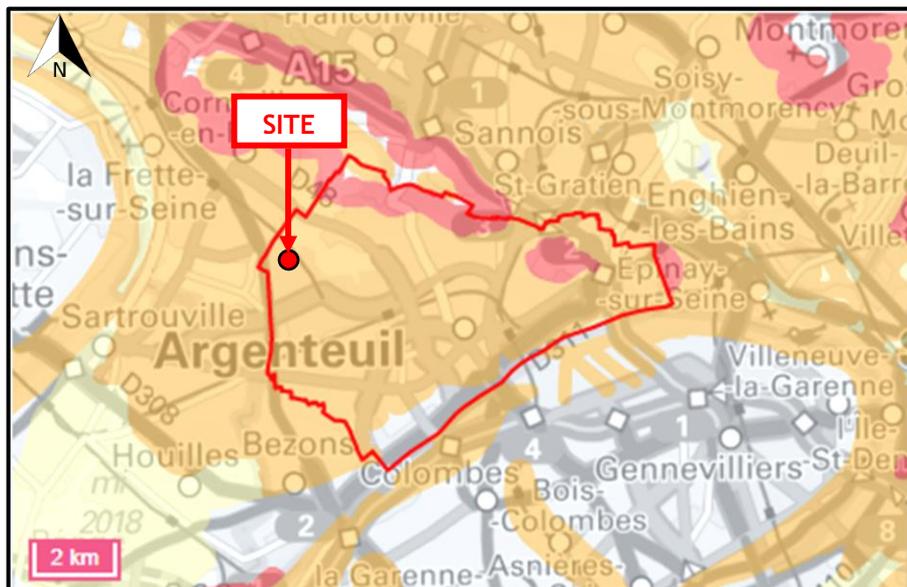
## V.4.1 RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES

Les phénomènes de retrait-gonflement de certaines formations géologiques argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel.

Un PPR « Mouvement de terrain - tassements différentiels » approuvé le 24 février 2014 est applicable sur la commune d'Argenteuil.

Comme le montre l'extrait cartographique ci-après, le site est localisé dans une zone où le risque lié au retrait-gonflement des argiles est qualifié de moyen.

Figure 4. Situation du site vis-à-vis du risque « retrait-gonflement des argiles »



Les installations du site ont été conçues pour résister à cet aléa.

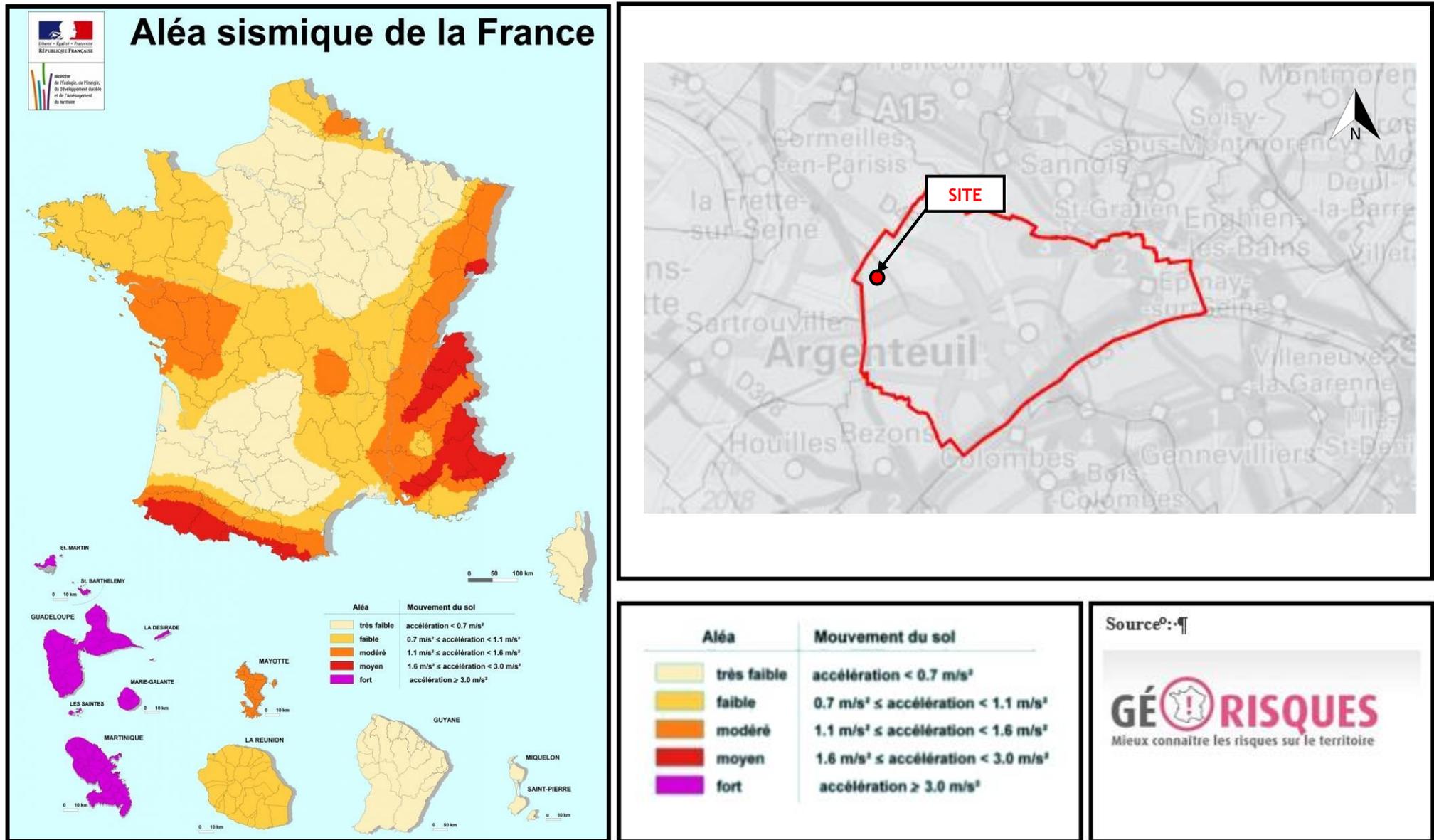
**Ainsi, le risque lié au retrait-gonflement des argiles est écarté.**

## V.4.2 RISQUE SISMIQUE

Les cartes ci-après présentent les cartes de l'aléa sismique pour le territoire national et la région Ile-de-France.

D'après l'article D.563-8-1 du Code de l'environnement relatif à la délimitation des zones de sismicité du territoire français, la commune d'Argenteuil est située en zone de sismicité 1, c'est-à-dire en zone de sismicité très faible. Cette zone n'est pas soumise à des prescriptions parasismiques particulières.

Figure 5. Situation du site vis-à-vis du risque sismique



## VI. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

---

### VI.1. DESCRIPTION DU SITE

Le site est décrit au chapitre IV de la description du projet, déposée lors de l'étape 3 du dépôt dématérialisé de la demande d'autorisation environnementale sur la plateforme GUN.

Pour mémoire, la chaufferie d'Argenteuil est existante depuis 1989.

Seul le gaz naturel délivré par le réseau de distribution GRTgaz auquel le site est raccordé, est utilisé au sein de l'installation.

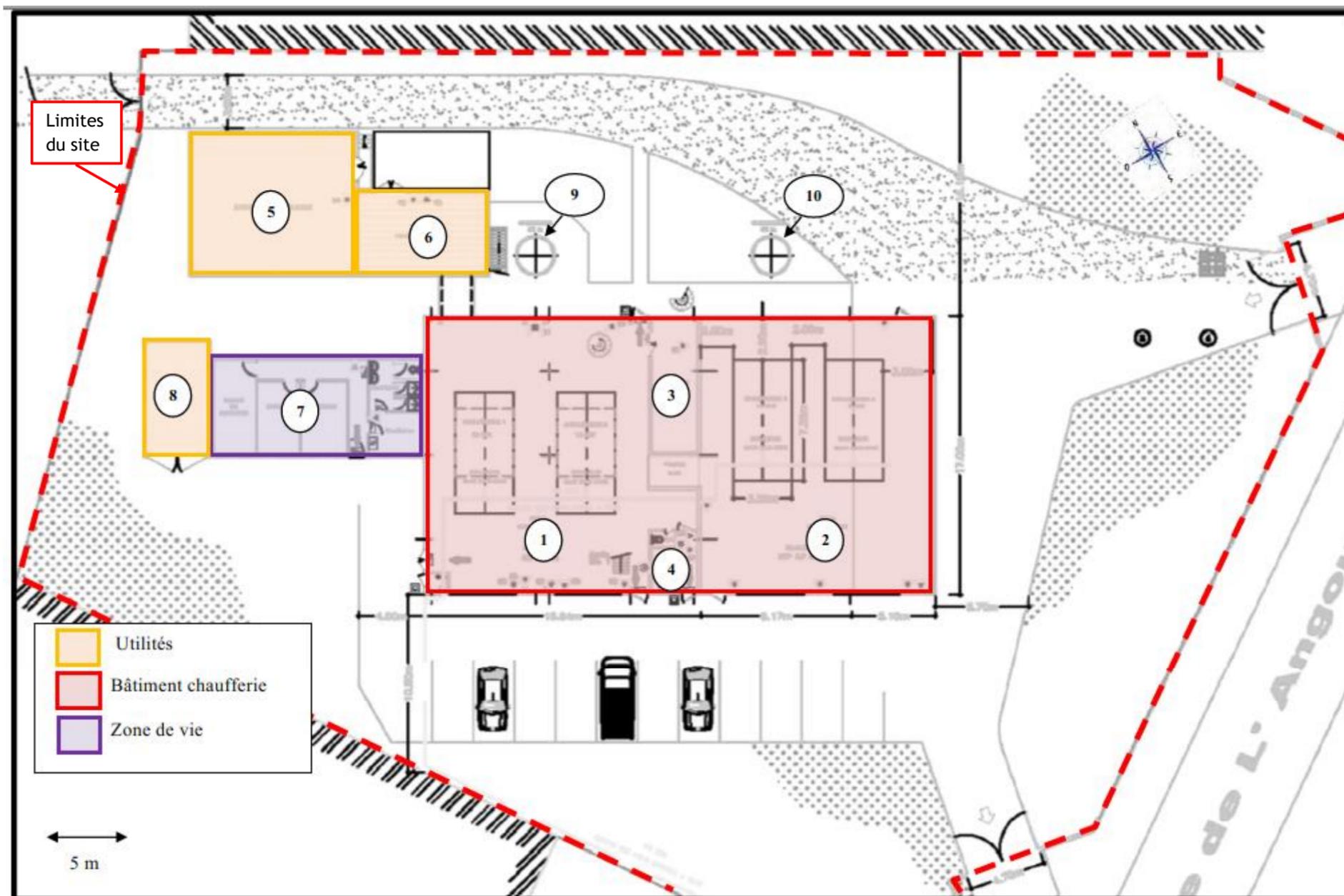
À l'issue du projet, les équipements de production seront constitués par :

- deux nouvelles chaudières gaz d'une puissance unitaire de 19,2 MW, implantées en lieu et place des deux chaudières existantes de 13 MW (hall 1 de la chaufferie) ;
- une chaudière gaz existante de 15 MW, implantée dans le hall 2 de la chaufferie ;
- une chaudière gaz existante de 8 MW, implantée également dans le hall 2 de la chaufferie.

Aucune modification ne sera apportée au bâti dans le cadre du projet. La description des dispositions constructives est présentée au chapitre V.3.1.1 ci-après.

Le plan du site permettant de visualiser les installations est présenté à la page suivante.

Figure 6. Localisation des installations (situation future)



Légende		
	DENOMINATION	LOCALISATION SUR LE PLAN
Bâtiment chaufferie	Hall 1 qui abritera les deux nouvelles chaudières (2 x 19,2 MW)	1
	Hall 2 abritant les deux chaudières gaz existantes (15 MW et 8 MW)	2
	Magasin atelier	3
	Local TGBT	4
	Local bouteille de mélange	5
	Local pompe réseau	6
	Zone de vie	7
	Magasin	8
	Cheminée 1 de 41 m	9
	Cheminée 2 de 41 m	10

## VI.2. DESCRIPTION DES UTILITES ET INSTALLATIONS ANNEXES

### VI.2.1 INSTALLATIONS ANNEXES

Les installations annexes sont constituées par :

- Un adoucisseur d'eau d'une capacité de 80 m<sup>3</sup> ;
- Les produits dangereux utilisés pour la maintenance et l'entretien (détergents industriels, produits de traitement de l'eau, ...).

Ces installations sont décrites au chapitre V-3 de la description du projet, déposée lors de l'étape 3 du dépôt dématérialisé de la demande d'autorisation environnementale sur la plateforme GUN.

### VI.2.2 GESTION DE LA PERTE DES UTILITES

L'interruption de l'alimentation électrique peut avoir des causes multiples, d'origine naturelle (orage, tempête, inondation...), externe au site (interruption du réseau par exemple) ou interne (court-circuit, disjonction...). Les défaillances électriques donnent lieu à des effets directs, mais elles génèrent aussi des dysfonctionnements inattendus : redémarrage, arrêt ou mise en sécurité des unités après coupure.

L'interruption électrique entraîne également des pertes d'autres « utilités » telles que la fourniture d'eau et l'alimentation en combustible.

Dans le cadre du projet d'augmentation de la capacité de la chaufferie ARGEVAL, les nouvelles chaudières seront équipées d'un dispositif de mesure du débit du gaz, du débit de l'eau et du niveau d'eau en continu. De plus, elles seront protégées contre un excès de pression par des soupapes de sécurité.

Il est à noter qu'un arrêt soudain de l'alimentation en eau et en gaz entraînera une mise à l'arrêt automatique des chaudières du site, comme actuellement et une absence de risque particulier pour les installations, les tiers ou l'environnement immédiat du site.

## VI.3. DESCRIPTION DES MOYENS DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

### VI.3.1 MOYENS DE PROTECTION

#### VI.3.1.1 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES : GROS ŒUVRE

Les caractéristiques des halls abritant les chaudières gaz sont les suivantes :

Tableau 5. Gros œuvres

Local	Hall 1	Hall 2
Année de construction	1989	2014
Equipements	Nouvelles chaudières (2 x 19,2 MW)	Chaudières existantes (15 MW et 8 MW)
Dimensions (longueur x largeur)	17,02 m x 16,92 m	17,04 m x 16 m
Hauteur sous plafond	5,7 m	5,7 m
Nature des parois	Bac acier double peau REI 15 pour les façades Nord, Sud et Ouest Béton REI 120 pour la façade Est (mur séparatif avec le hall 2)	Béton REI 120
Nature du sol	Dalle béton	Dalle béton
Nature de la toiture	Bardage métallique (surface d'événements)	Béton

#### VI.3.1.2 PROTECTION CONTRE LE RISQUE Foudre

Les recommandations de l'étude foudre du site, jointe à la demande d'autorisation environnementale de 2013, ont été respectées.

Afin de prévenir les effets directs et indirects de la foudre sur les installations, le site est équipé des dispositifs suivants :

- Deux paratonnerres localisés au niveau des cheminées ;
- Un compteur des impacts foudre.

Le projet n'est pas de nature à nécessiter la mise en place de nouveaux dispositifs. Les dispositifs de protection contre la foudre, existants continueront d'être contrôlés périodiquement par un organisme agréé. Pour mémoire, le rapport du dernier contrôle est disponible en annexe 2.

#### VI.3.1.3 PROTECTION CONTRE LE RISQUE INONDATION

D'après les informations disponibles, le projet n'est pas localisé dans une zone susceptible d'être inondée.

#### VI.3.1.4 PROTECTION CONTRE LE RISQUE SISMIQUE

Le projet n'est pas localisé dans une zone sismique (aléa très faible).

### **VI.3.1.5 VENTILATION DES BATIMENTS**

La ventilation du bâtiment de la chaufferie gaz est assurée naturellement par la présence de grilles en partie haute et en partie basse des deux halls.

L'identification des zones ATEX de l'établissement sera effectuée dans le cadre de la rédaction du Document Relatif à la Protection Contre les Explosions (DRPCE) prévue pour 2022. Le DRPCE du site sera transmis à l'inspection des installations classées dès finalisation.

### **VI.3.1.6 DISPOSITIFS DE DESENFUMAGE**

Le bâtiment est équipé de dispositifs d'évacuation des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés, à commande manuelle.

La superficie des exutoires de désenfumage, représente 2 % de la surface au sol du bâtiment, soit :

- 6 m<sup>2</sup> pour le hall 1 ;
- 5 m<sup>2</sup> pour le hall 2.

La commande manuelle des exutoires est installée en deux points opposés du bâtiment de sorte que l'actionnement d'une commande empêche la manœuvre inverse par la ou les autres commandes. Ces commandes manuelles sont facilement accessibles depuis les issues de secours.

### **VI.3.1.7 ISSUES DE SECOURS**

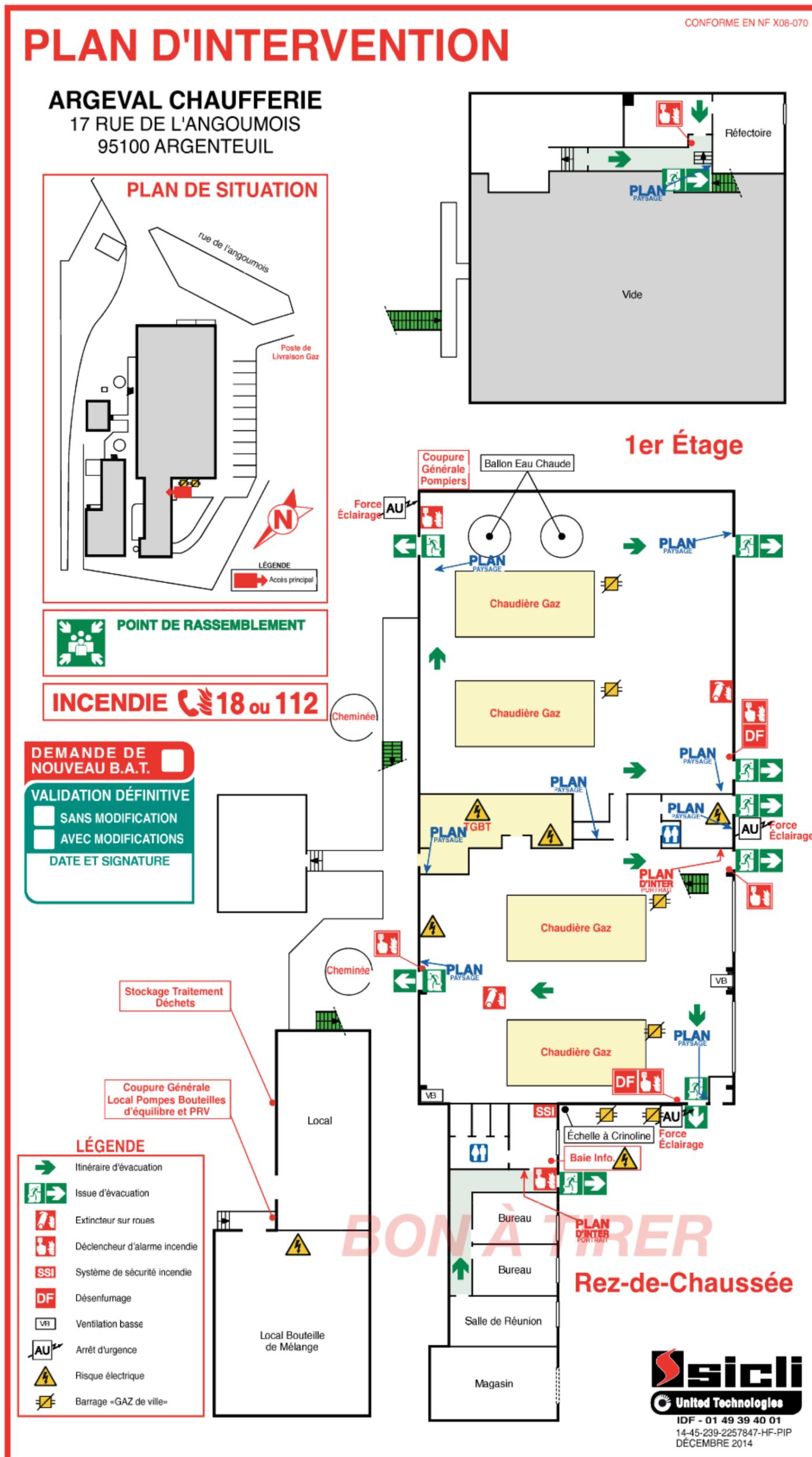
Le Code du travail impose une distance maximale à parcourir pour gagner un escalier en étage ou en sous-sol de 40 m, avec un débouché au niveau du rez-de-chaussée à moins de 20 m d'une sortie sur l'extérieur. Les itinéraires de dégagements ne doivent pas comporter de cul de sac supérieur à 10 m (art. R.4216-11 du Code du travail).

Au rez-de-chaussée, il demande une évacuation sûre et rapide sans préciser de distance (art. R.4216-2 du Code du travail).

La référence prise en compte pour la mise en place des blocs de secours est le Code du travail avec un équipement tous les 15 m, à chaque changement de direction, et au-dessus de chaque issue de secours. Des déclencheurs manuels d'alarme seront positionnés à chaque issue de secours et paliers d'escaliers intérieurs.

Le plan permettant de visualiser la localisation des issues de secours du bâtiment de la chaufferie gaz est présentée à la page suivante.

Figure 7. Plan permettant de visualiser les issues de secours du bâtiment de la chaufferie gaz



### VI.3.1.8 ACCES POMPIERS

L'entrée principale du site, localisée rue de l'Angoumois, est accessible au service de secours et d'incendie.

Il est à noter également qu'un point de rassemblement est déjà défini sur le site.

## VI.3.2 MOYENS D'INTERVENTION INTERNES

### VI.3.2.1 MOYENS HUMAINS

Les deux salariés du site sont formés chaque année à la manipulation des extincteurs.

### VI.3.2.2 MOYENS FIXES D'INTERVENTION

#### VI.3.2.2.1 EXTINCTEURS

Des extincteurs fixes sont répartis à l'intérieur du site et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles.

Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées.

La localisation des extincteurs est signalée par des panneaux d'identification et représentée sur le plan d'intervention présenté ci-avant (cf. figure 6).

Par ailleurs, le site est équipé de deux extincteurs mobiles sur roue, à poudre, d'une capacité unitaire de 50 kg.

#### VI.3.2.2.2 BESOINS EN EAU D'EXTINCTION INCENDIE

Les besoins en eau d'extinction incendie ont été évalués, selon le guide D9, à 60 m<sup>3</sup>/h, soit 120 m<sup>3</sup> pour une durée de 2 heures.

Ces besoins sont couverts par les deux poteaux incendie publics suivants :

Poteau incendie	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Pression dynamique (bar)	Localisation	Distance et orientation par rapport au site
Borne n° 533	120	3,9	Rue de l'Angoumois	40 m au Sud-Ouest
Borne n° 535	60	3,5	Au croisement des Rue Jean Poulmarch et Rue de l'Angoumois	60 m à l'Est

Ces poteaux incendie (PI) sont localisés sur la vue aérienne ci-après :

Figure 8. Localisation des poteaux incendie les plus proches du site (extrait Géoportail)



#### VI.3.2.2.3 CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION INCENDIE

Le confinement des eaux d'extinction incendie est assuré par la présence d'un bassin de 142 m<sup>3</sup> (capacité déterminée selon le guide D9A), constitué d'une partie « à ciel ouvert » à l'Est du hall 2 de la chaufferie gaz et d'une partie enterrée sous le hall 2 et associé à une pompe de relevage manuelle.

### VI.3.3 MOYENS D'INTERVENTION EXTERNES

La caserne des pompiers la plus proche du site est celle de la commune de Cormeilles-en-Parisis, localisée à environ 2 km au Nord.

En fonction des secours disponibles et des moyens requis par la situation, d'autres centres de secours pourront intervenir.

## VII. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

### VII.1. POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

À l'issue du projet, comme actuellement :

- La chaufferie ARGEVAL sera alimentée exclusivement en gaz naturel ;
- Le seul produit inflammable stocké sur le site sera l'essence utilisée pour le fonctionnement des motopompes.

Compte-tenu des faibles quantités stockées sur le site (25 L au maximum), le risque associé à la présence de liquides inflammables, n'est pas retenu dans la suite de l'étude.

Concernant le gaz naturel : il est composé en majorité de méthane. Ses principales caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	Gaz naturel	
Température d'ébullition (°C)	- 162	
Densité par rapport à l'air	0,56	Le gaz naturel est un gaz léger
Limite Inférieure d'Explosivité (% v/v)	5	En milieu confiné, le gaz naturel est susceptible de générer une explosion, à des concentrations relativement basses (entre 5% et 15%)
Limite Supérieure d'Explosivité (% v/v)	15	
Température d'auto-inflammation (°C)	595	Il s'agit d'un gaz extrêmement inflammable (H220)
Masse molaire ou volumique (g/mol)	16	

(Source : « Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers », INERIS 2016)

Pour mémoire, le gaz naturel n'est pas stocké sur le site, mais délivré par le réseau de distribution GRTgaz.

Le risque associé au gaz naturel est la fuite pouvant être suivi d'une inflammation immédiate (feu torche) ou d'une inflammation différée (VCE) et / ou d'une explosion en cas de milieu confiné.

## VII.2. POTENTIELS DE DANGER LIES A L'EXPLOITATION

Les installations et activités présentes sur le site sont les suivantes :

<b>Acheminement du gaz naturel</b>	Canalisation enterrée (en extérieur)
<b>Chaufferie gaz</b>	Canalisations gaz aériennes (en intérieur - hall 1)
	Canalisations gaz aériennes (en intérieur - hall 2)
	Chaudières gaz
<b>Utilités</b>	Transformateur électrique
	Essence

## VII.3. SYNTHÈSE

Au regard des caractéristiques physico-chimiques des produits utilisés sur le site, des incompatibilités, des réactions chimiques dangereuses et des conditions d'exploitations particulières, les potentiels de dangers étudiés peuvent être présentés dans un tableau de synthèse.

Tableau 6. Synthèse de l'APR

Produit	Équipements	Potentiels de dangers
Gaz naturel	Réseau de transport / tuyauteries.	Explosion
	Générateurs	Explosion dans le bâtiment : VCE Inflammation immédiate : feu torche

## VII.4. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

Compte-tenu de l'activité du site ARGEVAL (chaufferie), les dispositions de réduction à la source des potentiels de dangers sont limitées :

- ↪ Utilisation de matières de substitution : l'utilisation d'un autre type de combustible (biomasse par exemple) serait susceptible de générer de nouveaux dangers (incendie par exemple) ;
- ↪ Diminution des capacités : l'augmentation des capacités de production de la chaufferie ARGEVAL vise à répondre à la demande des utilisateurs ;
- ↪ Diminution des aléas : le tracé du réseau gaz sur le site est inchangé.

L'ensemble des équipements importants pour la sécurité sont présentés au point suivant (§7).

La justification des mesures organisationnelles et techniques est présentée au §8.

L'article 4 de l'Arrêté du 29/09/2005 précise que « pour être prises en compte dans l'évaluation de la probabilité, les organes de sécurité doivent être efficaces, avoir une cinétique de mise en œuvre en adéquation avec celle des événements à maîtriser, être testées et maintenues de façon à garantir la pérennité de positionnement précité ».

Les tableaux suivants présentent la liste des organes de sécurité retenus selon les fonctions importantes pour la sécurité associées (mesures de prévention et mesures de protection/mitigation).

Tableau 7. Barrières de sécurité

Mesure de prévention / protection	Nature	Fonction de sécurité et description	Indépendance	Cinétique de mise en œuvre	Efficacité Actions associées	Justifier la performance Maintenance dans le temps
Plan de prévention (Entreprises extérieures), permis de feu.*	Mesure organisationnelle	L'objectif de la fonction est d'éviter les incidents potentiels associés aux travaux de maintenance.	Oui Réception de chantier par une personne différente de celle qui assure les travaux.	Sans objet	Mesure appliquée pour tout type de travaux. Analyse des risques préalable avant toute intervention.	Application de la mesure et contrôle lors des interventions du respect des règles de sécurité en vigueur par le personnel des installations. Procédures d'exploitation regroupant les consignes de sécurité spécifique présentées dans le détail au § 4.1.2.
Contrôles périodiques des installations électriques.	Mesure organisationnelle	L'objectif de la mesure est de valider le bon état du matériel électrique et son adéquation avec sa zone d'implantation	Oui si la personne réalisant l'installation électrique est différente de celle qui vérifie.	Sans objet	Contrôle par un organisme agréé, plans d'inspection annuels.	Programme de maintenance préventive, Remplacement immédiat du matériel défectueux. Adéquation entre matériel électrique et le zonage dangers.
Procédures d'exploitation.	Mesure organisationnelle	L'objectif est de lister les opérations à mener lors du déroulement de la tâche à réaliser.	/	Sans objet	Mises à jour régulières, validation des connaissances du personnel.	Procédures d'exploitation regroupant les consignes de sécurité spécifique présentées dans le détail au § 4.1.2.

Mesure de prévention / protection	Nature	Fonction de sécurité et description	Indépendance	Cinétique de mise en œuvre	Efficacité Actions associées	Justifier la performance Maintenance dans le temps
Habilitation du personnel.	Mesure organisationnelle	L'objectif de la mesure est de sensibiliser et d'informer les opérateurs sur les dangers liés aux installations.	/	Sans objet	Formation faisant l'objet de renouvellements réguliers, plan de formation.	/
Moyens de confinement des eaux potentiellement polluées en cas de sinistre.	Mesure active : actionnement de la vanne pour isoler les effluents dans le bassin de confinement.	La fonction de sécurité est de protéger le milieu naturel en confinant les eaux potentiellement polluées en cas de sinistre. Composition de la chaîne : détection incendie, transmission du signal, action opérateur pour fermeture de vanne en sortie du réseau de collecte des eaux pluviales	Oui	Temps de réponse : 10 min en présence du personnel	Confinement dans le bassin étanche.	Programme de maintenance préventive, Exercices incendie.

## VIII. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

---

### VIII.1. ACCIDENTOLOGIE INTERNE

Aucun accident majeur n'est survenu sur le site ARGEVAL ou sur les autres chaufferies gaz du groupe DALKIA sur la période 2011-2021.

### VIII.2. ACCIDENTOLOGIE EXTERNE

L'objectif est d'identifier les accidents ou incidents caractérisant les activités similaires à celles mises en œuvre au sein du projet ainsi que leurs événements initiateurs et conséquences.

Cette analyse est basée sur :

- ↳ Une synthèse des retours d'expérience sur l'accidentologie des chaufferies gaz publiée par le BARPI en 2008. Cette étude prend en compte :
  - 121 accidents survenus en France entre juin 1972 et février 2007, sur des chaudières alimentées au gaz naturel ou dont le retour d'expérience est transposable aux installations fonctionnant au gaz ;
  - 37 accidents du même type, survenus à l'étranger entre février 1973 et juillet 2007.
- ↳ Le complément à l'étude du BARPI cité ci-avant qui a été réalisé par l'INERIS dans le document intitulé « Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers » (version du 19/12/2016). Dans cette analyse, 17 événements supplémentaires, survenus entre février 2007 et juin 2014, ont été considérés.

Ainsi, l'étude de ces deux documents permet l'analyse d'un échantillon total de 175 événements sur la période 1972-2014.

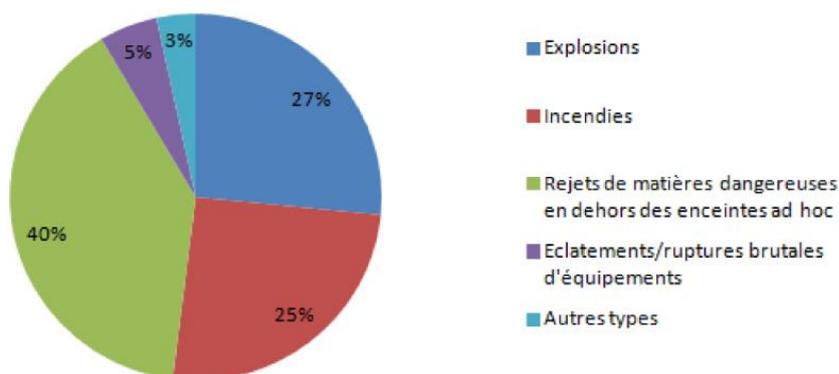
Nota : Dans l'analyse du BARPI, le fait qu'un accident puisse donner lieu à plusieurs phénomènes dangereux est pris en compte, alors que dans le complément effectué par l'INERIS, il est considéré qu'un accident donne lieu à un seul phénomène dangereux.

Les principaux éléments de ces études sont repris ci-après.

## VIII.2.1 PHENOMENES DANGEREUX

Tableau 8. Phénomènes dangereux - BARPI

Catégorie	Nombre d'accidents	Pourcentage
Explosion	47	27 %
Incendie	44	25 %
Rejet de matières dangereuses	70	40 %
Eclatement / rupture brutale d'équipements	9	5 %
Autres	5	3 %



Les événements majeurs causant le plus d'accident au niveau des chaudières fonctionnant au gaz naturel sont l'explosion (27% des accidents étudiés) et l'incendie (25% des cas). En effet, la faculté du gaz à se propager dans les gaines techniques et les autres conduits et son caractère inflammable créent des atmosphères explosibles en milieux plus ou moins confinés.

Nota : Le rejet de matières dangereuses ne constitue pas le phénomène dangereux principal associé aux chaudières gaz car cet événement peut être la conséquence d'un incendie et/ou d'une explosion.

## VIII.2.2 ÉVÉNEMENTS INITIATEURS

Equipement / partie de l'installation d'où débute l'accident	Typologies (non exclusives les unes des autres)								Nombre d'accidents
	Alimentation en combustible	Foyer	Circuits caloporteurs et annexes	Circuit de fumées	Equipements électriques	Réseau de distribution d'utilités / chaleur	Autres	Inconnus	
Explosions	12	3	11	1	-	-	2	14	43
Incendies	6	-	6	1	8	-	4	14	39
Rejets de matières dangereuses en dehors des enceintes ad hoc	15	-	12	3	1	11	5	16	63
Eclatements / ruptures brutales d'équipements	-	-	1	-	-	8	-	-	9
Autres types	2	-	1	1	-	-	-	1	6
<b>Nombre d'accidents</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>121</b>
Proportion par rapport aux accidents dont partie de l'installation défaillante est connue	<b>26,5%</b>	<b>3,5%</b>	<b>29%</b>	<b>6%</b>	<b>9,5%</b>	<b>14,5%</b>	<b>11%</b>		

Les ruptures de canalisations d’approvisionnement provoquent des fuites massives de gaz inflammables. Les causes peuvent être l’erreur de manipulation avec un chariot élévateur ou d’autres chocs.

Circuits caloporteurs :

Le fluide caloporteur (eau) est impliqué dans plusieurs accidents. Le mécanisme en jeu est généralement la vaporisation brutale du fluide surchauffé suite à une perte de confinement accidentelle pouvant être causées par :

- ↳ La présence d’eau dans le corps de chauffe ;
- ↳ Le manque d’eau dans le corps de la chaudière (tubes de fumées) associé à une défaillance des éléments de contrôle de niveau ;
- ↳ La pollution ou la dégradation du fluide après de nombreux cycles, qui en modifient les propriétés physiques et peuvent conduire à des effets indirects.

De plus, les fuites de fluide caloporteur ou des produits d’entretien de son circuit de circulation en dehors de la chaudière peuvent avoir des conséquences en termes de pollution du milieu.

Nota : Les accidents au niveau du foyer ou du circuit des fumées représentent moins de 10 % des accidents étudiés.

## VIII.2.3 CONSEQUENCES

Catégorie		Nombre d'accidents	% par rapport à l'échantillon	
<b>Conséquences humaines</b>	Mortels	9	7 %	<b>30,5 %</b>
	Blessés graves	14	11,5 %	
	Evacuation de personnes extérieures	15	12 %	
<b>Conséquences environnementales</b>		14	<b>11,5 %</b>	
<b>Dommages matériels externes</b>		10	<b>8 %</b>	

(Source : BARPI, 2008)

Les explosions dans les milieux confinés se traduisent par la libération d'une grande quantité d'énergie mécanique. Les accidents peuvent s'accompagner d'effets de surpression externes très importants et de projections de débris à grandes distances (plusieurs centaines de mètres).

Les sinistres enregistrés entraînent principalement des dégâts humains, mais aussi des dégâts matériels aux habitations et aux installations et des écoulements de produits dans les réseaux et les ouvrages d'assainissement.

Les conséquences environnementales des chaufferies au gaz sont relativement faibles de par les caractéristiques du combustible.

## VIII.3. ENSEIGNEMENTS TIRES

Sur la base des différents événements recensés au niveau d'installations similaires à celles étudiées, les principaux points à retenir sont les suivants :

Tableau 9. Enseignements tirés

<b>Chaudières fonctionnant au gaz naturel</b>	Evènements initiateurs principaux	Défaillances techniques Erreurs opératoires
	Phénomène dangereux principal	Explosion Incendie
	Conséquences principales	Dégâts humains (blessés légers ou graves)

Afin de limiter les risques, le retour d'expérience met en évidence l'importance de prendre en compte les éléments suivants :

- ↪ Choix de l'implantation ;
- ↪ Conception des installations (choix des matériels, qualité des matériaux et de l'assemblage, moyens de surveillance, dispositifs de sécurité, etc.) ;
- ↪ Formation du personnel, respect des procédures et des consignes ;
- ↪ Maintenance des installations et suivi des modifications.

## VIII.4. POSITIONNEMENT VIS-A-VIS DU RETOUR D'EXPERIENCE

D'après les évènements initiateurs identifiés lors de l'étude du retour d'expérience, il convient de positionner la situation des installations projetées afin d'identifier les mesures de prévention et de protection mises en place pour éviter que de tels évènements ne surviennent sur les installations.

Tableau 10. Retour d'expérience

Evènements initiateurs issus du retour d'expérience	Moyens de prévention et de protection prévus sur les installations projetées
Choc avec les canalisations de transport de combustible gazeux	Afin de supprimer le risque lié au choc avec les canalisations de transport de combustible gazeux : - le gaz continuera d'être acheminé par une canalisation enterrée jusqu'au bâtiment abritant les chaudières ; - aucun engin de manutention ou véhicule ne circulera à l'intérieur du bâtiment, comme actuellement.
Défaillance organisationnelle Erreur opératoire	Personnel formé, habilité et audité. Plan de formation ; Procédures d'exploitation et fiche de poste ; Plan de prévention ; Encadrement des entreprises extérieures et des sous-traitants.
Défaillance matérielle	Maintenance préventive systématique : remplacement régulier des matériels en fonction de leur sollicitation ; Contrôle et entretien du matériel électrique ; Vérifications périodiques assurées par des prestataires agréés, Chaudières certifiées CE, Détection flamme, Détection gaz asservie à une alarme, Présence de dispositifs de coupure (vannes) sur le circuit d'alimentation.

## IX. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

### IX.1. DEFINITIONS DES ACCIDENTS MAJEURS

D'après l'arrêté du 26 mai 2014, un accident majeur est « un évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L.511-1(\*) du Code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des mélanges dangereux ».

(\*) : les intérêts visés définis par cet article sont les suivants : la commodité du voisinage, ou la santé, la sécurité, la salubrité publiques, ou l'agriculture, ou la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, ou l'utilisation rationnelle de l'énergie, ou la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

### IX.2. PRESENTATION DE LA DEMARCHE

L'analyse des risques des installations projetées dans le cadre du projet a été réalisée selon la méthode APR ou Analyse Préliminaire des Risques.

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

La méthode d'analyse préliminaire des risques repose sur deux enchaînements successifs :

<b>Élément dangereux + Agression = Situation dangereuse</b> <b>Situation dangereuse + Événement aggravant = Accident</b>
---

Il s'agit donc, dans un premier temps, d'identifier les éléments dangereux du système. Puis, pour chaque élément dangereux, de déterminer les situations dangereuses possibles. On peut ensuite déterminer les accidents et leurs conséquences et lister les moyens de prévention existants et les évaluer.

La première étape de la démarche consiste en la réalisation d'un découpage fonctionnel des installations étudiées. Les installations ou systèmes étudiés sont les suivants :

Acheminement du gaz naturel	Canalisation enterrée (en extérieur)
Chaufferie gaz	Canalisations gaz aériennes (en intérieur - hall 1)
	Canalisations gaz aériennes (en intérieur - hall 2)
	Chaudières gaz
Utilités	Transformateur électrique
	Essence

Une explication plus précise de la méthode d'analyse des risques est présentée en annexe 3.

## IX.3. COTATION DES SCENARIOS ETUDIES

Chaque événement identifié fait l'objet d'une cotation en gravité et en probabilité, permettant ensuite d'en évaluer la criticité.

Comme recommandé dans le guide  $\Omega$  9 de l'INERIS, relatif aux Etude de dangers d'une Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, la cotation de la gravité ou intensité du phénomène dangereux se fera sur base de critères simples comme par exemple :

- La nature et la quantité du ou des produits ;
- Le volume et les caractéristiques des équipements mis en jeu ;
- La localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement.

L'échelle suivante a ainsi été définie :

Tableau 11. Échelle de gravité

Échelle de gravité	
Niveaux	Caractéristiques (quantité, emplacement, dangerosité du matériau ou de la substance, effet suspecté en dehors du site)
1	Quantité mineure (notamment sous le seuil de classement ICPE à D de la rubrique ad hoc) et/ou Éloignement (notamment respect des distances d'implantation des AMPG) du système étudié des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit faible (absence de mention de danger inflammable, explosive, toxique ou dangereuse pour l'environnement)
2	Quantité modérée (notamment sous le seuil de classement ICPE à E ou A de la rubrique ad hoc) et/ou Rapprochement du système étudié des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit moyenne (mentions de dangers sur produits gaz liquéfiés, liquides ou gazeux ou matériaux solides combustibles)
3	Quantité non négligeable (notamment au-dessus du seuil de classement ICPE à E ou A de la rubrique ad hoc) et/ou Proximité avérée sans barrière passive dont la durée d'efficacité est supérieure à la durée du phénomène entre le système étudié et des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit moyenne (mentions de dangers sur produits gaz liquéfiés, liquides ou gazeux ou matériaux solides combustibles)
4	Sans prise en compte des caractéristiques produits, conséquences directes ou indirectes (thermiques / surpression/toxicité/opacité des produits de combustion par exemple) importantes pouvant affecter des tiers extérieurs au site (effets irréversibles, effet létaux ou létaux significatifs suspectés en dehors du site)

La cotation de la probabilité se fera sur une échelle à 4 niveaux en se basant sur les éléments disponibles notamment dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 à savoir :

Tableau 12. Échelle de probabilité

Niveaux	Échelle de probabilité
4 (équivalent de A)	« Événement 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 d'éventuelles mesures correctives
3 (équivalent de B)	« Événement probable » : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
2 (équivalent de C à D)	« Événement improbable » à très « improbable » : événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
1 (équivalent de E)	« Événement possible mais extrêmement improbable » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré dans le retour d'expérience.

## IX.4. SELECTION DES PHENOMENES DANGEREUX

À partir de ces échelles de gravité et de probabilité, la criticité de l'événement sera déterminée selon le calcul suivant :

$$\text{Criticité} = \text{Gravité} \times \text{Probabilité}$$

Selon la valeur de la criticité (tableau ci-dessous), les événements identifiés seront classés comme suit :

- **en zone verte**, qui correspond à un risque jugé acceptable par l'exploitant, sous réserve d'avoir du personnel compétent, formé et de mettre en place les procédures et mesures de prévention nécessaires, dans ce cadre, il ne sera pas nécessaire de modéliser le phénomène dangereux,
- **en zone rouge**, qui correspond à un risque présumé non acceptable. Les événements situés dans cette zone feront l'objet d'une modélisation afin d'affiner leur niveau de gravité et de confirmer ou d'infirmer s'ils restent à un niveau de risque non acceptable.

Tableau 13. Matrice de criticité

Niveau de criticité des événements étudiés				
Niveaux de gravité	Niveaux de probabilité			
	1	2	3	4
1	/	/	/	/
2	/	12	6	/
3	/	1 ; 2 ; 3 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11	/	/
4	/	/	4	/

Sur la base des différents évènements étudiés dans l'APR, les différents scénarios étudiés sont les suivants. Leur modélisation est détaillée en annexe 4.

*Tableau 14. Scénarios retenus lors de l'Analyse Préliminaire de Risques*

Installations		Phénomènes dangereux modélisés
Hall1	Tuyauterie Alimentation gaz	Explosion du hall 1
		Explosion dans le hall 1 (scénario réduit)

## X. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES : EVALUATION DES PHENOMENES DANGEREUX

### X.1. SELECTION DES ACCIDENTS MAJEURS

Les représentations cartographiques des scénarios modélisés au niveau du hall 1 montrent que certains effets sortent en dehors des limites de propriété de l'établissement avec un impact potentiel à l'encontre des populations.

Ces phénomènes dangereux sont qualifiés d'Accidents Majeurs et font donc l'objet d'une étude détaillée des risques afin de caractériser leur acceptabilité

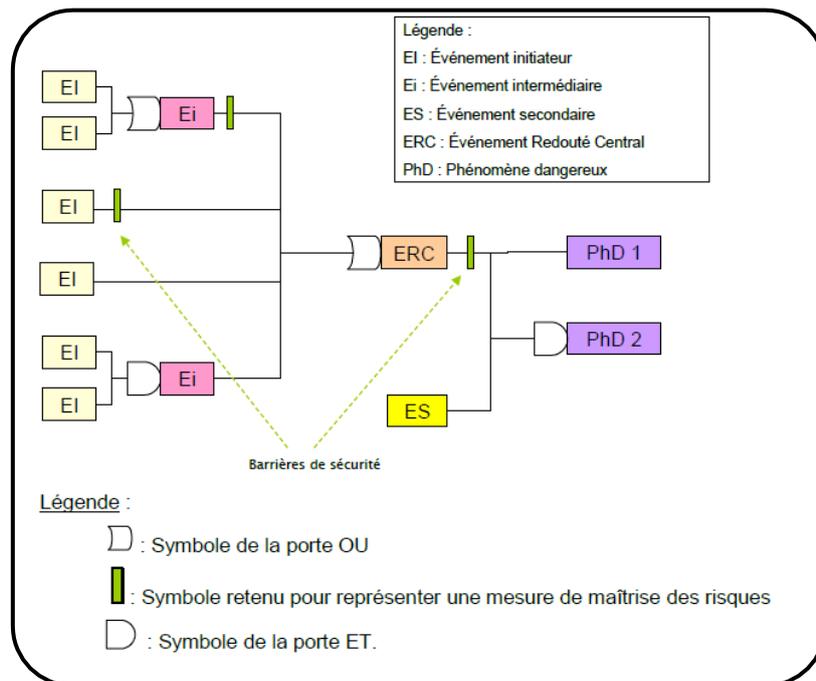
Tableau 15. Synthèse des différents phénomènes dangereux modélisés

AM	Phénomène dangereux	Type d'effet	Effets indirects	SEI	SEL	SELS	Cinétique	Impact à l'extérieur du site
1	Explosion du hall 1 (scénario majeur)	Supression	78 m	39 m	18 m	11 m	Rapide	Oui
	Explosion dans le hall 1 (scénario réduit)		32 m	16 m	8 m	7 m	Rapide	Non

### X.2. METHODOLOGIE

Ce chapitre permet l'agrégation des événements conduisant aux phénomènes dangereux engendrant des effets sur les personnes à l'extérieur du site.

La méthode de représentation utilisée est le nœud papillon dont une schématisation est reprise ci-dessous.



Cette schématisation sous forme de nœud papillon permet :

- de représenter toutes les combinaisons d'évènements initiateurs identifiés lors de l'APR pouvant conduire à un accident majeur potentiel,
- de positionner les évènements secondaires tels que la présence d'une source d'inflammation immédiate ou différée,
- de positionner les mesures de maîtrise des risques sur chaque branche,
- de déterminer la probabilité d'occurrence annuelle (POA) de chaque accident majeur potentiel.

Le traitement probabiliste retenu du nœud papillon est un traitement quantitatif. Dans chaque nœud papillon, les évènements initiateurs sont pondérés de leur fréquence d'apparition et les mesures de maîtrise des risques par leur probabilité de défaillance.

Il est alors possible de déterminer la probabilité d'occurrence de l'accident majeur potentiel en prenant en compte tous les chemins qui y conduisent. Cette probabilité d'occurrence est déterminée comme le produit de la fréquence d'apparition de l'évènement initiateur et de la probabilité de défaillance des mesures de maîtrise des risques indépendantes. Les règles utilisées pour la quantification de la dimension probabiliste correspondent à celles définies dans les fiches pratiques du rapport d'étude DRA-08-85167-13165B réalisé par l'INERIS. Les principales règles appliquées sont notamment :

- dans le cas d'une porte « OU » entre deux évènements initiateurs, la fréquence annuelle de cette union est estimée par la somme des fréquences annuelles de ces deux évènements,
- dans le cas d'une porte « ET » entre deux évènements initiateurs, la fréquence annuelle de cette union est estimée par le produit des fréquences annuelles de ces évènements. Il s'agit d'un traitement simplifié et majorant,
- dans le cas de la présence d'une Mesure de Maitrise des Risques d'un évènement initial, la fréquence annuelle de l'évènement de sortie est le produit de la fréquence annuelle de l'évènement initial par la probabilité de défaillance de la Mesure de Maitrise des Risques,
- dans le cas d'une porte « ET » entre un Évènement Secondaire (ES) et un Évènement Redouté Centrale (ERC), la fréquence annuelle du phénomène dangereux est le produit de la fréquence annuelle de l'ERC par la probabilité conditionnelle de présence de l'ES.

La probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspond à une classe de probabilité issue de l'arrêté du 29 septembre 2005 et rappelée ci-dessous :

Tableau 16. Classe de probabilité

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Probabilité d'occurrence	$P < 10^{-5}$	$10^{-5} \leq P < 10^{-4}$	$10^{-4} \leq P < 10^{-3}$	$10^{-3} \leq P < 10^{-2}$	$10^{-2} \leq P$

A : Évènement courant

B : Évènement probable

C : Évènement improbable

D : Évènement très improbable

E : Évènement possible mais extrêmement peu probable

## X.2.1 FREQUENCE D'OCCURRENCE CONSIDEREE DES EVENEMENTS

La grille de cotation des fréquences d'apparition des évènements employée dans cette étude est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 17. Fréquence d'occurrence

Fréquence d'occurrence de l'évènement initiateur	Traduction qualitative	Traduction quantitative
$10^2$	Évènement susceptible de se produire ou se produisant tous les jours ou toutes les semaines.	Environ 100 fois par an
$10^1$	Évènement susceptible de se produire ou se produisant tous les mois.	Environ 10 fois par an
$10^0$	Évènement susceptible de se produire au moins tous les ans. S'est déjà produit sur le site ou de nombreuses fois sur d'autres sites.	Au moins 1 fois par an
$10^{-1}$	Évènement probable dans la vie d'une installation. Ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site mais a été observé de façon récurrente sur d'autres sites.	Environ $10^{-1}$ par an
$10^{-2}$	Évènement peu probable dans la vie d'une installation. Ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site mais quelques fois sur d'autres sites.	Environ $10^{-2}$ par an
$10^{-3}$	Évènement improbable dans la vie d'une installation. Ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site mais très rarement sur d'autres sites.	Environ $10^{-3}$ ou $<10^{-3}$ par an

Grille fondée sur des données issues du rapport INERIS - Programme EAT - DRA 34 - Opération j - Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques - Partie 2 : Données quantifiées - 2006.

Le guide INERIS- DRA-14-141532-12702A (DRA71 - opération A2 Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers ) fournit un tableau de fréquence pour les défaillances de tuyauterie.

Figure 9. Fréquences de défaillance de tuyauterie (Source : INERIS)

EQUIPEMENT	MODES DE DEFAILLANCE	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	FREQUENCE	UNITES	BASES DONNEES	
TUYAUTERIE ENTERREE	Rupture catastrophique	Gazoduc	7,00E-09	/m/an	BEVI	
		Tuyauterie au norme NEN 3650	1,53E-07			
		Autres tuyauteries	5,00E-07			
	Brèche 20 mm φ	Gazoduc	6,30E-08			
		Tuyauterie au norme NEN 3650	4,58E-07			
		Autres tuyauteries	1,50E-06			
TUYAUTERIE AERIENNE	Rupture catastrophique	DN < 75mm	1,00E-06			
		75 ≤ DN ≤ 150	3,00E-07			
		DN > 150 mm	1,00E-07			
	Brèche 10% DN	DN < 75mm	5,00E-06			
		75 ≤ DN ≤ 150	2,00E-06			
		DN > 150 mm	5,00E-07			
TUYAUTERIE		diamètres tuyauterie (mm)		/m/an	FRED	
	Spray release	Tous diamètres	1,00E-06			
	Brèche 3 mm φ		0-49			1,00E-05
			50-149			2,00E-06
			150-299			1,00E-06
	Brèche 4 mm φ		300-499			8,00E-07
			500-1000			7,00E-07
	Brèche 25 mm φ		0-49			5,00E-06
			50-149			1,00E-06
			150-299			7,00E-07
			300-4900			5,00E-07
	Brèche 1/3 φ tuyauterie		500-1000			4,00E-07
			150-299			4,00E-07
			300-4900			2,00E-07
	Rupture guillotine		500-1000			1,00E-07
			0-49			1,00E-06
			50-149			5,00E-07
			150-299			2,00E-07
			300-4900			7,00E-08
		500-1000	4,00E-08			
Brèche <1%	Fréquences à multiplier par L/D		2,80E-07	/an	Handboek	
Brèche 1-5%		1,20E-07				
Brèche 5-20%		5,00E-08				
Rupture catastrophique		2,20E-08				

La canalisation objet du scénario présente un DN 250 et circule en aérien au sein du Hall1. Située dans le bâtiment et en dehors d'une voie de circulation de véhicule, une brèche 10% DN a été retenue pour la modélisation des conséquences.

Il a été retenu dans cette étude la valeur suivante :

- Brèche 10% DN de tuyauterie aérienne :  $5.10^{-7}$ /m.an (Ref. BEVI)

## X.2.2 PROBABILITE D'INFLAMMATION CONSIDEREE

Le gaz étudié dans le cadre de cette étude est le gaz naturel, assimilé au méthane qui est un gaz moyennement réactif.

Le phénomène dangereux redouté dans cette étude est une explosion de gaz dans le bâtiment. Il est associé à une inflammation différée du gaz

→ Fuite de longue durée (supérieure à 30 secondes)

Sur base du guide DRA 71 - Opération B, Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation - 22/06/2015, les probabilités d'inflammation retardée d'un rejet de longue durée d'un gaz inflammable en fonction de sa réactivité sont les suivantes :

Tableau 18. Probabilité d'inflammation différée d'un gaz pour une fuite de longue durée

	Gaz hautement réactifs particuliers : Hydrogène, acétylène, oxyde d'éthylène	Gaz moyennement et hautement réactifs (hors ceux visés à la colonne 1)	Gaz peu réactif (Hors ammoniac)	Ammoniac (en milieu confiné)
Absence de source d'inflammation : notamment absence de personnel et de voies de circulation par exemple entre deux unités de production	1.10 <sup>-1</sup>	1.10 <sup>-3</sup>		
« Classée ATEX » avec présence de personnel occasionnelle	1.10 <sup>-1</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	
« Classée ATEX » avec forte présence de personnel	1	1.10 <sup>-1</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	
Nuage contenu dans une « zone non classée ATEX » contenant de possibles sources d'inflammations (extérieur du site par exemple)	1		1.10 <sup>-1</sup>	

→ Fuite de courte durée (inférieure à 30 secondes)

Sur base du guide DRA 71 - Opération B, Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation - 22/06/2015, les probabilités d'inflammation retardée d'un rejet de courte durée d'un gaz inflammable en fonction de sa réactivité sont les suivantes :

Tableau 19. Probabilité d'inflammation différée d'un gaz pour une fuite de courte durée

	Gaz hautement réactifs particuliers : Hydrogène, acétylène, oxyde d'éthylène	Gaz moyennement et hautement réactifs (hors ceux visés à la colonne 1)	Gaz peu réactif (Hors ammoniac)	Ammoniac (en milieu confiné)
Absence de source d'inflammation : notamment absence de personnel et de voies de circulation par exemple entre deux unités de production.	1.10 <sup>-1</sup>	1.10 <sup>-3</sup>		
« Classée ATEX » avec présence de personnel occasionnelle.	1.10 <sup>-1</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	
« Classée ATEX » avec forte présence de personnel.	1	1.10 <sup>-1</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	
Nuage contenu dans une « zone non classée ATEX » contenant de possibles sources d'inflammations (extérieur du site par exemple).	1		1.10 <sup>-1</sup>	

Sur base des données présentées précédemment, il sera retenu dans l'Etude Détaillée des scénarios relatifs à la perte de confinement du gaz naturel, une probabilité d'inflammation différée de 1

### X.2.3 PROBABILITE DE DEFAILLANCE CONSIDEREE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES (MMR) RETENUES

La probabilité de défaillance pour une mesure de maîtrise de risque fonctionnant à la sollicitation peut être obtenue soit en utilisant :

- directement les probabilités de défaillance à la sollicitation (PFD) des MMR,
- les taux de défaillance à l'heure des MMR.

Dans ce dernier cas et pour un dispositif non redondant, lorsque la durée de réparation est très inférieure à la périodicité des tests et que le taux de défaillances dangereuses détectées est très inférieur aux taux de défaillances dangereuses non détectées, la PFD s'exprime par :

$$PFD = \lambda_{DU} \cdot T_1 / 2$$

avec :

$\lambda_{DU}$  = taux de défaillance dangereuses non détectées par heure

$T_1$  = périodicité des tests (en heures).

Dans une démarche conservatrice adoptée par l'INERIS  $\lambda_{DU}$  est pris égale au taux de défaillance et le taux de défaillances dangereuses détectées est nul, la PFD s'écrit alors :

$$PFD = \lambda \cdot T_1 / 2$$

Le lien entre probabilité de défaillance et réduction du risque est précisé dans le tableau suivant.

Tableau 20. Niveau de confiance - probabilité de défaillance

Probabilité moyenne de défaillance à la sollicitation (PFD <sub>avg</sub> )	Réduction du risque (RR)
$10^{-5} \leq PFD_{avg} < 10^{-4}$	$10\ 000 < RR \leq 100\ 000$
$10^{-4} \leq PFD_{avg} < 10^{-3}$	$1\ 000 < RR \leq 10\ 000$
$10^{-3} \leq PFD_{avg} < 10^{-2}$	$100 < RR \leq 1\ 000$
$10^{-2} \leq PFD_{avg} < 10^{-1}$	$10 < RR \leq 100$
$10^{-1} \leq PFD_{avg} < 10^0$	$1 < RR \leq 10$

Les probabilités de défaillance ou niveau de confiance des MMR considérées dans cette étude sont présentées dans le tableau ci-après et sont issues :

- du rapport INERIS - Programme EAT - DRA 34 - Opération j - Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques - Partie 2 : Données quantifiées - 2006,
- du rapport INERIS n° DRA-09-103041-06026B de 2009 : Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité - Ω 20,
- du rapport INERIS n° DRA-08-95403-01561B de 2008 : Évaluation des performances des Barrières Techniques de Sécurité (DCE DRA-73) - Évaluation des Barrières Techniques de Sécurité - Ω 10.

Tableau 21. Niveau de confiance - probabilité de défaillance des MMR

Type de mesures de maîtrise des risques	Taux de défaillance horaire issu des rapports INERIS précités	Temps de remise à niveau de la MMR / périodicité des tests	Probabilité de défaillance
Capteur et transmetteur de pression (PSL)	$1,7.10^{-6}/h$ [EIReDA]	Annuel	$1,5.10^{-2}$
Électrovanne	$1,0.10^{-6}/h$ [EIReDA]	Annuel	$8,8.10^{-3}$
Barrière active par action instrumentée (barrières asservies suite à détection incendie ou détection gaz ou autre détection, ...)	La probabilité de défaillance globale de la barrière est égale à la plus grande probabilité de défaillance des éléments constitutifs de la barrière.		

Pour la MMR 1 « Fermer la vanne d'alimentation sur détection de pression basse », il est donc estimé une probabilité de défaillance  $1,5.10^{-2}$ . Le Niveau de Confiance NC de la MMR1 est donc estimé à  $-\log(1,5.10^{-2}) = 1,82$ .

## X.2.4 GRAVITE

La gravité des effets sur l'homme est déterminée selon la grille donnée en annexe III de l'arrêté du 29/09/2005 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 :

Tableau 22. Echelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Zone délimitée par le seuil des effets létaux (SEL)	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine (SEI)
<b>Désastreux</b>	Plus de 10 personnes exposées*	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
<b>Catastrophique</b>	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
<b>Important</b>	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes	Entre 10 et 100 personnes exposées
<b>Sérieux</b>	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
<b>Modéré</b>	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Au regard des faibles surfaces impactées, il n'est pas pertinent de considérer la totalité des employés des activités voisines touchées par le phénomène dangereux, ainsi que préconisé par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

En l'absence de données précises sur les occupations spécifiques de chaque zone impactée, et à la situation du site au sein d'une zone d'activité, il sera retenu le forfait d'un équivalent semi-rural (50 personnes/ha).

Les chemins et voies piétonnes ne seront pas à prendre en compte, car les personnes les fréquentant sont généralement déjà comptées comme salariés exposés.

Pour chacune des zones identifiées, à moins de démonstration d'inaccessibilité, un équivalent de 1 personne sera retenu a minima.

## X.2.5 CINÉTIQUE

La caractérisation de la cinétique de déroulement d'un accident entend la prise en compte :

- de la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux d'une part,
- de la cinétique d'atteinte des personnes, puis de la durée d'exposition au niveau d'intensité des effets correspondants, en lien direct avec les conditions d'exposition et notamment de leur possibilité de fuite ou de protection.

L'article 8 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 indique que « la cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux ».

La cinétique est considérée comme rapide pour le scénario de fuite de la canalisation de gaz naturel et d'explosion du nuage de gaz inflammable formé.

## X.3. EXAMEN DETAILLE DE L'AM1

Il a été identifié dans l'étude de dangers du site Argeval, un scénario d'accident majeur correspondant à l'explosion du hall 1.

### X.3.1.1 GRAVITE

Les distances calculées pour chacun des seuils sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 23. : Accident majeur potentiel

AM	Phénomène dangereux	Type d'effet	Effets indirects	SEI	SEL	SELS	Cinétique
1	Explosion du hall 1 (scénario majeur)	Surpression	78 m	39 m	18 m	11 m	Rapide
	Explosion dans le hall 1 (scénario réduit)		32 m	16 m	8 m	7 m	Rapide

Sur site, les effets dominos sont limités à l'environnement proche du Hall1, et plus spécifiquement le Hall 2 situé au Sud.

Hors du site, les zones impactées sont les suivantes.

Tableau 24. Élément pour la détermination de la gravité

	Cible	Surface touchée par le flux de 50 mbar (m <sup>2</sup> )	Nombre de personnes impactées
Explosion du hall 1 - Effets de surpression	SUEZ RV Energies	560	2,8
	Entrepôt	440	2,2
	Voie de circulation / Espace végétalisé		
	EGS Pro-Direct	390	1,9
	Entrepôt	230	1,1
	Parking / Espace végétalisé		
	Rue de l'Angoumois :		
	Trottoir	10	1
	TOTAL		9,0

La gravité du phénomène dangereux considéré peut alors être déterminée. Elle est présentée dans le tableau ci-dessous.

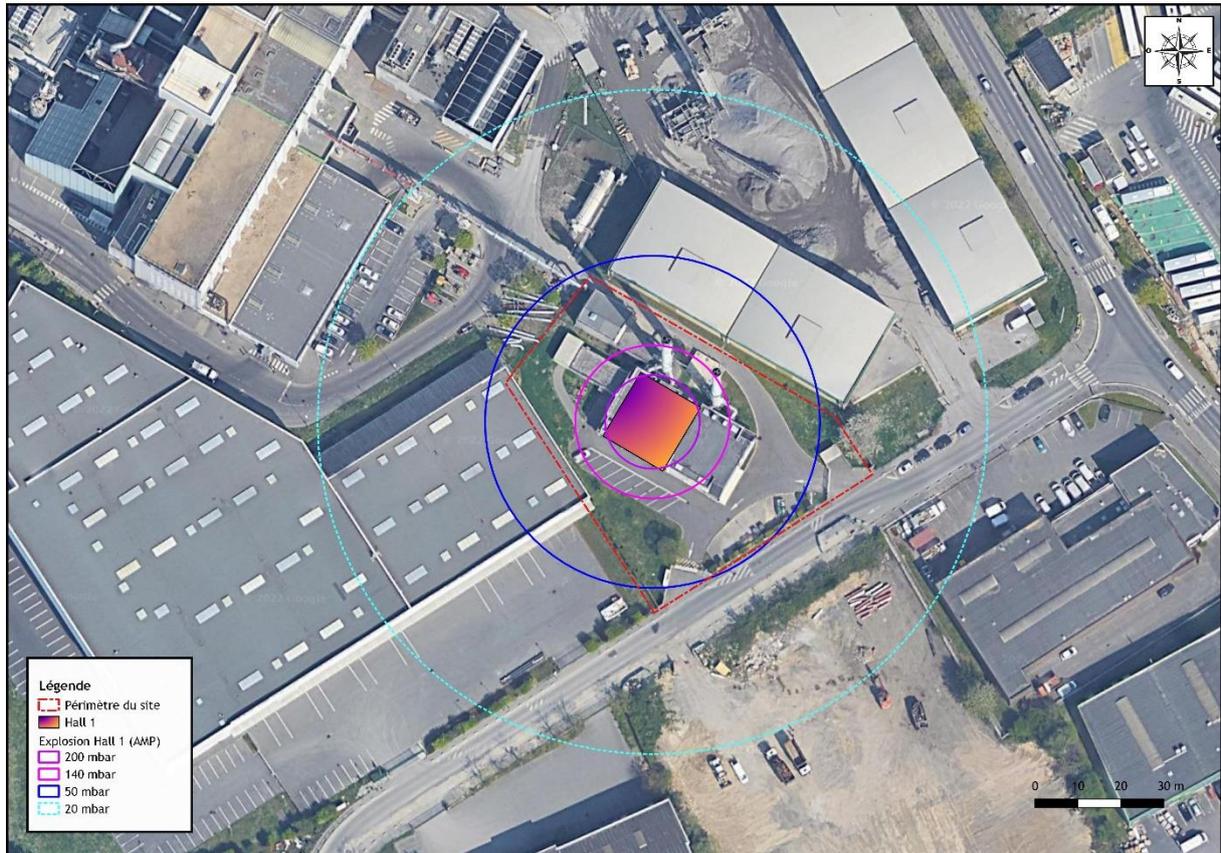
Tableau 25. Gravité

Effets de surpression		Seuil des effets létaux significatifs	Seuil des effets létaux	Seuil des effets irréversibles	Gravité
		200 mbar	140 mbar	50 mbar	
Nombre de personnes exposées	Explosion du hall 1	Aucune personne	Aucune personne	9,0 personnes	S - Sérieux

La cartographie des zones d'effets de cet accident majeur potentiel est présentée en page suivante.

Il est à noter que le scénario réduit (Explosion d'un nuage inflammable dans le hall 1 suite à coupure de l'alimentation en gaz naturel par les vannes automatiques) de cet accident majeur ne conduit à aucun effet irréversible ou létaux en dehors des limites du site : Il n'est pas retenu de gravité associée au scénario réduit.

Figure 10. Cartographie des effets de l'AM1



### X.3.1.2 PROBABILITE D'OCCURRENCE

Le nœud papillon ci-après schématise les enchaînements pouvant conduire à la fuite de gaz naturel (fuite 10% sur tuyauterie de diamètre DN250) au niveau d'une canalisation aérienne dans le Hall 1 et à son inflammation.

Les fréquences d'occurrence de la fuite puis de son inflammation sont précisées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 26. Fréquences d'occurrence des enchaînements pouvant conduire à la fuite de gaz naturel et son inflammation

Scénario AM	Fréquence d'occurrence	Longueur de canalisation considérée	Fréquence d'occurrence retenue pour le scénario	Source
Fuite sur la canalisation aérienne de gaz naturel	$5.10^{-7}/m/an$	36 m	$2,7.10^{-7}/an$	Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude des dangers (INERIS, décembre 2016)
Inflammation différée (Nuage contenu dans une zone non classée ATEX)	$1 - 1.10^{-1}$	-	1	Guide DRA 71 - Opération B, Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation - 22/06/2015

La probabilité d'occurrence du phénomène d'explosion du Hall 1 est donc égale à :

Tableau 1 - Probabilité d'occurrence de l'accident majeur étudié

N°	Phénomène dangereux		Probabilité d'occurrence	Classe de probabilité selon l'AM du 29/09/2005 modifié	
AM1	Explosion du Hall 1	Supression	$2,7.10^{-7}/an$	E	Evènement possible mais extrêmement improbable

### X.3.1.3 ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Ce chapitre s'intéresse à l'évaluation des dispositifs de sécurité identifiés lors de l'étape d'analyse de risques concourant à la prévention ou la limitation des effets d'un phénomène.

Pour chaque accident majeur, il convient d'analyser ces dispositifs de sécurité :

- analyse de la fonction de sécurité assurée,
- identification des sous-systèmes permettant de remplir cette fonction de sécurité,
- évaluation de la performance de chacun de ces sous-systèmes (et attribution d'un niveau de confiance) suivant les critères définis réglementairement,
- détermination d'un niveau de confiance "agrégé" pour le dispositif de sécurité retenu.

Parmi les barrières de sécurité présentes sur le site, une a été retenue en tant que Mesure de Maitrise des Risques. Pour la MMR 1 « Fermer la vanne d'alimentation sur détection de pression basse », il est donc estimé une probabilité de défaillance  $1,5.10^{-2}$ . Le Niveau de Confiance NC de la MMR1 est donc estimé à  $-\log(1,5.10^{-2}) = 1,82$ .

L'analyse de sa performance a été réalisée par l'INERIS ( DRA-14-141532-12702A (DRA71 - opération A2 Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers ) et est présentée dans le tableau ci-après.

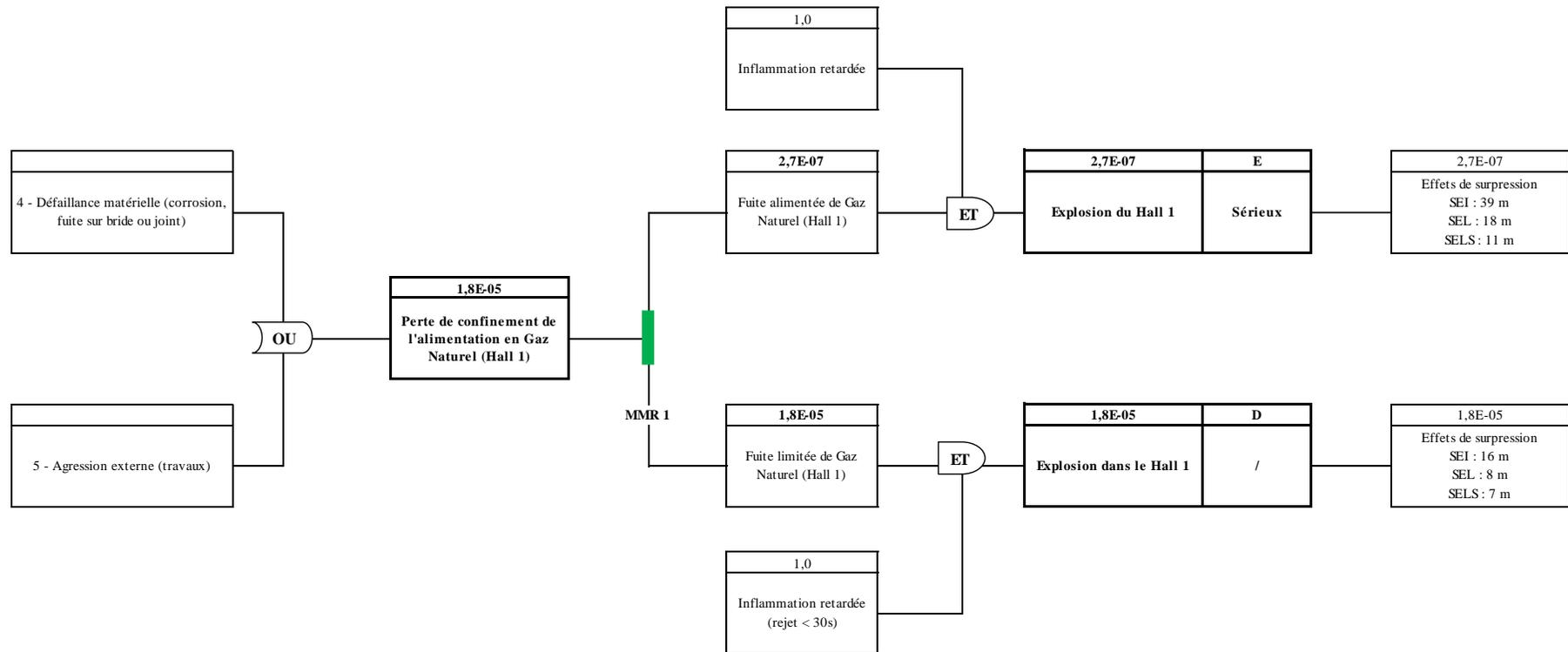
Tableau 27. Analyse de performance de la MMR1

Libellé de la barrière	MMR1 : Couper l'alimentation en combustible sur pression haute ou basse de combustible en entrée de la chambre de combustion
Installation & système	Chaudière à tubes d'eau / tubes de fumées
Scénario	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage
Nature des éléments constitutifs de la barrière	Asservissement de l'alimentation en combustible sur la pression de combustible en entrée de la chambre de combustion Système instrumenté de sécurité ou système à action manuelle de sécurité
Indépendance	
Le scénario entraîne-t-il une défaillance de la barrière ?	Oui <input type="checkbox"/> / X Non
Une défaillance de la barrière est-elle à l'origine du scénario ?	Oui <input type="checkbox"/> / X Non
Indépendance avec d'autres barrières sur le scénario	Oui X / <input type="checkbox"/> Non Il n'a pas été mis en avant d'autres barrières, cependant présentes sur le site, dans l'estimation des probabilités  Cependant l'état de l'art demande de s'assurer de l'indépendance avec les barrières suivantes : Couper l'alimentation en combustible sur rapport air/combustible (par ex analyse de CO ou O <sub>2</sub> ) anormal dans la chambre de combustion Couper l'alimentation en combustible si absence de flamme dans la chambre de combustion Couper l'alimentation en combustible sur température anormale dans la chambre de combustion Notamment l'indépendance des moyens de traitement de l'information (automate) et d'action (vannes de sectionnement)
Efficacité	
Dimensionnement adapté et positionnement	La norme NF EN 746-2 fixe les prescriptions de sécurité concernant la combustion et la manutention des combustibles. Elle identifie entre autres : <ul style="list-style-type: none"> <li>• un régulateur de pression de gaz pour contrôler la pression et le débit de gaz,</li> <li>• des détecteurs de débit et de pression d'air (pour éviter un défaut d'air) comme éléments de sécurité obligatoires.</li> </ul>

Il est à noter qu'en cas de défaillance de la MMR 1, le site DALKIA Argeval est également équipé de détecteurs gaz dans ses bâtiments. A l'atteinte du seuil de 30% de la LIE, ceux-ci déclencheront la fermeture des vannes de sécurité.

Le nœud papillon relatif à l'AM1 est présenté en page suivante.

Figure 11. Nœud Papillon de l'AM1



Liste des Mesures de Maitrise du Risque (MMR) : Facteur correctif

MMR 1 : Couper l'alimentation en combustible sur pression haute ou basse de combustible en entrée de la chambre de combustion -1,82

### X.3.1.4 POSITIONNEMENT

Au regard des paragraphes précédents le positionnement de l'AM1 pour le couple Gravité / Probabilité d'occurrence est le suivant :

Gravité S (Sérieux) / Probabilité E (Évènement possible mais extrêmement peu probable).

## X.4. POSITIONNEMENT DE L'ACCIDENT MAJEUR

Au regard des cotations établies dans les paragraphes précédents, les accidents majeurs potentiels peuvent être classés selon le couple Probabilité/Gravité des conséquences sur les personnes. Ce classement permet de conclure sur le niveau de maîtrise du risque.

La grille utilisée est issue de l'annexe 3 de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014 modifié.

Tableau 28. Positionnement des accidents majeurs potentiels

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
	Évènement possible mais extrêmement peu probable	Évènement très improbable	Évènement improbable	Évènement probable	Évènement courant
Désastreux	MMR rang 2 (site existant) /	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	AM1	/	MMR rang 1 /	MMR rang 2 /	NON rang 1 /
Modéré	/	/	/	/	MMR rang 1 /

L'AM1 (Explosion du hall 1) est en zone acceptable. En effet :

- Les effets irréversibles de surpression atteignent un nombre limité de personnes à l'extérieur du site ;
- Il n'est pas observé d'effets létaux de surpression en dehors des limites du site ;
- Son occurrence est limitée par un ensemble de barrières de sécurité, dont :
  - La faible longueur de canalisation exposée au risque ;
  - La mise en œuvre d'une Mesure de Maitrise des Risques « Couper l'alimentation en combustible sur pression haute ou basse de combustible en entrée de la chambre de combustion ».

## XI. CONCLUSION

---

L'analyse préliminaire des risques effectuée dans le dossier d'autorisation a mis en évidence le fait qu'aucune augmentation de l'intensité des effets n'était attendue par rapport aux modélisations présentées dans l'étude des dangers de 2013 pour les raisons suivantes :

- La nature du combustible (gaz naturel) est inchangée ;
- Les caractéristiques physiques du bâtiment dans lequel seront implantées les nouvelles chaudières sont inchangées ;
- Les calculs ont été effectués avec des logiciels reconnus.

Les critères de classement en gravité et en probabilité ont bien été déterminés scénario par scénario.

Afin de tenir compte des présentes remarques et conformément aux échanges ayant eu lieu avec l'Administration, les effets de surpression du scénario d'accident suivant ont été recalculés :

- Explosion du hall 1 du bâtiment faisant suite à une fuite de gaz

Les hypothèses considérées et les résultats du calcul sont présentés en annexe 1 du présent document.

Des effets de surpression sortant des limites de propriété du site, une analyse détaillée des risques (EDR) a été réalisée. L'Accident Majeur (Explosion du hall 1) est situé en zone acceptable selon la grille de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014 pour la criticité des Accidents Majeurs Potentiels. En effet :

- Les effets irréversibles de surpression atteignent un nombre limité de personnes à l'extérieur du site (9 personnes eq.);
- Il n'est pas observé d'effets létaux de surpression en dehors des limites du site ;
- Son occurrence ( $2,7 \cdot 10^{-7}$  /an) est limitée par un ensemble de barrières de sécurité, dont :
  - La faible longueur de canalisation exposée au risque ;
  - La mise en œuvre d'une Mesure de Maitrise des Risques « Couper l'alimentation en combustible sur pression haute ou basse de combustible en entrée de la chambre de combustion ».

Ainsi, le positionnement de l'Accident Majeur (Explosion du hall 1) pour le couple Gravité / Probabilité d'occurrence est le suivant :

- Gravité S (Sérieux)
- Probabilité E (Evènement possible mais extrêmement peu probable).

## XII. ANNEXES

---

Annexe 1. Plan de zonage du PPRT de TOTAL

Annexe 2. Rapport de contrôle des dispositifs de protection contre la foudre

Annexe 3. Analyse préliminaire des risques (APR)

[Annexe 4. Modélisation de certains phénomènes dangereux](#)

## ANNEXE 1. PLAN DE ZONAGE DU PPRT DE TOTAL



PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE

PREFECTURE DU VAL D'OISE

DIRECTION REGIONALE ET INTERDEPARTEMENTALE  
DE L'EQUIPEMENT ET DE L'AMENAGEMENT  
D'ILE-DE-FRANCE  
Unité territoriale des Hauts-de-Seine

DIRECTION REGIONALE ET INTERDEPARTEMENTALE  
DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ENERGIE  
D'ILE-DE-FRANCE  
Unité territoriale des Hauts-de-Seine

Communes de GENNEVILLIERS (92) et ARGENTEUIL (95)

## Plan de Prévention des Risques Technologiques

Dépôt pétrolier de la société  
**TOTAL Raffinage Marketing**

Approuvé par arrêté inter-préfectoral n° 2013-34

x Note de présentation

x Plan de zonage réglementaire

x Règlement

x Cahiers des recommandations

Vu pour être annexé à l'arrêté inter-préfectoral n° 2013-34 du *Mai* 2013 portant approbation du plan de prévention des risques technologiques du dépôt pétrolier classé « AS » exploité par la société TOTAL Raffinage Marketing et situé à Gennevilliers

Le Préfet des Hauts-de-Seine

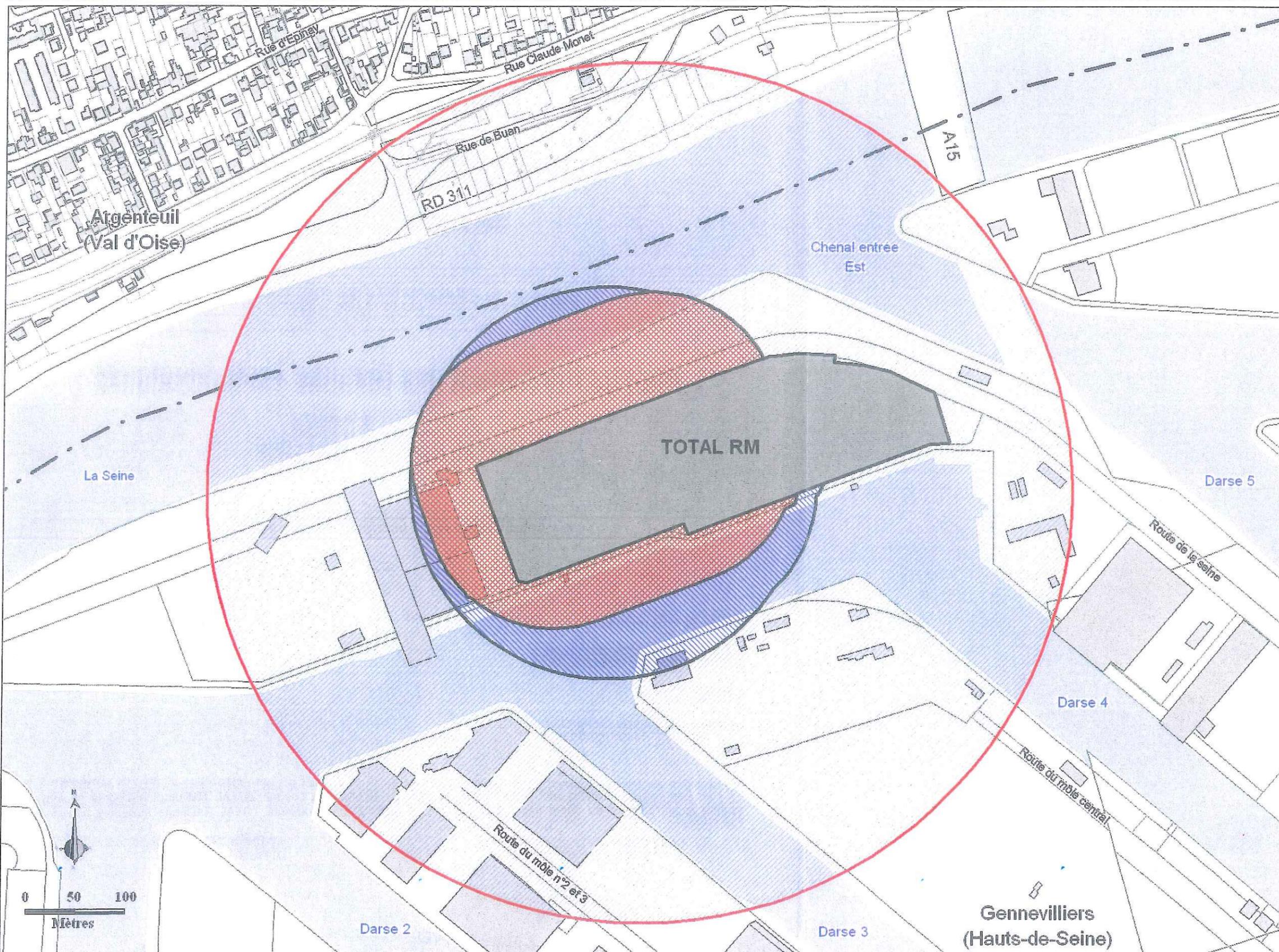
Le Préfet du Val d'Oise

Pierre-André PEYVEL

Jean-Luc NEVACHE

# Plan de Prévention des Risques Technologiques

Dépôt pétrolier de la société  
TOTAL Raffinage Marketing



## Légende

### Zonage réglementaire

- Zone R
- Zone B
- Zone b
- Zone G

### Éléments de repérage

- Bâti
- Périmètre d'exposition aux risques
- Limite de département
- Parcelaire
- La Seine

Le Préfet des Hauts-de-Seine

Pierre-André PEYVEL

Le Préfet  
Jean-Luc NEVACHE

Echelle 1 / 4 000

### Sources

Données : DRIEA IF, DRIEE IF, Mairie d'Argenteuil  
Cartographie : DRIEA IF / UT 92 /SEU/PERN  
Fond de plan : Direction Générale des Impôts,  
CG 92 cadastre 2009  
Septembre 2012

## ANNEXE 2. RAPPORT DE CONTROLE DES DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

**ARGEVAL**  
17, rue de l'Angoumois  
95100 ARGENTEUIL

**A l'attention de M.MITOWSKI**



## **VERIFICATION COMPLETE Foudre**

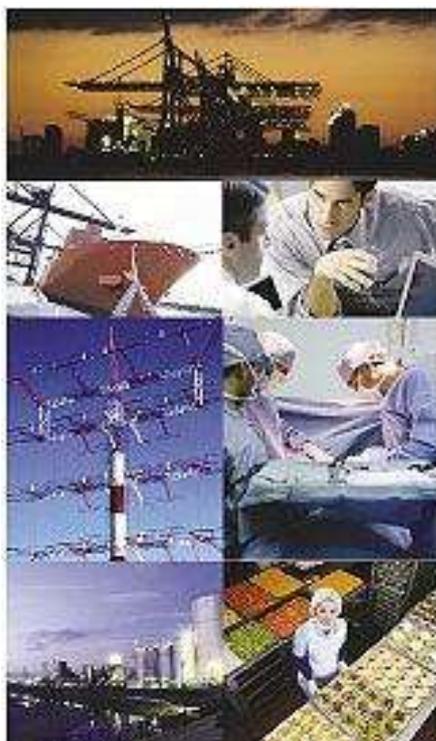
*en référence à l'*

arrêté du 4 octobre 2010 modifié

**Mission n°: 194614.02.61.20.L**

**effectuée le : 08/09/2020**

**Installation : ensemble du site**



**Apave SA** - 191 rue de Vaugirard - 75738 Paris Cedex 15 - SA au capital de 184 688 086 € - RCS Paris 527 573 141

Filiales opérationnelles : **Apave Alsacienne SAS** - RCS 301 570 446 ; **Apave Nord-Ouest SAS** - RCS 419 671 425 ;

**Apave Parisienne SAS** - RCS 393 168 273 ; **Apave Sudeurope SAS** - RCS 518 720 925

**Apave Parisienne SAS****Agence de Cergy**

Immeuble Le Président

14, Chaussée Jules César

95523 CERGY-PONTOISE

Tél : 01.30.75.37.37 – Fax : 01.34.24.11.90

**ARGEVAL**

17, rue de l'Angoumois

95100 ARGENTEUIL

Date d'intervention : **08/09/2020****VERIFICATION COMPLETE Foudre**

en référence à l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié

**CODE PRESTATION : EFOD0030****Adresse(s) d'expédition :****1 ex A l'adresse ci-dessus****A l'attention de M.MITOWSKI****Intervenant :**

Monsieur T. BOURGOIN

**Accompagné par :**

MR PAVY Aurélien

Signature :

**Rendu compte à :**

MR PAVY Aurélien

**Pièces jointes :**

Néant

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

<b>1</b>	<b>SYNTHESE DE NOS OBSERVATIONS .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MISSION .....</b>	<b>5</b>
2.1	Contexte .....	5
2.2	Objet .....	5
2.3	Objectif .....	5
2.4	Référentiels.....	6
2.5	Limites d'intervention.....	6
2.6	Documents fournis.....	6
2.7	Appareils de mesures utilisés .....	6
<b>3</b>	<b>PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE (Rappel) .....</b>	<b>7</b>
3.1	Activité de l'établissement .....	7
3.2	Modifications ou extensions du site .....	7
3.3	Moyens matériels pour les vérifications .....	7
3.4	Contenu des vérifications .....	8
3.5	Mesures de prévention .....	8
<b>4</b>	<b>DETAIL DES PROTECTIONS.....</b>	<b>9</b>
4.1	Cheminée n°1 (ancienne) .....	9
4.2	Cheminée n°2 (nouvelle) .....	14
<b>5</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>17</b>
5.1	Plans.....	17
5.2	Descriptifs .....	18
5.3	Photos .....	20

## 1 SYNTHÈSE DE NOS OBSERVATIONS

### AVIS DE RESERVE SUR L'ETAT DE CONSERVATION

Lorsque les données de l'Etude technique ont été partiellement prises en compte ou sont inexistantes, le contenu de la vérification est limité. Le présent rapport de vérification ne stipule pas d'avis sur l'état de conservation pour :

- Liaisons équipotentielle intérieures ;
- Liaisons équipotentielle des canalisations métalliques entrantes ;
- Distances de séparation ;
- Gestion du risque vis-à-vis de la tension de pas ;
- Ecran spatial et blindage des réseaux conducteurs ;
- Cheminement des réseaux internes ;

N° (*)	LIBELLE
	<b>Les installations ont été réalisées conformément aux normes applicables et à l'étude technique Foudre.</b>
<b>NC 01</b>	<b>La visserie des dispositifs de connexion des prises de terre numéro 3 et 4 sont corrodées.</b> <b>A remplacer.</b>

(\*) Voir paragraphe 4 « Détail des protections »

## 2 MISSION

### 2.1 Contexte

La présente mission fait suite à contrat de vérification périodique Numéro 194614.02.61 accepté par votre commande.

### 2.2 Objet

La mission porte sur l'ensemble du site

### 2.3 Objectif

#### **Rappel de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié :**

*« Art. 21. – L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.*

*Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.*

*L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.*

*Toutes ces vérifications sont décrites dans une notice de vérification et de maintenance et sont réalisées conformément à la norme NF EN 62305-3, version de décembre 2006.*

*Les agressions de la foudre sur le site sont enregistrées. En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent.*

*Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois.*

*Art. 22. – L'exploitant tient en permanence à disposition de l'inspection des installations classées l'analyse du risque foudre, l'étude technique, la notice de vérification et de maintenance, le carnet de bord et les rapports de vérifications. »*

#### **Rappel de la circulaire du 24 avril 2008 :**

*« Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la notice de vérification et maintenance. Les vérifications n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.*

*Les résultats des vérifications sont consignés dans un rapport. Les précédents rapports de vérification sont tenus à disposition du vérificateur.*

*Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance) sont consignés dans le carnet de bord. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.*

*Les enregistrements peuvent être réalisés à l'aide d'un compteur de coup de foudre (ce dernier doit alors être conforme au guide UTE C 17-106 « Guide pratique – Compteurs de coups de foudre ») ou par un système de détection d'orage. »*

## 2.4 Référentiels

Cette mission est effectuée en référence aux textes réglementaires et normatifs suivants :

- NF EN 62305-3 – Dommages physiques sur les structures et risques humains
- NF EN 62305-4 – Réseaux de puissance et de communication dans les structures

## 2.5 Limites d'intervention

- Les protections existantes sur les bâtiments et structures pour lesquels aucune protection n'est requise dans l'Analyse du Risque Foudre sont vérifiées conformément aux normes en vigueur à la date d'installation de ces équipements.
- Notre prestation ne comprend pas les essais spécifiques des protections tels que proposés par certains constructeurs.

## 2.6 Documents fournis

	Origine	Date	Révision
Etude technique de protection foudre Ref : 2P30.384	POUYET	02/2012	
Notice de vérification et de maintenance Ref : 2P30.384	POUYET	02/2012	
1ère vérification complète foudre Ref : 13.601.CRY.24663.00.R	APAVE	24/11/2014	
Vérification complète foudre Ref : 15.601.CRY.05958.00.S.001.EVVF.201	APAVE	14/04/2015	26/02/2016
Vérification Complète Foudre foudre Réf : 194614.02.61.18.P.001.ECVF	APAVE	08/06/2018	
Vérification Complète Foudre foudre Réf : 194614.02.61.19.R.001.ECVF	APAVE	23/09/2020	

## 2.7 Appareils de mesures utilisés

	Marque - Type
Pince de Terre	Chauvin et Arnoux C.A 64 16 / 61RT16017

**3 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE (RAPPEL)**

**3.1 Activité de l'établissement**

Chaufferie urbaine

**3.2 Modifications ou extensions du site**

Mise en service de la seconde cheminée.

**3.3 Moyens matériels pour les vérifications**

**Installation extérieure de protection foudre / SPF et installation intérieure de protection foudre / SMPI**

Vérifications visuelles :	Vérifications complètes :
<input checked="" type="checkbox"/> Vérification depuis le sol <input checked="" type="checkbox"/> Escalier <input checked="" type="checkbox"/> Jumelles <input type="checkbox"/> Echelle <input type="checkbox"/> Nacelle <input checked="" type="checkbox"/> Autre : compteurs coups de foudre	<input checked="" type="checkbox"/> Vérification depuis le sol <input checked="" type="checkbox"/> Escalier <input checked="" type="checkbox"/> Jumelles <input type="checkbox"/> Echelle <input type="checkbox"/> Nacelle <input checked="" type="checkbox"/> Tellurohmmètre <input type="checkbox"/> Mesureur de continuité <input type="checkbox"/> Contrôleur d'isolement <input type="checkbox"/> Valise de test constructeur <input checked="" type="checkbox"/> Autre : compteurs coups de foudre

### 3.4 Contenu des vérifications

#### Installation extérieure de protection foudre / SPF

Vérifications visuelles :	Vérifications complètes :
<input checked="" type="checkbox"/> Dispositifs de capture <input checked="" type="checkbox"/> Conducteurs de descentes <input checked="" type="checkbox"/> Liaisons équipotentielles <input checked="" type="checkbox"/> Prises de terre <input checked="" type="checkbox"/> Autre : compteurs coups de foudre	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositifs de capture <input checked="" type="checkbox"/> Conducteurs de descentes <input checked="" type="checkbox"/> Prises de terre <input checked="" type="checkbox"/> Mesure des prises de terre <input checked="" type="checkbox"/> Mesure des continuités <input checked="" type="checkbox"/> Autre : compteurs coups de foudre

#### Installation intérieure de protection foudre / SMPI

Vérifications visuelles :	Vérifications complètes :
<input checked="" type="checkbox"/> Indicateurs visuels des parafoudres <input type="checkbox"/> Bouton de test <input checked="" type="checkbox"/> Dispositifs de déconnexion (fusibles / disjoncteurs)	<input checked="" type="checkbox"/> Indicateurs visuels des parafoudres <input type="checkbox"/> Bouton de test <input checked="" type="checkbox"/> Dispositifs de déconnexion (fusibles / disjoncteurs) avec test des fusibles

### 3.5 Mesures de prévention

Aucune.

## 4 DETAIL DES PROTECTIONS

### 4.1 Cheminée n°1 (ancienne)

#### 4.1.1 Installation extérieure de protection foudre / SPF

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Dispositif de capture</b> Dispositif de capture constitué de quatre paratonnerres à tige simple d'environ 1 mètre.  Ces pointes génèrent pour une protection en niveau 4 (bâtiment chaufferie) un rayon de 30 mètres et assurent la couverture de la totalité du bâtiment existant.	Solidité ensemble mât + paratonnerre	X	X	<b>C</b>
	Etat des connexions	X	X	<b>C</b>
	Absence de corrosion	X	X	<b>C</b>
	Conformité NF EN 62305-3	X	X	<b>C</b>
<b>Conducteurs de descente</b> La structure métallique du fût de la cheminée est utilisée comme conducteur de descente naturelle. Deux descentes par conducteur méplat cuivre étamé 30x2 mm assurent l'interconnexion avec les deux prises de terre au pied de la cheminée. Chaque descente est munie d'un joint de contrôle et d'un fourreau métallique en partie basse.	Etat de conducteurs et des connexions	X	X	<b>C</b>
	Etat de fixations	X	X	<b>C</b>
	Absence de corrosion	X	X	<b>C</b>

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Prise de terre</b> Deux prises de terre de type A assurent l'écoulement du courant de foudre.				
La prise de terre du conducteur extérieur est interconnectée avec le réseau de terre du bâtiment par conducteur cuivre nu 50 mm².	Etat des conducteurs et des connexions	X	X	<b>C</b>
	Absence de corrosion	X	X	<b>C</b>
	Etat de conservation mécanique	X	X	<b>C</b>
Les 2 cheminées sont interconnectées par conducteur cuivre de section > 25 mm²	Etat des conducteurs et des connexions	X	X	<b>C</b>
	Absence de corrosion	X	X	<b>C</b>
Ces prises de terre sont réalisées dans une zone à faible fréquentation.	Etat de conservation mécanique	X	X	<b>C</b>
Ces prises de terre sont réalisées dans une zone à faible fréquentation.	Variation significative de la résistance des prises de terre		X	<b>C</b>
<u>Mesures de la résistance des prises de terre (valeurs 2020) ;</u> (voir implantation sur plan en annexe)	Valeur satisfaisante		X	<b>C</b>
<u>Prise de terre n°1 (extérieur)</u> Seule : 13,8 Ω ensemble interconnecté : 1 Ω	Valeur satisfaisante		X	<b>C</b>
<u>Prise de terre n°2 (intérieur)</u> Seule : <10 Ω ensemble interconnecté : < 10 Ω				
<b>Enregistrement des agressions de la foudre</b> Compteur d'impact de marque APS sur la descente extérieur. Indication : 02	Incrémentation du compteur	X	X	<b>C</b>

**C** : Conforme

**NC** : Non conforme

**AS** : Avis suspendu

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Liaisons équipotentielles extérieures</b> Non évoquées dans l'ETF				
<b>Distances de séparation</b> Non évoquées dans l'ETF				

**C** : Conforme

**NC** : Non conforme

**AS** : Avis suspendu

## 4.1.2 Installation intérieure de protection foudre / parafoudres

**Liaisons équipotentielles et blindages :**

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Ecrans des câbles</b> Non évoqués dans l'ETF				
<b>Liaisons équipotentielles intérieures</b> Non évoqués dans l'ETF				

**C** : Conforme

**NC** : Non conforme

**AS** : Avis suspendu



Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Parafoudres de type 2</b> <b>Bureau – Centrale détection gaz x 2 / 230V TNS</b> Parafoudres type 2 SCHNEIDER ELECTRIC iPRD20R - In 5 kA - Up 1,1/1,5 kV - Uc 260/350V	Respect des règles de câblages  Indicateurs visuels	X  X	X  X	C  C
<b>Bureau – Centrale détection incendie / 230V TNS</b> Parafoudres type 2 SCHNEIDER ELECTRIC iPRD20R - In 5 kA - Up 1,1/1,5 kV - Uc 260/350V  Disconnecteur externe non requis compte tenu du calibre de la protection amont de ces circuits	Respect des règles de câblages  Indicateurs visuels	X  X	X  X	C  C
<b>Parafoudres de type 3</b> Non évoqués dans l'ETF.				

**C** : Conforme

**NC** : Non conforme

**AS** : Avis suspendu

**Parafoudres sur les services de communication :**

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Parafoudres télécommunication</b> Non évoqués dans l'ETF				
<b>Parafoudres instrumentation</b> Non évoqués dans l'ETF				
<b>Parafoudres centrale incendie</b> Non évoqués dans l'ETF				

**C** : Conforme

**NC** : Non conforme

**AS** : Avis suspendu

**4.2 Cheminée n°2 (nouvelle)**

## 4.2.1 Installation extérieure de protection foudre / SPF

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Dispositif de capture</b> Dispositif de capture constitué d'un paratonnerre à tige simple d'une hauteur de 2 mètres.  Le dispositif de capture génère pour une protection en niveau 4 (bâtiment chaufferie) un rayon de 30 mètres.	Solidité ensemble mât + paratonnerre	X	X	<b>C</b>
	Etat des connexions	X	X	<b>C</b>
	Absence de corrosion	X	X	<b>C</b>
	Conformité NF EN 62305-3	X	X	<b>C</b>
<b>Conducteurs de descente</b> La structure métallique du fût de la cheminée est utilisée comme conducteur de descente naturelle.  Au pied de la cheminée, présence de deux conducteurs méplat cuivre étamé 30x2 mm assurant l'interconnexion avec deux prises de terre.  Chaque descente est munie d'un fourreau métallique de protection et d'un joint de contrôle.	Etat de conducteurs et des connexions	X	X	<b>C</b>
	Etat de fixations	X	X	<b>C</b>
	Absence de corrosion	X	X	<b>C</b>

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS	
<b>Prise de terre</b> Deux prises de terre de type A assurent l'écoulement du courant de foudre.  Chaque prise de terre est interconnectée au réseau de terre du bâtiment par conducteur cuivre nu 50 mm <sup>2</sup> .  Les 2 cheminées sont interconnectées par conducteur cuivre de section > 25 mm <sup>2</sup>  Ces prises de terre sont réalisées dans une zone à faible fréquentation.  <u>Mesures de la résistance des prises de terre (valeurs 2020) ;</u> (voir implantation sur plan en annexe)  <u>Prise de terre n°3 (voir plan)</u> Seule : 0,64 Ω ensemble interconnecté : >1 Ω  <u>Prise de terre n°4 (voir plan)</u> Seule : 8,3 Ω ensemble interconnecté : >1Ω	Etat des conducteurs et des connexions	X	X	<b>C</b>	
	Absence de corrosion	X	X	<b>NC 01</b>	
	Etat de conservation mécanique	X	X	<b>C</b>	
	Variation significative de la résistance des prises de terre			X	<b>C</b>
	Valeur satisfaisante			X	<b>C</b>
	Valeur satisfaisante			X	<b>C</b>
<b>Enregistrement des agressions de la foudre</b> Compteur d'impact de marque APS sur la descente extérieur. Indication : 00	Incrémentation du compteur	X	X	<b>C</b>	

**C** : Conforme

**NC** : Non conforme

**AS** : Avis suspendu

Description	Critères	Visite visuelle	Visite complète	AVIS
<b>Liaisons équipotentielle extérieures</b> Non évoquées dans l'ETF				
<b>Distances de séparation</b> Non évoquées dans l'ETF				

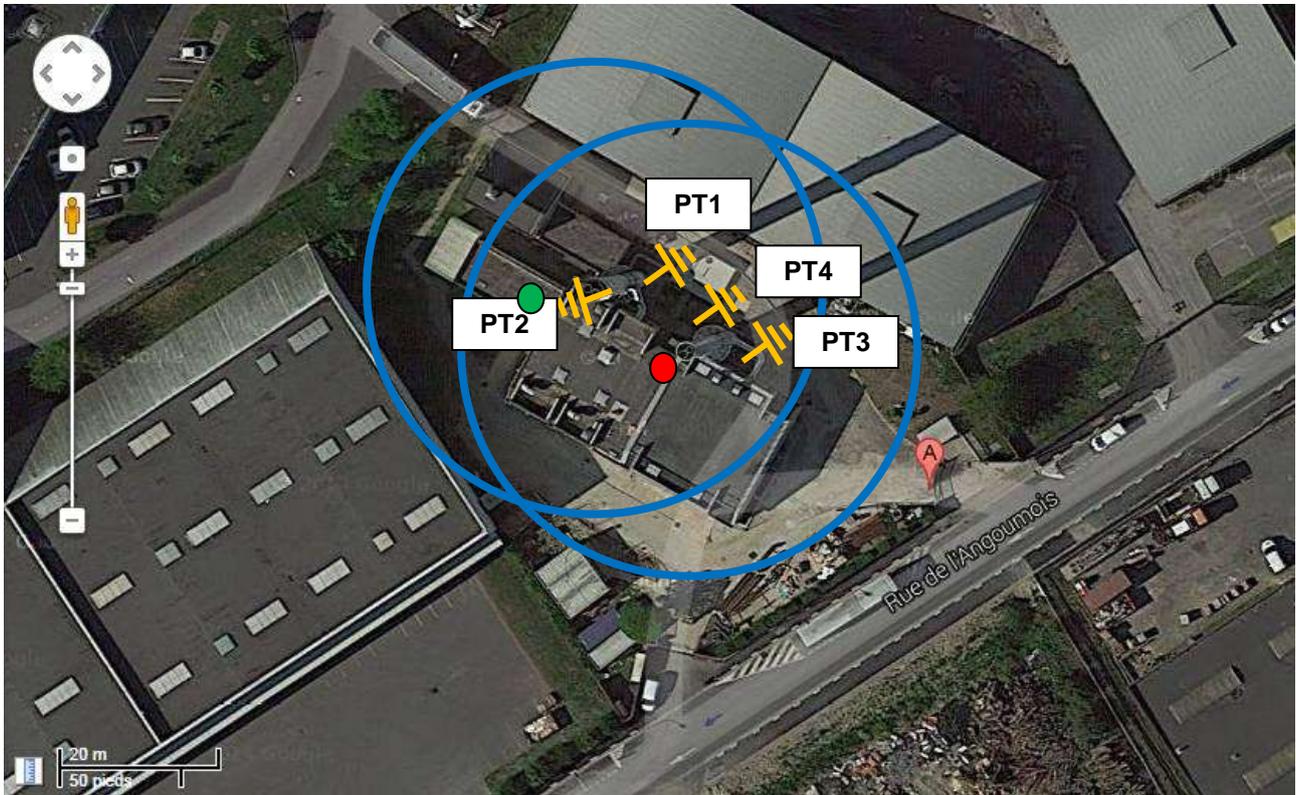
**C** : Conforme**NC** : Non conforme**AS** : Avis suspendu

## 4.2.2 Installation intérieure de protection foudre / parafoudres

**Voir §4.1.2**

## 5 ANNEXES

### 5.1 Plans



- Parafoudres type 1
- Parafoudres type 2

**5.2 Descriptifs**
**Documentation Parafoudres type 1**
**Choisir**
**Parafoudres PRF1 12,5r et PRD1 25r**
**Type 1**
**PRF1 12,5r**


Parafoudres de type 1 monobloc, destiné aux installations exposées à un niveau de risque maximal (présence d'un paratonnerre) avec report à distance de l'information «cartouche à changer».

Les parafoudres PRF1 12,5r sont adaptés aux régimes de neutre TT, TN-S et TN-C.

certifications	NF, KEMA KEUR, OVE
normes	CEI 61643-1:1998-02, NF EN 61643-1 [T1] + [T2]
dispositif de déconnexion	déconnexion obligatoire du parafoudre à réaliser avec disjoncteur (à commander séparément, voir tableau ci-dessous)
signalisation	par voyant vert allumé : en fonctionnement éteint : en fin de vie
température d'utilisation	-25... +60 °C
raccordement	câble rigide : de 10... 35 mm <sup>2</sup>
par borne à cage	câble souple : de 10... 25 mm <sup>2</sup>

type	nombre de pôles	largeur en pas de 9 mm	tension nominale (V CA) 50/60 Hz	courant court-circuit loc (kA)	courant d'essai (onde 10/350 µs) limp (kA)	tension maximale en régime permanent Uc (V CA)	niveau de protection en tension Up (1) (kV)	référence
PRF1 12,5r	1P+N	4	230	50	12,5/25	350	1,5	16632
	3P	8	230/400	50	12,5	350	1,5	16633
	3P+N	8	230/400	50	12,5/50	350	1,5	16634
choix du dispositif de déconnexion en fonction du courant de court-circuit au point d'installation loc				0... 10 kA	10... 25 kA	25... 50 kA		
disjoncteurs (80 A, courbe C)				C120N	18361 18365 18373	NG125N voir chorus 18641 18657	NG125L	18796 18907 18929

(1) Niveau de protection mesuré entre les bornes du disjoncteur et la borne de terre du parafoudre.

**Fiche produit**  
 Caractéristiques

**A9L20501**

Acti9, iPRD 20r parafoudre 1PN, 20kA 350V, avec report signalisation


**Principales**

Gamme de produits	IPRD
Fonction produit	Parafoudre à cartouche débrochable
Nom abrégé de l'appareil	IPRD20r
Description des pôles	1P + N
Signalisation à distance	Avec
Composition de contacts de signalisation	1 SD (1 C/O)
Type de parafoudre	Réseau de distribution électrique
Schéma de liaison à la terre	TN-S TT

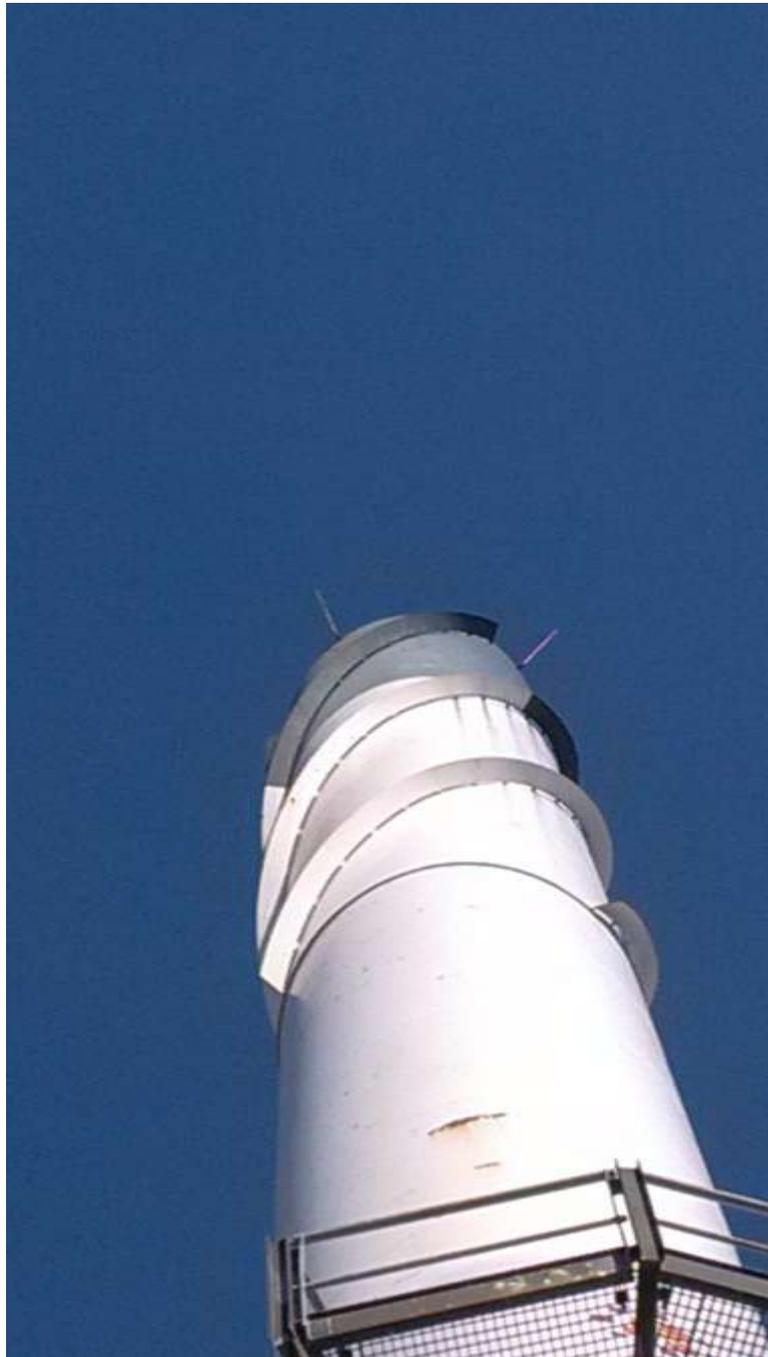
**Complémentaires**

Classe de parafoudre	Type 2
Technologie du parafoudre	MOV + GDT
[Ue] tension assignée de fonctionnement	230 V (+/- 10 %) AC 50/60 Hz 400 V (+/- 10 %) AC 50/60 Hz
Courant nominal de décharge	Mode différentiel : 5 kA L/N Mode commun : 5 kA L/PE Mode commun : 5 kA N/PE
Courant de décharge maximal	Mode commun : 20 kA L/PE Mode commun : 20 kA N/PE Mode différentiel : 20 kA L/N
[Uc] tension maximale de service permanent	Mode commun : 260 V N/PE Mode commun : 350 V L/PE Mode différentiel : 350 V L/N
[Up] niveau de protection en tension	1.1 kV type 2 mode différentiel L/N 1.4 kV type 2 mode commun N/PE
[Ut] surtension temporaire	Tenue : 337 V L/N pour 5 s Tenue : 442 V L/PE pour 5 s Mode de défaillance en sécurité : 1200 V N/PE pour 200 ms Mode de défaillance en sécurité : 1453 V L/PE pour 200 ms
Type de sectionneur	Disjoncteur associé iC80N 20 A Icu 10 kA courbe C Disjoncteur associé iC80H 20 A Icu 15 kA courbe C Disjoncteur associé iC80L 20 A Icu 25 kA courbe C Disjoncteur associé NG125H 63 A Icu 36 kA courbe C Disjoncteur associé NG125L 63 A Icu 50 kA courbe C
Courant de court-circuit	50 kA

Informations techniques générales sur la performance des produits auxquels il se réfère.  
 Les données sont des applications utilisables spécifiques, écrits pas destinés à se substituer à une consultation individuelle.  
 Les données sont des données complètes et appropriées, d'origine et l'essai des produits dans le contexte des applications spécifiques.  
 Toute autre responsabilité est dévolue par l'utilisateur, le fabricant ou le fournisseur de l'information contenue dans le présent document.

5.3 Photos

Cheminée n°1 – Dispositif de capture



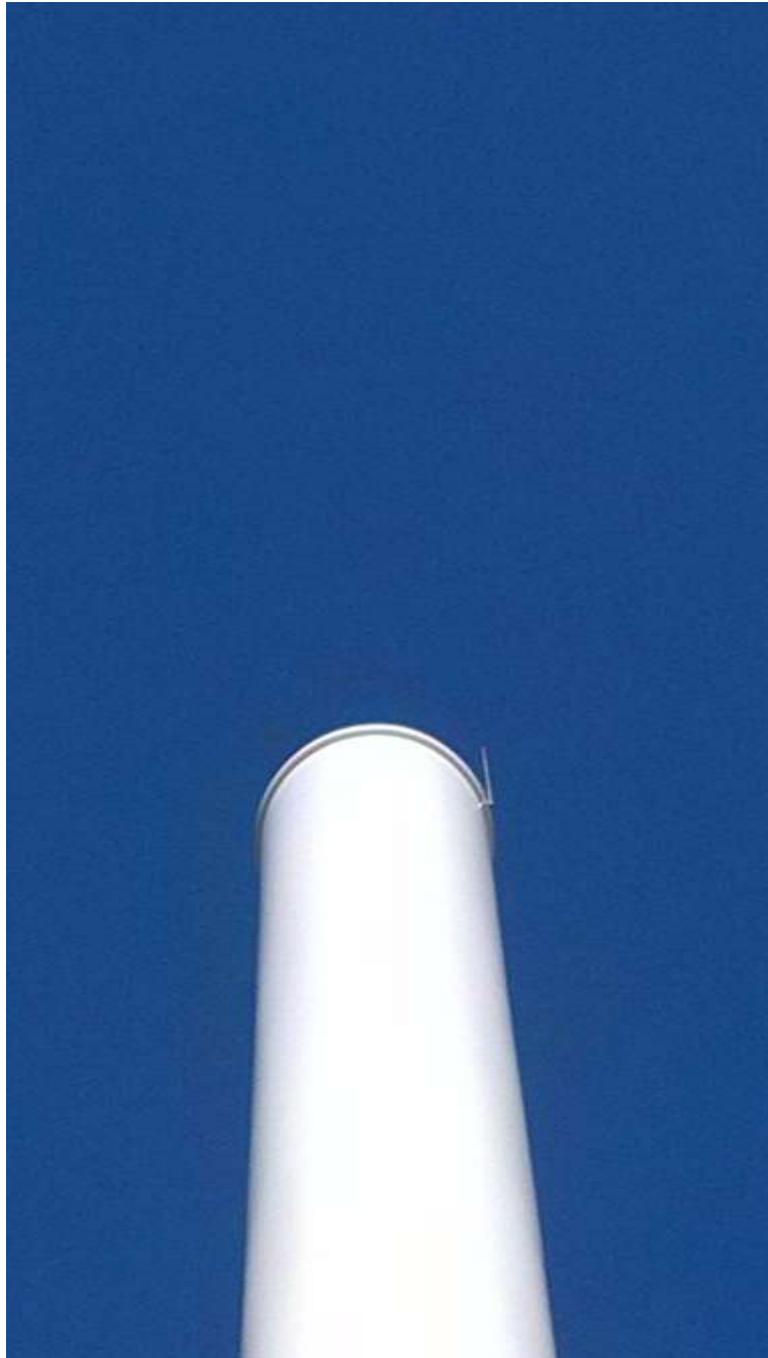
**Cheminée n°1 – Conducteurs de descente, compteur, prise de terre**



**Cheminée n°1 – Conducteurs de descente, prise de terre**



Cheminée n°2 – Dispositif de capture



**Cheminée n°2 – Conducteur de descente, compteur, prise de terre n°4**



Corrosion importante de la visserie : A remplacer.

Cheminée n°2 – Conducteur de descente, prise de terre n°3



Corrosion importante de la visserie : A remplacer.



Parafoudres type 1



Parafoudres type 2



## ANNEXE 3. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

## I. PRESENTATION DE LA DEMARCHE

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

La méthode d'analyse préliminaire des risques repose sur deux enchaînements successifs :

**Élément dangereux + Agression = Situation dangereuse**  
**Situation dangereuse + Événement aggravant = Accident**

Il s'agit donc, dans un premier temps, d'identifier les éléments dangereux du système. Puis, pour chaque élément dangereux, de déterminer les situations dangereuses possibles. On peut ensuite déterminer les accidents et leurs conséquences et lister les moyens de prévention existants et les évaluer.

Le tableau utilisé est présenté ci-après :

Installation étudiée :										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection ou d'intervention	Commentaires	G	P	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

La première ligne permet de situer la partie de l'installation étudiée. Les modes de fonctionnement normal, transitoire et dégradé sont étudiés dans l'analyse des risques. Seuls ceux retenus apparaissent dans l'étude. En effet, les phénomènes qui ne seraient pas vraisemblables compte-tenu de la configuration du site étudié ne sont pas reportés ici.

La **colonne n° 1** désigne les numéros des phénomènes dangereux étudiés (cf. colonne n° 5).

La **colonne n° 2** désigne l'équipement étudié en rapport avec la partie de l'installation désignée à la première ligne ainsi que la phase du procédé.

La **colonne n° 3** désigne l'Événement Redouté Central (situation de danger). Par exemple, la fuite de gaz ou l'inflammation de matières combustibles.

La **colonne n° 4** désigne l'Événement Initiateur (cause de la situation de danger). Un Événement Redouté Central peut avoir plusieurs Événements Initiateurs, aussi bien internes (défaillance mécanique, erreur humaine, points chauds, ...) qu'externes (effets dominos, ...).

La **colonne n° 5** désigne les phénomènes dangereux susceptibles de découler de l'Événement Redouté Central (ex : explosion, incendie, etc.).

La **colonne n° 6** désigne les barrières de sécurité existantes ou projetées / proposées par l'exploitant ayant une action de prévention sur l'Événement Redouté Central.

La **colonne n° 7** désigne les barrières de sécurité existantes ou projetées / proposées (techniques ou opérationnelles) ayant une action de protection ou participant à l'intervention. Elles permettent de limiter les conséquences / effets des Phénomènes dangereux voire de les supprimer.

La **colonne n° 8** intitulée « commentaires » permet d'apporter certaines explications éventuelles au phénomène dangereux. Cette colonne indique également les améliorations prévues ou nécessaires. Il s'agit de barrières de sécurité supplémentaires ou du lancement d'une étude par exemple.

La **colonne n° 9** désigne le niveau de gravité retenu sur la base du tableau présenté au paragraphe IV.

La **colonne n° 10** désigne la probabilité d'occurrence de l'événement sur base du tableau présenté au paragraphe IV.

La **colonne n° 11** désigne le niveau de criticité de l'événement résultant de la prise en compte de la gravité et de la probabilité d'occurrence de ce dernier (se reporter au paragraphe IV).

→ **Nota** : la cotation de la gravité et de la probabilité d'occurrence tient compte de la présence et de l'efficacité des mesures de prévention et de protection.

Pour mémoire, seuls les événements plausibles, compte tenu des conditions de mises en œuvre des produits ou des installations, ont été retenus.

## II. PERIMETRE DE L'ANALYSE DES RISQUES

Les installations ou systèmes étudiés sont les suivants :

Acheminement du gaz naturel	Canalisation enterrée (en extérieur)
Chaufferie gaz	Canalisations gaz aériennes (en intérieur - hall 1)
	Canalisations gaz aériennes (en intérieur - hall 2)
	Chaudières gaz
Utilités	Transformateur électrique
	Essence pour motopompes

## III. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

La démarche d'analyse de risque s'est effectuée en deux temps.

Le découpage fonctionnel a tout d'abord été proposé par un ingénieur de KALIÈS puis validé par le groupe projet côté DALKIA.

L'analyse des risques a été faite par le groupe de travail suivant :

- LENAIN Elodie (Ingénieur ICPE - KALIÈS) ;
- DIEBOLD Florelle (Responsable projets - KALIÈS)
- **CHARDIN Bruno (Ingénieur Chef de Projets)**

Et validé par :

- GRISONI Chloé (Ingénieur qualité environnement et réglementation - DALKIA).

## IV. CHOIX DES SCENARIOS

Chaque événement identifié fait l'objet d'une cotation en gravité et en probabilité, permettant ensuite d'en évaluer la criticité.

Comme recommandé dans le guide Ω 9 de l'INERIS, relatif aux Etude de dangers d'une Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, la cotation de la gravité ou intensité du phénomène dangereux se fera sur base de critères simples comme par exemple :

- La nature et la quantité du ou des produits ;
- Le volume et les caractéristiques des équipements mis en jeu ;
- La localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement.

L'échelle suivante a ainsi été définie :

Échelle de gravité	
Niveaux	Caractéristiques (quantité, emplacement, dangerosité du matériau ou de la substance, effet suspecté en dehors du site)
1	Quantité mineure (notamment sous le seuil de classement ICPE à D de la rubrique ad hoc) et/ou Éloignement (notamment respect des distances d'implantation des AMPG) du système étudié des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit faible (absence de mention de danger inflammable, explosive, toxique ou dangereuse pour l'environnement)
2	Quantité modérée (notamment sous le seuil de classement ICPE à E ou A de la rubrique ad hoc) et/ou Rapprochement du système étudié des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit moyenne (mentions de dangers sur produits gaz liquéfiés, liquides ou gazeux ou matériaux solides combustibles)
3	Quantité non négligeable (notamment au-dessus du seuil de classement ICPE à E ou A de la rubrique ad hoc) et/ou Proximité avérée sans barrière passive dont la durée d'efficacité est supérieure à la durée du phénomène entre le système étudié et des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit moyenne (mentions de dangers sur produits gaz liquéfiés, liquides ou gazeux ou matériaux solides combustibles)
4	Sans prise en compte des caractéristiques produits, conséquences directes ou indirectes (thermiques / surpression/toxicité/opacité des produits de combustion par exemple) importantes pouvant affecter des tiers extérieurs au site (effets irréversibles, effet létaux ou létaux significatifs suspectés en dehors du site)

La cotation de la probabilité se fera sur une échelle à 4 niveaux en se basant sur les éléments disponibles notamment dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 à savoir :

Niveaux	Échelle de probabilité
4 (équivalent de A)	« Événement 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 d'éventuelles mesures correctives
3 (équivalent de B)	« Événement probable » : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
2 (équivalent de C à D)	« Événement improbable » à très « improbable » : événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
1 (équivalent de E)	« Événement possible mais extrêmement improbable » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré dans le retour d'expérience.

À partir de ces échelles de gravité et de probabilité, la criticité de l'événement sera déterminée selon le calcul suivant :

$$\text{Criticité} = \text{Gravité} \times \text{Probabilité}$$

Selon la valeur de la criticité (tableau ci-dessous), les événements identifiés seront classés comme suit :

- **en zone verte**, qui correspond à un risque jugé acceptable par l'exploitant, sous réserve d'avoir du personnel compétent, formé et de mettre en place les procédures et mesures de prévention nécessaires, dans ce cadre, il ne sera pas nécessaire de modéliser le phénomène dangereux,
- **en zone rouge**, qui correspond à un risque présumé non acceptable. Les événements situés dans cette zone feront l'objet d'une modélisation afin d'affiner leur niveau de gravité et de confirmer ou d'infirmer s'ils restent à un niveau de risque non acceptable.

Niveau de criticité des événements étudiés				
Niveaux de gravité	Niveaux de probabilité			
	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

**Nota :** Pour les phénomènes dangereux déjà connus sur le site et ayant déjà fait l'objet de modélisations (études de dangers déjà transmises aux administrations compétentes par exemple), la cotation de la gravité, dans les tableaux suivants, tiendra compte des conclusions de ces modélisations (absence d'effets domino et / ou absence d'effets en dehors des limites du site...) à partir du moment où les hypothèses retenues dans ces précédentes études sont identiques ou majorées (quantité plus importante, localisation plus proche des limites de propriété) à la situation étudiée dans le cadre du présent dossier. En effet, il sera admis que pour un produit équivalent, en cas de quantités moindres, et à sécurité équivalente, les distances des effets susceptibles d'être obtenues seront plus faibles. Le niveau de gravité associé à cet événement pourra ainsi être décoté par rapport à celui qui aurait été suspecté sans modélisation.

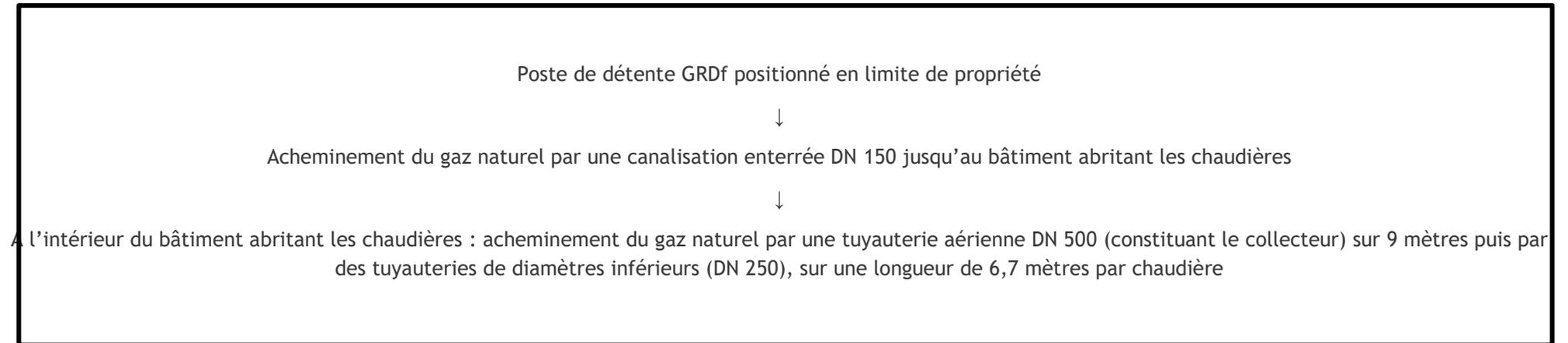
L'étude de dangers effectuée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale de 2013 a été prise en compte dans la suite du document.

Les références de l'étude de dangers d'où sont issus les évènements pris en référence seront précisées dans la colonne « Commentaires ».

## CHEMINEMENT DU GAZ NATUREL

Le cheminement du gaz naturel est précisé ci-après et représenté sur les plans transmis lors de l'étape 8 du dépôt dématérialisé de la demande d'autorisation environnementale sur la plateforme GUN.

*Figure 1 - Cheminement du gaz naturel à l'intérieur du site*



Acheminement du gaz naturel										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
1.	Canalisation d'alimentation en gaz naturel au niveau de la chaufferie - Partie extérieure	Fuite de gaz ET Présence d'une source d'ignition	Défaillance matérielle (corrosion, fuite sur bride ou joint)	Explosion	Protection contre la corrosion Matériel certifié et éprouvé avant mise en service Conception ligne (brides et joints limités) Montage conforme par une société spécialisée Interdiction de fumer dans l'emprise du site Plan de circulation Personnel formé et habilité Plan de prévention Permis de feu	Zone extérieure : niveau de ventilation correct Présence d'une vanne manuelle au niveau du poste de détente GRTgaz Présence de deux électrovannes, placées en série et asservies au suivi de pression (haut et bas) permettant d'isoler la chaufferie		3	2	
2.			Agression extérieure (travaux)							
3.		Rupture guillotine ET Présence d'une source d'ignition	Agression extérieure (travaux)	Explosion	Plan de prévention Permis de feu Plan de localisation des réseaux Protection par un grillage / avertisseur Interdiction de fumer dans l'emprise du site	Zone extérieure : niveau de ventilation correct Présence d'une vanne manuelle au niveau du poste de détente GRTgaz Présence de deux électrovannes, placées en série et asservies au suivi de pression (haut et bas) permettant d'isoler la chaufferie		3	2	

Chaufferie gaz										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
4.	Canalisations d'alimentation en gaz naturel - Partie aérienne hall 1	Fuite de gaz ET Présence d'une source d'ignition	Défaillance matérielle (corrosion, fuite sur bride ou joint)	Explosion de la chaufferie	Protection contre la corrosion Matériel certifié et éprouvé avant mise en service Montage conforme par une société spécialisée Conception ligne (brides et joints limités) Interdiction de fumer dans l'emprise du site Personnel formé et habilité	Présence de deux électrovannes, placées en série et asservies aux détecteurs de gaz ainsi qu'au pressostat Détection gaz	Afin de tenir compte des présentes remarques et conformément aux échanges ayant eu lieu avec l'Administration, les effets de surpression du scénario d'accident suivant ont été recalculés : Explosion du hall 1 du bâtiment faisant suite à une fuite de gaz Les hypothèses considérées et les résultats du calcul sont présentés en annexe 4 de l'EDD.	4	3	

Chaufferie gaz										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
5.		Rupture guillotine ET Présence d'une source d'ignition	Agression externe (travaux)	Explosion de la chaufferie	Plan de prévention Permis de feu Absence de circulation d'engins à l'intérieur du bâtiment Personnel formé et habilité Plan de localisation des réseaux Interdiction de fumer dans l'emprise du site	Présence de deux électrovannes, placées en série et asservies aux détecteurs de gaz ainsi qu'au pressostat	Ventilation naturelle à l'intérieur du bâtiment (grilles en partie haute et en partie basse)	3	2	
6.	Canalisations d'alimentation en gaz naturel - Partie aérienne hall 2	Fuite de gaz ET Présence d'une source d'ignition	Défaillance matérielle (corrosion, fuite sur bride ou joint)	Explosion de la chaufferie	Protection contre la corrosion Matériel certifié et éprouvé avant mise en service Montage conforme par une société spécialisée Conception ligne (brides et joints limités) Interdiction de fumer dans l'emprise du site Détection gaz Personnel formé et habilité	Présence de deux électrovannes, placées en série et asservies aux détecteurs de gaz ainsi qu'au pressostat	Une décote est appliquée concernant la gravité de ce scénario car sa modélisation, effectuée dans le cadre de l'étude des dangers de 2013, montre que les effets générés sont contenus à l'intérieur du site	2	3	

Chaufferie gaz										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
7.		Rupture guillotine ET Présence d'une source d'ignition	Agression externe (travaux, collision)	Explosion de la chaufferie	Plan de prévention Permis de feu Absence de circulation d'engins à l'intérieur du bâtiment Personnel formé et habilité Plan de localisation des réseaux Interdiction de fumer dans l'emprise du site	Présence de deux électrovannes, placées en série et asservies aux détecteurs de gaz ainsi qu'au pressostat	Ventilation naturelle à l'intérieur du bâtiment (grilles en partie haute et en partie basse)	3	2	
8.	Chaudières gaz à tube de fumées	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Défaillance technique	Explosion de la chambre de combustion	Générateurs conformes aux normes Européennes Maintenance préventive Présence de soupapes de sécurité	Alarme et arrêt automatique des chaudières sur défaut Arrêt d'urgence Consignes d'exploitation et d'intervention		3	2	

Chaufferie gaz										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
9.		Perte de combustion (perte de flamme)	Défaut d'air comburant Défaut d'alimentation en combustible	Accumulation d'un mélange de combustibles et d'imbrûlés dans le foyer Possibilité d'inflammation / explosion dans la chaudière lors d'un ré-allumage	Générateurs conformes aux normes Européennes Maintenance préventive Présence d'un détecteur de flamme Personnel formé et habilité	Alarme et arrêt automatique des chaudières sur défaut Arrêt d'urgence Consignes d'exploitation et d'intervention		3	2	

Utilités										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
10.	Transformateur électrique	Perte d'intégrité	Défaillance matérielle	Fuite massive d'huile Pollution du milieu naturel (sol, eaux)	Maintenance préventive Contrôle périodique des installations électriques par un organisme agréé	Transformateur sur rétention Procédures d'exploitation et de sécurité		3	2	
11.		Court-circuit	Défaillance matérielle ou électrique	Incendie	Maintenance préventive Respect des normes applicables à ces installations Personnel formé et habilité	Présence d'extincteurs Localisation dans un local séparé, isolé par des parois bétons et fermé à clé Procédures d'exploitation et de sécurité		3	2	
12.	Stockage de l'essence utilisée pour le fonctionnement des motopompes	Déversement accidentel	Erreur humaine ou organisationnelle	Pollution du milieu naturel	Personnel formé et habilité Consignes de sécurité (affichage sur site) Formation du personnel à manutention des produits	Sol étanche en béton	Quantité maximale stockée égale à 25 L	2	2	
Défaillance du matériel, vieillissement			Respect des règles d'incompatibilité de stockage des produits chimiques Contrôle de l'état du contenant							
Choc mécanique			Stockage en intérieur (à l'abri des conditions climatiques) Plan de circulation							

## V. SYNTHÈSE

Les différents événements identifiés ont fait l'objet d'une cotation en gravité et en probabilité d'occurrence, permettant de déterminer leur niveau de criticité. Sur base de la méthodologie présentée au paragraphe IV, les niveaux de criticité obtenus sont les suivants :

Niveau de criticité des événements étudiés				
Niveaux de gravité	Niveaux de probabilité			
	1	2	3	4
1	/	/	/	/
2	/	12	6	/
3	/	1 ; 2 ; 3 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11	/	/
4	/	/	4	/

Les scénarios devant faire l'objet d'une modélisation sont ceux situés en zone rouge, non acceptables, à savoir :

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés	Cinétique <sup>1</sup>
4	Hall 1	Explosion du hall	Rapide

<sup>1</sup> D'après l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 : « La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. »

## ANNEXE 4. MODELISATION DE CERTAINS PHENOMENES DANGEREUX

## PREAMBULE

L'objectif de la présente annexe est de modéliser les différents phénomènes dangereux caractérisant les événements considérés comme principaux (Accidents Majeurs potentiels), sur la base du principe de proportionnalité des dangers. À noter également que ce principe de proportionnalité est inclus dans la détermination de la vulnérabilité de la cible, comme suit :

*Vulnérabilité d'une cible à un effet " x " (ou " sensibilité ") : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit.*

Des critères simples permettent d'estimer si les effets des accidents majeurs potentiels peuvent atteindre des enjeux ou cibles situés à l'extérieur des limites d'exploitation :

- la nature et la quantité de produit concerné,
- les caractéristiques des équipements mis en jeu,
- la localisation de l'installation par rapport à la limite d'exploitation,
- ...

Sur la base des différents événements étudiés dans l'APR, les différents scénarios étudiés sont les suivants :

*Tableau 1. Scénarios retenus lors de l'Analyse Préliminaire de Risques*

Installations		Phénomènes dangereux modélisés
Hall1	Tuyauterie Alimentation gaz	Explosion du hall 1
		Explosion dans le hall 1 (scénario réduit)

## SOMMAIRE

I.	Méthodes utilisées .....	4
I.1.	Explosion d'un milieu confiné .....	4
I.1.1	Détermination de l'énergie de l'explosion .....	4
I.1.2	Détermination des distances des effets de surpression .....	4
I.2.	Explosion de gaz inflammable .....	6
I.2.1	Généralités sur l'UVCE .....	6
I.2.2	Effets de surpression .....	7
II.	Seuils de référence (Effets de surpression) .....	9
III.	Évaluation quantitative .....	10
III.1.	Explosion du Hall 1 (Accident Majeur).....	10
III.1.1	Hypothèses.....	10
III.1.2	Résultats .....	10
III.1.3	Commentaires .....	11
III.2.	Explosion dans le Hall 1 (Scénario réduit) .....	12
III.2.1	Hypothèses.....	12
III.2.2	Résultats .....	12
III.2.3	Commentaires .....	13

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Déroulement d'un UVCE .....	6
Figure 2. Représentation schématique du domaine d'explosivité d'un gaz explosible .....	7
Figure 3. Explosion du Hall 1 (Effets de surpression) .....	11
Figure 4. Explosion dans le hall 1 - Formation du nuage inflammable .....	12
Figure 5. Explosion du Hall 1 (Effets de surpression) .....	13

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Scénarios retenus lors de l'Analyse Préliminaire de Risques .....	1
Tableau 2. Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10 .....	4
Tableau 3. Indices multi-énergie .....	9
Tableau 4. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005 .....	9
Tableau 5. Explosion du Hall 1 - Distances aux effets de surpression .....	10
Tableau 6. Explosion dans le Hall 1 - Distances aux effets de surpression.....	13

## I. METHODES UTILISEES

### I.1. EXPLOSION D'UN MILIEU CONFINE

#### I.1.1 DETERMINATION DE L'ENERGIE DE L'EXPLOSION

La première étape de la méthodologie consiste à évaluer l'énergie disponible avant éclatement de l'enceinte. Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne de l'enceinte produite par l'accroissement de la pression dans le ciel gazeux. Elle peut être estimée à l'aide de l'équation de Brode simplifiée (en Joules) :

$$E = 1/(\gamma-1) \times V \times (P_{ex}-P_{atmosphérique})$$

Avec :

- $\gamma$  : Rapport des chaleurs spécifiques du gaz (équivalent à 1,3 pour le méthane),
- V : Volume libre de l'enceinte considérée en m<sup>3</sup> (hors volume occupé par les équipements),
- $P_{ex} - P_{atmosphérique}$  = Pression relative de l'explosion en Pa,
- $P_{ex}$  : pression absolue de l'explosion.

Dans une approche dimensionnante, il est retenu comme pression relative  $P_{ex} - P_{atmosphérique}$  (aussi  $P_{red,max}$ ) de l'explosion :

- si le volume est correctement éventé :  $P_{ex} - P_{atm} = P_{red,max}$  (la pression d'explosion réduite utilisée pour calculer la surface d'évent),
- si le volume est non éventé :  $P_{ex} - P_{atm} = 2 * P_{rupture}$  (où  $P_{rupture}$  est la pression statique de rupture de l'enceinte). À noter que 2 constitue un coefficient d'amplification afin de prendre en compte le développement de l'explosion.

#### I.1.2 DETERMINATION DES DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION

La détermination des distances des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie indice 10, qui peut être majorante dans certains cas. Cette formule, respectant la physique du phénomène, donne les surpressions d'une onde de choc résultant d'un éclatement, en fonction de l'énergie d'explosion définie à l'étape précédente.

Le tableau suivant donne les formules associées aux effets de surpression :

Tableau 2. Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10

Valeurs de références relatives aux effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10*
300 mbar	0,028 E <sup>1/3</sup>
200 mbar	0,032 E <sup>1/3</sup>
140 mbar	0,05 E <sup>1/3</sup>
50 mbar	0,11 E <sup>1/3</sup>

Pour le seuil des 20 mbar, il est admis que la distance d'effet est égale à deux fois la distance d'effets obtenue pour une surpression de 50 mbar. (Source : Guide technique relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des IC).

Il est à noter que seuls :

- les seuils inférieurs ou égaux à la pression résiduelle dans l'enceinte après l'explosion (donnée fournie par le constructeur, appelée  $P_{red,max}$ ) que l'enceinte soit ou non suffisamment éventée (pression résultant du calcul des dimensions de la surface d'évent),

ou

- les seuils inférieurs ou égaux à la pression statique d'ouverture (aussi appelée  $P_{stat}$ ) des surfaces frangibles (surface d'évent) dans le cas uniquement d'une enceinte suffisamment éventée.

## I.2. EXPLOSION DE GAZ INFLAMMABLE

### I.2.1 GENERALITES SUR L'UVCE

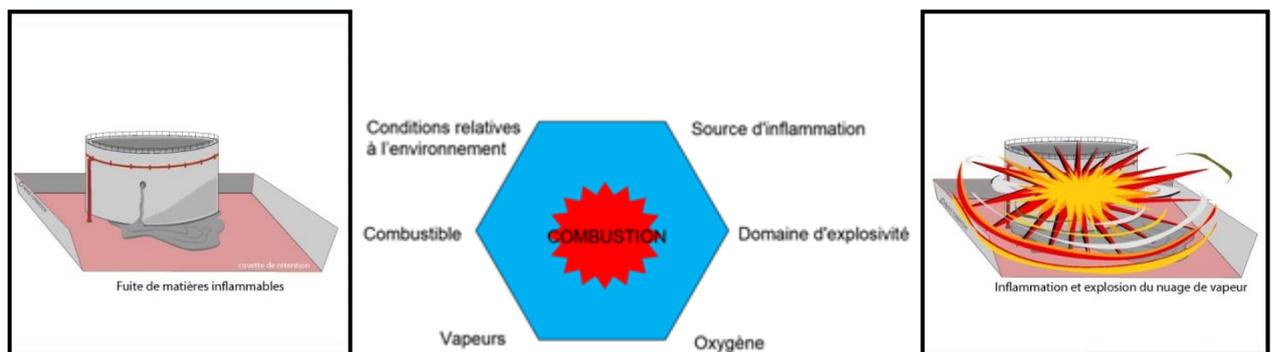
UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion.

Il s'agit d'une explosion de gaz à l'air libre produisant des effets thermiques et de surpression.

La circulaire du 10 mai 2010 décrit le déroulement d'un UVCE de la façon suivante :

- rejet dans l'atmosphère d'un gaz de pétrole liquéfié, le produit étant en phase gaz ou en phase liquide,
- mélange avec l'oxygène de l'air pour former un volume inflammable,
- de manière concomitante, dilution et transport du nuage de gaz dont une partie du volume reste inflammable,
- inflammation de ce nuage,
- propagation d'un front de flamme des parties inflammables du nuage ; ce front de flamme, associé à l'expansion des gaz brûlés, agit à la manière d'un piston sur les gaz frais environnants et peut être à l'origine de la formation d'une onde de pression aérienne, appelée déflagration, si sa vitesse de propagation est suffisante,
- enfin, le cas échéant, mélange avec l'air et combustion des parties du nuage qui étaient initialement trop riches en combustible pour être inflammables,
- s'il n'y a pas d'effet de pression, le terme flash fire est employé à la place d'UVCE.

Figure 1. Déroulement d'un UVCE



## I.2.2 EFFETS DE SURPRESSION

La modélisation consiste dans un premier temps à effectuer la dispersion du nuage de gaz inflammable, de définir la quantité de gaz susceptible d'exploser, de connaître les distances atteintes par le nuage explosible et, dans un deuxième temps, de calculer les distances correspondant aux surpressions engendrées par l'explosion du nuage.

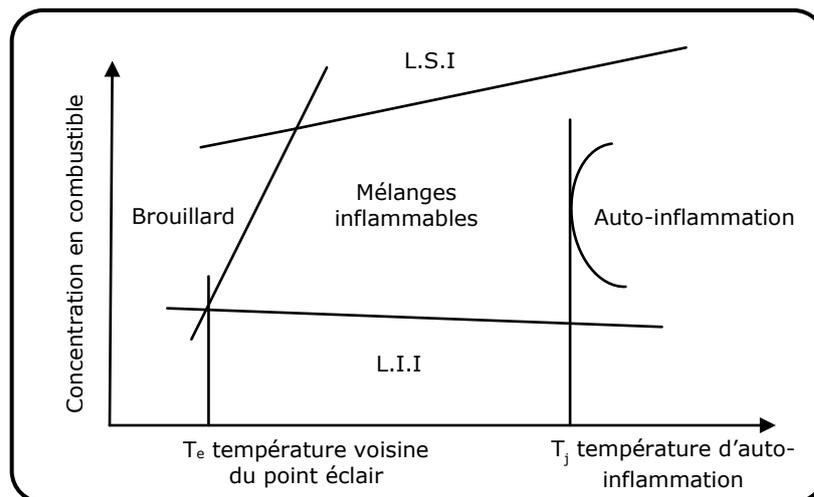
La dispersion du nuage de gaz est effectuée au moyen du logiciel PHAST développé par DNV.

La quantité de gaz explosible est définie par rapport aux limites inférieures et supérieures d'explosivité.

Ce domaine dans lequel se situe cette masse (confère image ci-dessous) est délimité par :

- la Limite Inférieure d'Inflammabilité ou d'Explosivité (LII ou LIE) s'exprimant en % de gaz en volume dans l'air. En-dessous de cette limite, le mélange est trop pauvre en combustible (ou trop riche en oxygène) pour que la flamme puisse se propager dans le milieu gazeux,
- la Limite Supérieure d'Inflammabilité ou d'Explosivité (LSI ou LSE) s'exprimant en % de gaz en volume dans l'air. Au-dessus de cette limite, le mélange est trop riche en combustible (ou trop pauvre en oxygène) pour que la flamme puisse se propager dans le milieu gazeux,
- la courbe de condensation dans la partie gauche,
- la courbe d'auto-inflammation dans la partie droite, qui correspond à une inflammation « spontanée » du mélange.

Figure 2. Représentation schématique du domaine d'explosivité d'un gaz explosible



Le calcul des surpressions est également effectué par le logiciel PHAST selon la méthode multi-énergie développée par le TNO (Yellow Book).

Cette méthode repose sur le fait que les conditions de combustion dans un nuage inflammable peuvent varier considérablement d'un point à un autre, du fait des différences de confinement partiel entre les différentes zones. Les zones à fort potentiel de confinement donnent des explosions violentes, tandis que les zones en champ libre ne font que brûler sans effet de pression significatif. Dans la méthode multi-énergie, le confinement partiel d'une zone est représenté par un indice de violence (1 à 10) correspondant à différentes vitesses de flamme.

Un des paramètres importants pour ce type de scénario est le délai d'allumage du nuage explosible. Au regard des travaux de Lannoy (EDF - DER - 1984), il est généralement admis que l'inflammation accidentelle des nuages gazeux explosibles est observée dans la majorité des cas dans un délai inférieur à la minute (délai de 1 min pour 69 % des cas). De récentes analyses (Koshy et al, 1995) indiquent que le délai le plus probable avant inflammation serait plutôt de l'ordre de quelques minutes. Enfin, des exemples d'explosions accidentelles dont le délai avant inflammation avoisinait une dizaine de minutes sont assez nombreux. C'est pourquoi, dans le cas présent, le délai d'allumage est pris égal à 5 minutes.

Ce logiciel permet une modélisation assez fine, prenant en compte les différents régimes de dispersion. Les calculs peuvent être effectués avec des modèles correspondant à autant de problématiques différentes, à savoir :

- un modèle qui est employé lorsque l'énergie cinétique propre au rejet préside à la dispersion (cas des jets de gaz sous pression, par exemple) ;
- un modèle qui est employé lorsque la dispersion dépend à la fois de l'énergie cinétique du rejet et des effets de densité ;
- un modèle pour les calculs de dispersion des gaz lourds ;
- enfin, un modèle classique de dispersion gaussienne lorsque le polluant émis est « dynamiquement passif » et que la dispersion atmosphérique ne dépend plus que des conditions orographiques et météorologiques.

Par ailleurs, certaines limitations sont à noter :

- le terrain est considéré comme plat, de rugosité uniforme et non encombré d'obstacles ;
- la vitesse du vent doit être au moins égale à 1 m/s pour obtenir des résultats plausibles ;
- les conditions météorologiques sont considérées invariables tout au long de l'émission et de la dispersion.

### Conditions météorologiques

La condition météorologique prise en compte dans le scénario sera destinée à représenter une fuite à l'intérieur du Hall 1, dans des conditions compatibles avec les limites de validité du modèle de dispersion PHAST :

- F1 : stabilité F (très stable), vent de 1 m/s.

### Indices de violence

Les indices multi-énergie sont choisis selon la méthode définie par le Yellow Book (Methods for the calculation of physical effects - CPR 14E - 3ème édition 1997) édité par le TNO. L'indice est fonction des obstacles, du confinement du nuage de gaz et de l'énergie de la source d'ignition.

- Obstacles :
  - Fort : les obstacles représentent plus de 30 % du volume considéré et sont espacés de moins de 3 m.
  - Faible : les obstacles représentent moins de 30 % d'espace.
  - Aucun : pas d'obstacles.
- Confinement :
  - Oui : le nuage est confiné par des murs sur 2 ou 3 côtés.
  - Non : le nuage n'est pas confiné sauf par le sol.

- Energie d'ignition :
  - Fort : la source d'ignition est, par exemple, une petite explosion (explosion d'une partie du nuage à l'intérieur d'un immeuble) qui ensuite engendre l'explosion du nuage principal.
  - Faible : étincelle, flamme, point chaud.

Le tableau de correspondance est le suivant.

Tableau 3. Indices multi-énergie

Energie d'ignition		Obstacles			Confinement		Indices multi-énergie
Fort	Faible	Fort	Faible	Aucun	Oui	Non	
X		X			X		7-10
X		X				X	7-10
	X	X			X		5-7
X			X		X		5-7
X			X			X	4-6
X				X	X		4-6
	X	X				X	4-5
X				X		X	4-5
	X		X		X		3-5
	X		X			X	2-3
	X			X	X		1-2
	X			X		X	1

Dans cette étude, l'énergie d'ignition est considérée comme faible, la densité d'obstacles est forte et il y a des murs assurant un confinement : un indice multi-énergie 6 est retenu.

## II. SEUILS DE REFERENCE (EFFETS DE SURPRESSION)

L'évaluation des conséquences d'une explosion considère les zones suivantes :

Tableau 4. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005

Effets de surpression	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
20 mbar	Seuils des effets irréversibles correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	Seuils des destructions significatives de vitres
50 mbar	Seuils des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	Seuils des dégâts légers sur les structures
140 mbar	Seuils des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie	Seuils des dégâts graves sur les structures
200 mbar	Seuils des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine	Seuils des effets domino

Effets de surpression	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
300 mbar	/	Seuils des dégâts très graves sur les structures

### III. ÉVALUATION QUANTITATIVE

#### III.1. EXPLOSION DU HALL 1 (ACCIDENT MAJEUR)

##### III.1.1 HYPOTHESES

L'installation ne dispose pas d'évent. Le bâtiment dispose d'une toiture composée de bardage métallique. Ce type de matériau présente une résistance de l'ordre de 100 mbar. Une pression de rupture dynamique de 200 mbar est donc retenue.

Les caractéristiques du Hall 1 sont les suivantes :

- Surface : 230 m<sup>2</sup> ;
- Hauteur : 5,7 m ;
- Volume : 1 311 m<sup>3</sup> ;
- Encombrement : 50% ;
- Volume libre : 660 m<sup>3</sup>.

##### III.1.2 RESULTATS

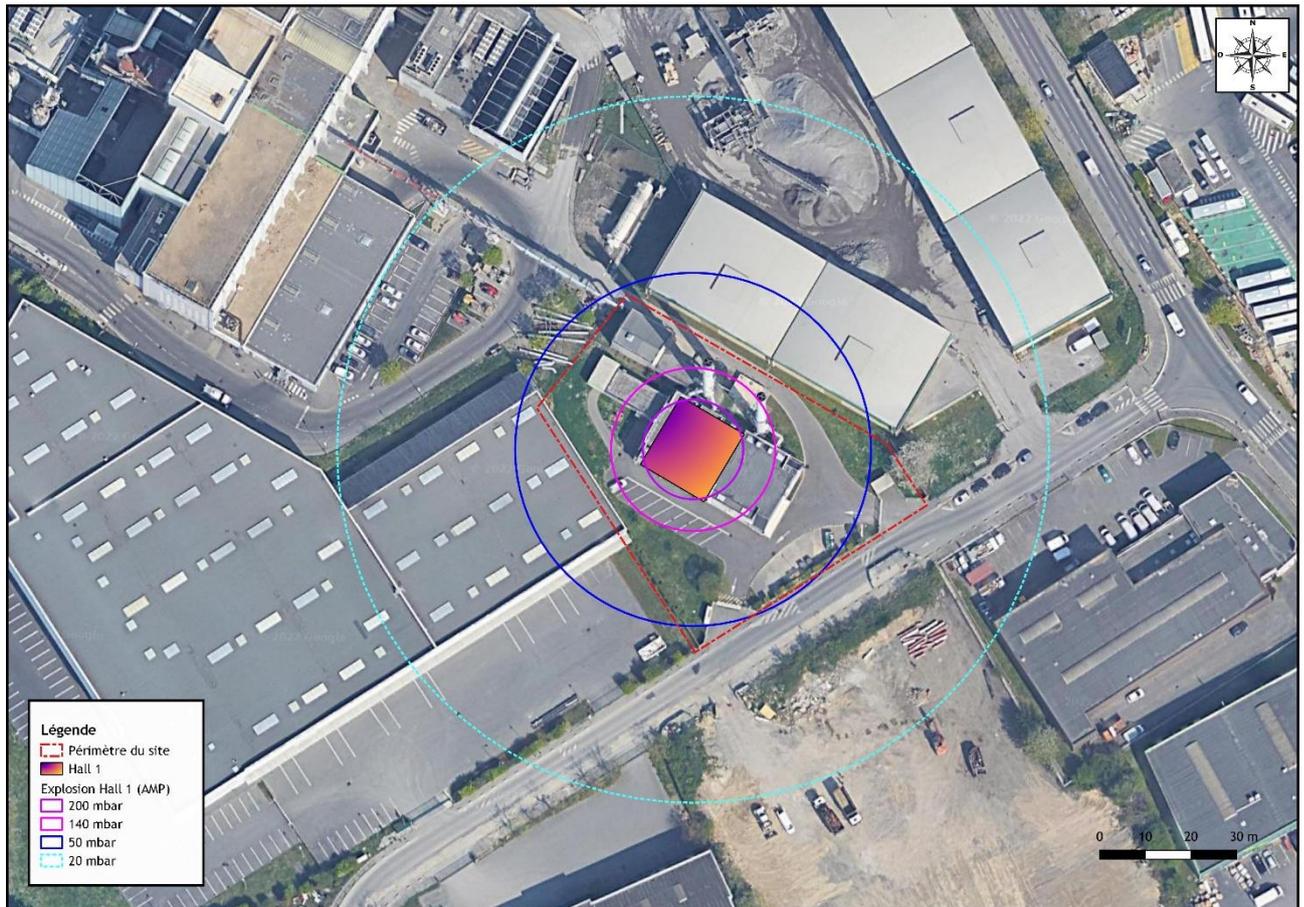
La surpression maximale calculée est de 200 mbar. Les distances calculées pour chacun des seuils sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5. Explosion du Hall 1 - Distances aux effets de surpression

Effets de surpression	20 mbar	50 mbar	140 mbar	200 mbar	300 mbar
Explosion du Hall 1	78 m	39 m	18 m	11 m	NA

Les zones d'effet correspondantes sont représentées sur le plan ci-après

Figure 3. Explosion du Hall 1 (Effets de surpression)



### III.1.3 COMMENTAIRES

D'après la cartographie des zones d'effets, il s'avère que :

- La zone délimitée par le Seuil des Effets Létaux Significatifs ne comporte aucune personne exposée à l'extérieur du site. Les effets dominos (seuil de 200 mbar) sont limités à l'environnement proche du Hall1, et principalement les équipements du Hall 2.
- La zone délimitée par le Seuil des Effets Létaux ne comporte aucune personne exposée à l'extérieur du site.
- La zone délimitée par le Seuil des Effets Irréversibles atteint les entrepôts, parking et voies de circulation des entreprises voisines. Le trottoir de la rue de l'Angoumois bordant le périmètre Sud du site est également atteint sur quelques mètres.

## III.2. EXPLOSION DANS LE HALL 1 (SCENARIO REDUIT)

Il est retenu pour ce scénario une fuite de gaz au sein de la chaufferie. Suite à la détection d'une chute de pression dans la tuyauterie d'alimentation en gaz naturel, les électrovannes situées sur l'alimentation se ferment.

Au regard de la quantité limitée de gaz naturel qui serait rejetée suite au fonctionnement des barrières de sécurité, il n'est pas considéré de mélange homogène du nuage dans le hall mais sa dispersion dans l'environnement proche de la fuite suivie de son inflammation retardée (UVCE).

### III.2.1 HYPOTHESES

La canalisation d'alimentation du gaz naturel à l'intérieur du hall 1 présente les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 36 m ;
- Diamètre : DN 250 ;
- Pression : 1 barg.

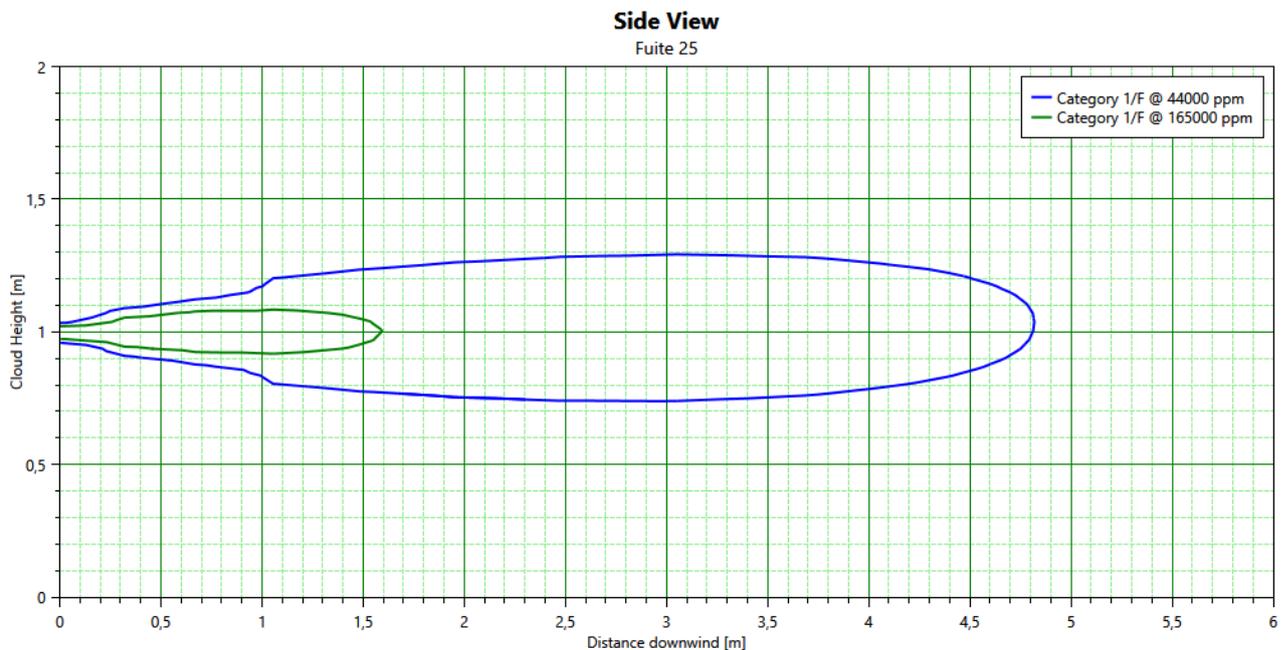
Il est retenu une brèche d'une taille équivalente à 10% du diamètre de la canalisation (25 mm).

### III.2.2 RESULTATS

Jusqu'à la fermeture des vannes situées en amont de la canalisation d'alimentation en gaz naturel, un débit de fuite d'environ 0,13 kg/s est observé.

Ainsi qu'illustré ci-après, un nuage inflammable est observé jusqu'à une distance d'environ 5 m du point de fuite. La masse inflammable, comprise entre la LIE (44 000 ppm) et la LSE (165 000 ppm) est d'environ 0,037 kg.

Figure 4. Explosion dans le hall 1 - Formation du nuage inflammable



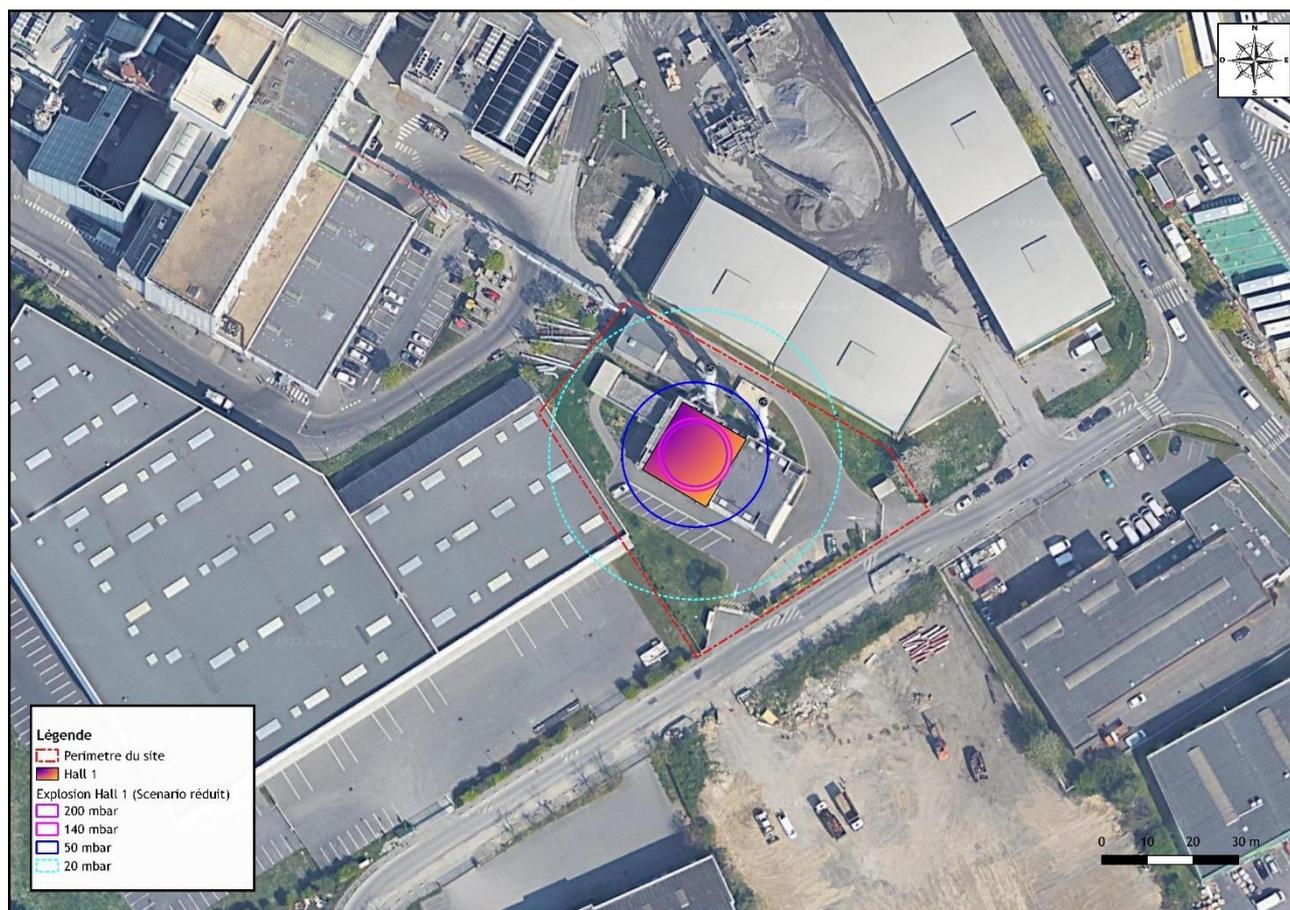
Le tableau suivant présente les résultats des distances d'effets observées suite à l'explosion d'un nuage de gaz suite à une fuite à durée limitée de la canalisation d'alimentation en gaz naturel dans le hall 1.

Tableau 6. Explosion dans le Hall 1 - Distances aux effets de surpression

Effets de surpression	20 mbar	50 mbar	140 mbar	200 mbar	300 mbar
Explosion du Hall 1	32 m	16 m	8 m	7 m	NA

Il est à noter que ces résultats ne tiennent pas compte de l'effet protecteur que pourront apporter les parois du hall 1.

Figure 5. Explosion dans le Hall 1 (Effets de surpression)



### III.2.3 COMMENTAIRES

D'après la cartographie des zones d'effets, il s'avère que :

- La zone délimitée par le Seuil des Effets Létaux Significatifs ne comporte aucune personne exposée à l'extérieur du site. Les effets dominos (seuil de 200 mbar) sont limités aux équipements du Hall1.
- La zone délimitée par le Seuil des Effets Létaux ne comporte aucune personne exposée à l'extérieur du site.
- La zone délimitée par le Seuil des Effets Irréversibles ne comporte aucune personne exposée à l'extérieur du site. Le scénario réduit n'est pas retenu comme Accident Majeur Potentiel.