



**SAICA PAPER**  
France

**SAICAPAPER**

## **Dossier de demande d'autorisation environnementale – Site de Nogent-sur-Seine (10)**

### **Projet de Centrale de valorisation énergétique à partir de biomasse**

PJ n°49b - Etude des dangers



Septembre 2022

# Sommaire de la pièce jointe

## Table des matières

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE ET DU PROJET .....</b>	<b>10</b>
2.1. Localisation du site .....	10
2.2. Environnement comme cible potentielle .....	13
2.2.1. Milieu naturel .....	13
2.2.2. Milieu humain .....	14
2.2.3. Voies de circulation .....	15
2.2.4. Poste de gaz et canalisation de GRTgaz .....	15
2.2.5. Activités économiques .....	15
2.2.6. Synthèse de l'environnement comme cible potentielle .....	16
2.3. Environnement comme source potentielle de dangers .....	17
2.3.1. Risques naturels .....	17
2.3.2. Risque de malveillance .....	20
2.3.3. Voies de circulation et réseaux .....	20
2.3.4. Activités économiques .....	22
2.3.5. Nucléaire .....	23
2.3.6. Synthèse de l'environnement comme source potentielle de dangers .....	23
<b>3. ACCIDENTOLOGIE .....</b>	<b>24</b>
3.1. Accidentologie interne .....	24
3.1.1. Site SAICA de Nogent-sur-Seine .....	24
3.1.2. Centrales de valorisation énergétique des autres sites SAICA .....	27
3.2. Accidentologie nationale .....	28
3.2.1. Opérations de broyage/criblage de déchets .....	28
3.2.2. Chaudière de la Centrale de valorisation énergétique à partir de biomasse .....	32
3.2.3. Chaudière et réseau de gaz naturel .....	34
3.3. Retour d'expérience issu de l'analyse de l'accidentologie .....	37
<b>4. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS DU PROJET DE CENTRALE DE VALORISATION ENERGETIQUE .....</b>	<b>38</b>
4.1. Potentiels de dangers liés aux produits .....	38
4.1.1. Identification et caractérisation des potentiels de dangers liés aux produits du projet .....	38
4.1.2. Incompatibilité des produits .....	42
4.2. Potentiels de dangers liés aux équipements et procédés .....	42
4.2.1. Opérations de traitement des déchets .....	42
4.2.2. Procédé de combustion .....	43
4.2.3. Traitement des fumées .....	43
4.2.4. Circulation des véhicules .....	43
4.3. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités .....	43
4.4. Synthèse des potentiels de dangers retenus pour le projet .....	44
<b>5. MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION .....</b>	<b>47</b>
5.1. Mesures en phase travaux .....	47
5.2. Mesures en phase d'exploitation .....	47
5.2.1. Ensemble du site .....	47
5.2.2. Mesures spécifiques au risque d'incendie .....	49



5.2.3.	Mesures spécifiques au risque d'explosion.....	53
5.2.4.	Mesures spécifiques au risque de pollution.....	54
<b>6.</b>	<b>ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR).....</b>	<b>55</b>
6.1.	Méthodologie.....	55
6.2.	Tableau d'APR.....	55
6.3.	Phénomènes dangereux retenus pour la suite de l'étude.....	61
<b>7.</b>	<b>MODELISATION DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS.....</b>	<b>62</b>
7.1.	Méthodologie.....	62
7.2.	Seuils d'effets réglementaires.....	62
7.2.1.	Effets thermiques.....	63
7.2.2.	Effets de surpression.....	63
7.2.3.	Effets toxiques.....	63
7.3.	Méthodologies de modélisation.....	64
7.3.1.	Incendie de matières solides.....	64
7.3.2.	Explosions.....	65
7.3.3.	Dispersion atmosphérique des fumées d'un incendie.....	70
7.4.	Application aux phénomènes dangereux retenus.....	71
7.4.1.	Phénomène dangereux 3 : Incendie de l'alvéole de stockage de SPP.....	71
7.4.2.	Phénomène dangereux 6 : Incendie de la plateforme extérieure de bois en fin de vie.....	73
7.4.3.	Phénomène dangereux 7 : Incendie du silo de stockage de bois en fin de vie.....	77
7.4.4.	Phénomène dangereux 8 : Explosion du silo de stockage de bois en fin de vie.....	81
7.4.5.	Phénomène dangereux 16 : Explosion du local chaufferie.....	83
7.4.6.	Phénomène dangereux 17 : Explosion de la chambre de combustion.....	85
7.4.7.	Phénomène dangereux 18 : Explosion du ballon de vapeur de la chaudière.....	86
7.5.	Liste des polluants particuliers susceptibles d'être retrouvés dans les suies.....	88
<b>8.</b>	<b>ANALYSE DES EFFETS DOMINOS.....</b>	<b>89</b>
8.1.	Analyse des effets dominos hors site.....	89
8.2.	Analyse des effets dominos sur le site existant.....	89
8.3.	Analyse des effets dominos sur le projet lui-même.....	89
8.4.	Conclusion sur les effets dominos.....	90
<b>9.</b>	<b>ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES POUR LES PHENOMENES DANGEREUX AYANT DES EFFETS HORS SITE 91</b>	
9.1.	Cinétique.....	91
9.1.1.	Généralités.....	91
9.1.2.	Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux retenus.....	92
9.2.	Gravité.....	94
9.2.1.	Grille de cotation de la gravité.....	94
9.2.2.	Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux retenus.....	95
9.3.	Probabilité.....	96
9.3.1.	Grille de cotation.....	96
9.3.2.	Evaluation de la probabilité des phénomènes dangereux retenus.....	97
9.4.	Criticité.....	98
<b>10.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>99</b>

## Annexes

- Annexe 1 : Fiches de données de sécurité
- Annexe 2 : Calcul D9 (besoin d'extinction du projet)
- Annexe 3 : Calcul D9a (besoin de rétention des eaux d'extinction incendie du projet)
- Annexe 4 : PID des réseaux de sprinklage et RIA
- Annexe 5 : Feuilles de calcul FLUMILOG
- Annexe 6 : Cartographies des distances d'effets
- Annexe 7 : Note d'évaluation des effets de la dispersion atmosphérique des fumées d'un incendie

## Tableaux

Tableau 1 : Séismes ressentis sur la commune de Nogent-sur-Seine .....	18
Tableau 2 : Pourcentage d'accidents impliquant les phénomènes dangereux.....	29
Tableau 3 : Analyse des scénarios accidentels récurrents .....	30
Tableau 4 : Analyse des causes.....	30
Tableau 5 : Identification des accidents pertinents pour l'analyse de l'accidentologie .....	32
Tableau 6 : Typologie et équipements à l'origine des accidents dans les chaufferies au gaz.....	34
Tableau 7 : Conséquences des accidents dans les chaufferies au gaz .....	35
Tableau 8 : Circonstances des accidents dans les chaufferies au gaz .....	36
Tableau 9 : Caractérisation des produits.....	39
Tableau 10 : Synthèse des potentiels de dangers .....	44
Tableau 11 : Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques.....	56
Tableau 12 : Phénomènes dangereux retenus.....	61
Tableau 13 : Seuils des effets thermiques.....	63
Tableau 14 : Seuils des effets de surpression.....	63
Tableau 15 : Tableau de sévérité.....	65
Tableau 16 : Ordre de grandeurs de la résistance des matériaux.....	69
Tableau 17 : Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10.....	69
Tableau 18 : Hypothèses de modélisation du PhD 3 : Incendie de l'alvéole de stockages des SPP – Effets thermiques .....	71
Tableau 19 : Distances d'effets thermiques du PhD 3 : Incendie de l'alvéole de stockages des SPP – 2 m, 4 m et 6 m de hauteur.....	72
Tableau 20 : Hypothèses de modélisation du PhD 6 : Incendie plateforme extérieure de bois – Effets thermiques .....	73
Tableau 21 : Distances d'effets thermiques du PhD 6 : Incendie plateforme extérieure de bois.....	73
Tableau 22 : Hypothèses de modélisation du PhD 6 : Incendie de la plateforme de bois.....	74
Tableau 23 : PhD 6 – Distances d'effets (au sol et en hauteur) .....	75
Tableau 24 : PhD 6 – Perte de visibilité (au sol et en hauteur) .....	76
Tableau 25 : Hypothèses de modélisation du PhD 7 : Incendie du silo de bois – Effets thermiques.....	77
Tableau 26 : Distances d'effets thermiques du PhD 7 : Incendie du silo de bois.....	77
Tableau 27 : Hypothèses de modélisation du PhD 7 : Incendie du silo de bois .....	78
Tableau 28 : PhD 7 – Distances d'effets (au sol et en hauteur) .....	79
Tableau 29 : PhD 7 – Perte de visibilité (au sol et en hauteur) .....	80
Tableau 30 : Hypothèses de modélisation du PhD 8 : Explosion du silo de bois.....	81

Tableau 31 : Distances d'effets de surpression du PhD 8 : Explosion du silo de stockage de bois.....	82
Tableau 32 : Hypothèses de modélisation du PhD 16 : Explosion du local chaufferie.....	83
Tableau 33 : Distances des effets de surpression du PhD 16 : Explosion du local chaufferie.....	84
Tableau 34 : Hypothèses de modélisation du PhD 17 : Explosion de la chambre de combustion .....	85
Tableau 35 : Distances des effets de surpression du PhD 17 : Explosion de la chambre de combustion.....	86
Tableau 36 : Hypothèses de modélisation du PhD 18 : Explosion du ballon de vapeur de la chaudière.....	86
Tableau 37 : Distances des effets de surpression du PhD 18 : Explosion du ballon de vapeur .....	87
Tableau 38 : Effets dominos potentiels du projet sur le projet.....	89
Tableau 39 : Durées des phases d'incendie.....	93
Tableau 40 : Durées des phase d'explosion .....	93
Tableau 41 : Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux ayant des effets hors site.....	94
Tableau 42 : Echelle de gravité des phénomènes dangereux .....	94
Tableau 43 : Evaluation de la gravité.....	95
Tableau 44 : Echelle de probabilité .....	96
Tableau 45 : Données de probabilité se rapprochant du PhD18 .....	98
Tableau 46 : Grille de criticité (inspirée de la circulaire du 29/09/2005 pour les sites SEVESO) .....	98

## Figures

Figure 1 : Localisation de l'emprise ICPE et du projet .....	11
Figure 2 : Vue aérienne de l'emprise ICPE du site et du projet.....	12
Figure 3: Contexte hydrologique .....	13
Figure 4 : Identification des habitations à moins de 1km du site.....	14
Figure 5 : Extrait du plan de zonage du PPRI de la Seine Aval à Nogent-sur-Seine.....	18
Figure 6 : Distances des effets domino des installations de GRTgaz.....	21
Figure 7 : Contexte industriel .....	22
Figure 8 : Ratio du nombre d'accidents par rapport au nombre d'installations par type d'activités .....	29
Figure 9 : Plan de localisation des potentiels de dangers du projet étudié .....	46
Figure 10 : Schéma d'alerte .....	48
Figure 11 : Implantation des poteaux incendie (triangles rouges) au niveau du projet .....	52
Figure 12 : Logigramme présentant la méthode de calcul de FLUMILOG.....	64
Figure 13 : Abaque présentant les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances pour chaque indice multi-énergie .....	67
Figure 14 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets irréversibles (SEI) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées.....	74
Figure 15 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux premiers effets létaux (SPEL) et effets létaux significatifs (SELS) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées .....	75
Figure 16 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées.....	75
Figure 17 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées.....	76
Figure 18 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets irréversibles (SEI) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées.....	78

Figure 19 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux premiers effets létaux (SPEL) et effets létaux significatifs (SELS) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées .....	79
Figure 20 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées .....	79
Figure 21 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées .....	80
Figure 22 : Décomposition temporelle de la cinétique d'un phénomène dangereux .....	92
Figure 23 : Cinétique type d'un incendie .....	92
Figure 24 : Cinétique type d'une explosion .....	93



# 1. Introduction

## Périmètre de l'étude

La présente étude de dangers porte sur les éléments nouveaux amenés par le projet étudié de Centrale de valorisation énergétique sur le site SAICA de Nogent-sur-Seine (10), ainsi que sur les interactions potentielles avec les autres installations du site existant, à savoir que les éléments existants sont pris en compte en tant qu'agresseur du projet (risque lié aux activités industrielles) mais aussi en tant que cible (effets dominos).

## Contenu de l'étude

La présente étude de danger est élaborée comme suit :

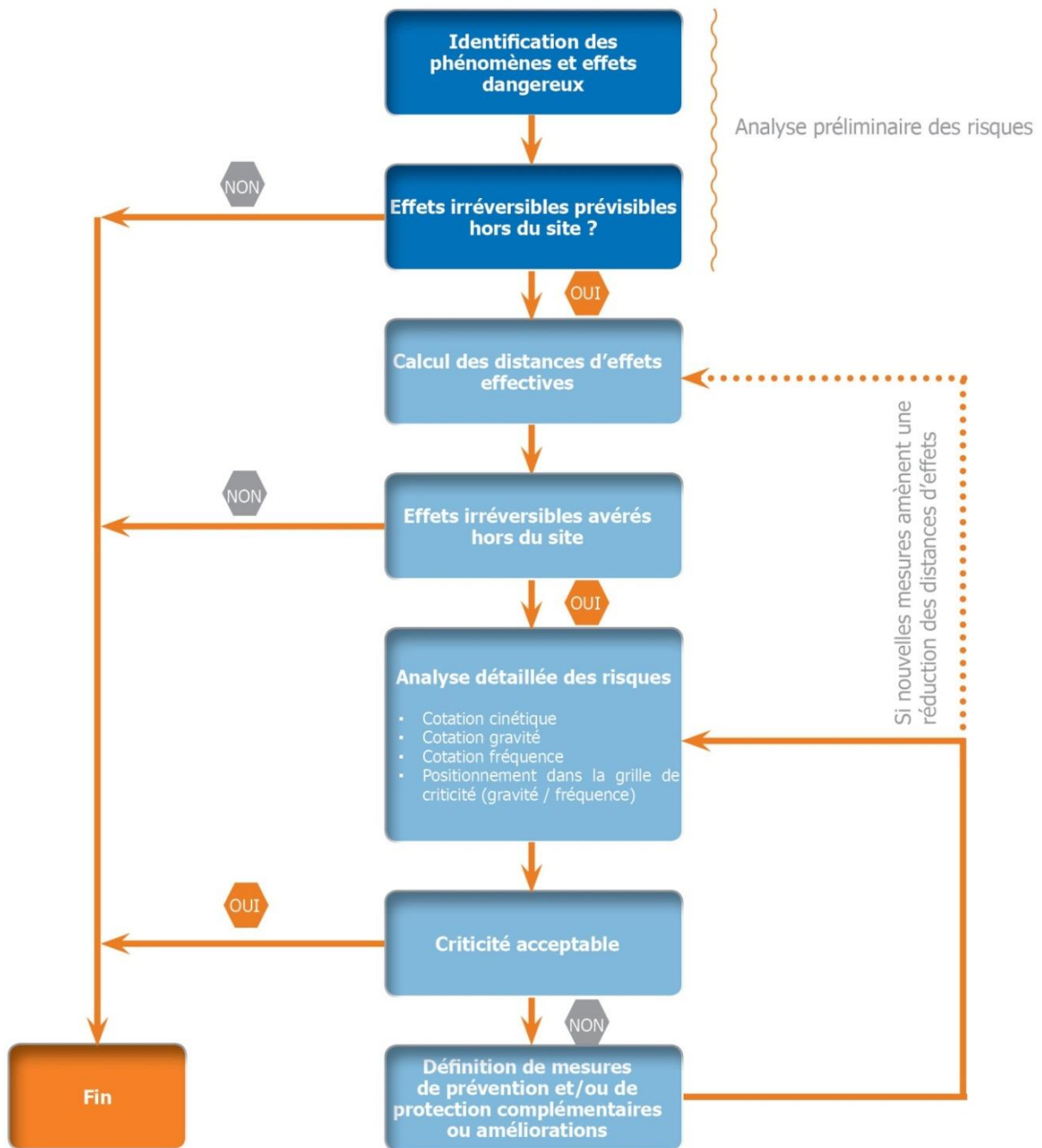
- Sont réalisés dans un premier temps :
  - une analyse de l'environnement du site, en tant que source potentielle d'un accident d'une part, et comme cible d'un accident ayant lieu sur site d'autre part (§ 2) ;
  - l'accidentologie des sites industriels présentant une activité similaire (§ 3) ;
  - l'identification des potentiels de dangers du site (§ 4) ;
  - la description des mesures de prévention et de protection du site (§ 5).
- Ces éléments vont permettre de réaliser l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) : cette analyse qualitative identifie les phénomènes dangereux physiquement vraisemblables et caractérise si des effets hors site ou des effets dominos sont à redouter (§ 6).

A ce stade, aucune modélisation n'ayant encore été réalisée, cette analyse est basée sur une approche conservative prenant notamment en compte :

- l'importance des potentiels de dangers ;
  - la localisation de l'installation source par rapport aux autres installations à risques et aux limites de propriété ;
  - les mesures de prévention et de protection du site.
- Les phénomènes dangereux dont les effets sont susceptibles de sortir des limites du site et/ou de donner lieu à effets dominos sont ensuite modélisés, afin de caractériser leurs distances d'effets (§ 7).
  - L'analyse des potentialités d'effets dominos est réalisée (§ 8).
  - L'analyse détaillée des risques est réalisée pour les accidents ayant des effets avérés hors site (§ 9) :
    - Description de la cinétique du phénomène accidentel, influençant la possibilité d'intervention.
    - Cotation de la gravité des effets, en fonction des cibles identifiées dans les zones d'effets de l'accident ;
    - Cotation de la probabilité d'occurrence, en tenant compte des mesures de prévention du site et de leur niveau de confiance ;

En cas de criticité non acceptable : des mesures de maîtrise des risques complémentaires seront étudiées afin de rendre le risque non significatif.

Le logigramme ci-après résume l'approche de l'analyse des risques :



### Documents de référence

La présente étude des dangers est réalisée conformément aux documents de référence suivants :

- l'article D.181-15-2.III du Code de l'Environnement ;
- l'arrêté ministériel du 29/09/2005 (arrêté PCIG) relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation ;
- la circulaire du 10/05/2010 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 ;
- l'arrêté du 04/10/2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- le « Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers » publié par l'INERIS le 19/12/2016.

## 2. Description de l'environnement du site et du projet

### 2.1. Localisation du site

Le site étudié se situe dans le département de l'Aube (10) sur la commune de Nogent-sur-Seine, dans la zone industrielle des Guignons, à 1,2 km environ à l'ouest du centre-ville.

Le site est divisé en 2 parties par la voie SNCF Paris-Est/Mulhouse-ville, avec :

- au nord : la zone de production, de stockage des matières premières et des produits finis,
- au sud : la zone de traitement des eaux usées du site.

Les abords immédiats du site sont les suivants :

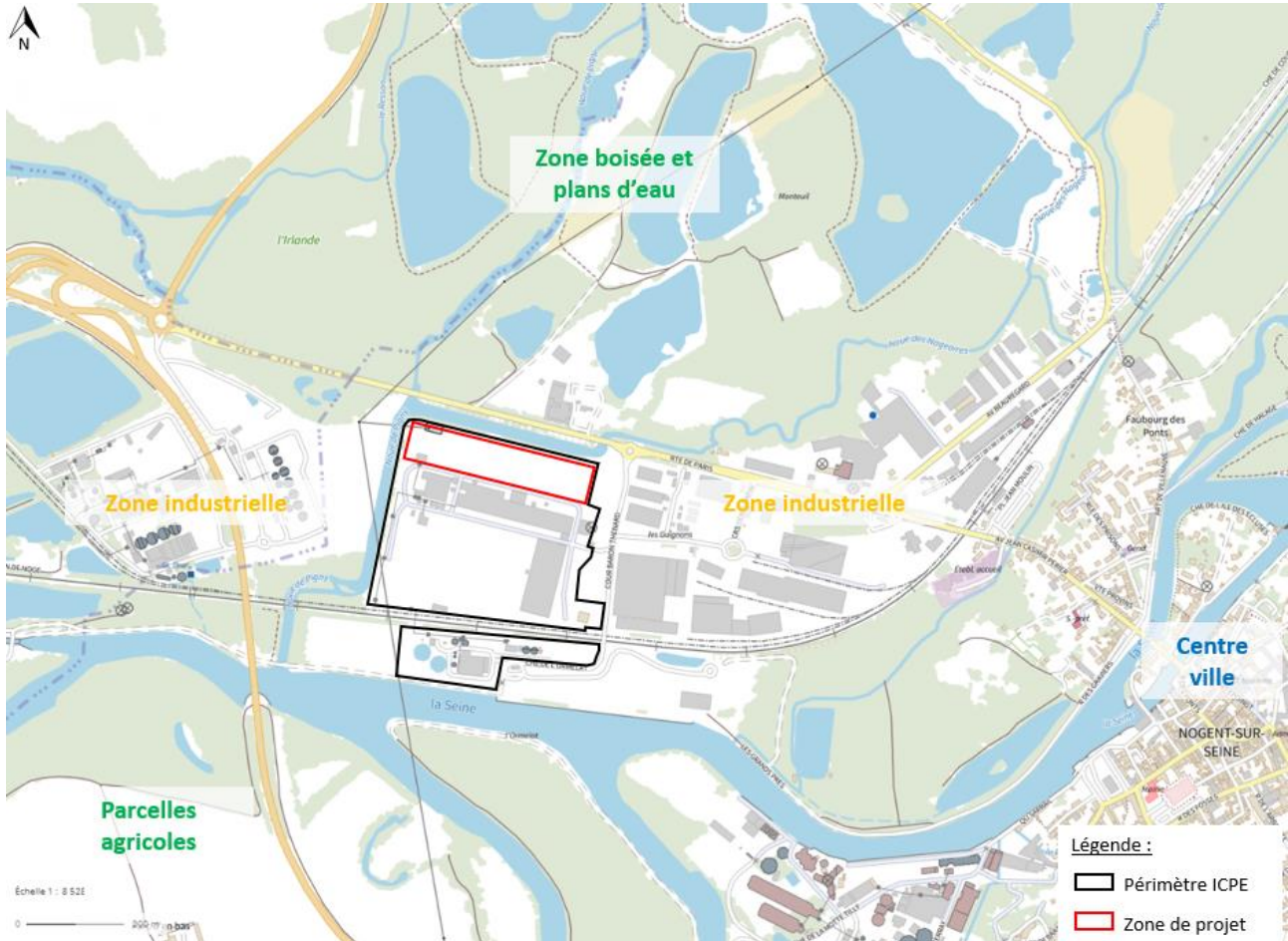
- au nord : la noue des Nageoires, puis la route D919, suivie de l'usine SOBEMO SA (spécialisée dans la fabrication de construction en béton) ;
- au sud : la Seine, puis des champs agricoles ;
- à l'est de la papeterie : l'usine SEDAC France (spécialisée dans la fabrication de literies et les sociétés POK et CRAN qui développent et fabriquent des matériels de lutte contre l'incendie), puis d'autres sites industriels ;
- à l'est de la station de traitement des eaux usées du site : le Port de l'Aube (activité logistique fluviale) ;
- à l'ouest : la noue de Pigny, puis l'usine SAIPOL DIESTER INDUSTRIE de trituration/raffinage et d'estérification.

Le projet est prévu au sein de l'emprise ICPE actuelle du site, au nord, sur une zone non exploitée actuellement.

Les figures suivantes localisent l'emprise ICPE du site et l'emplacement du projet.

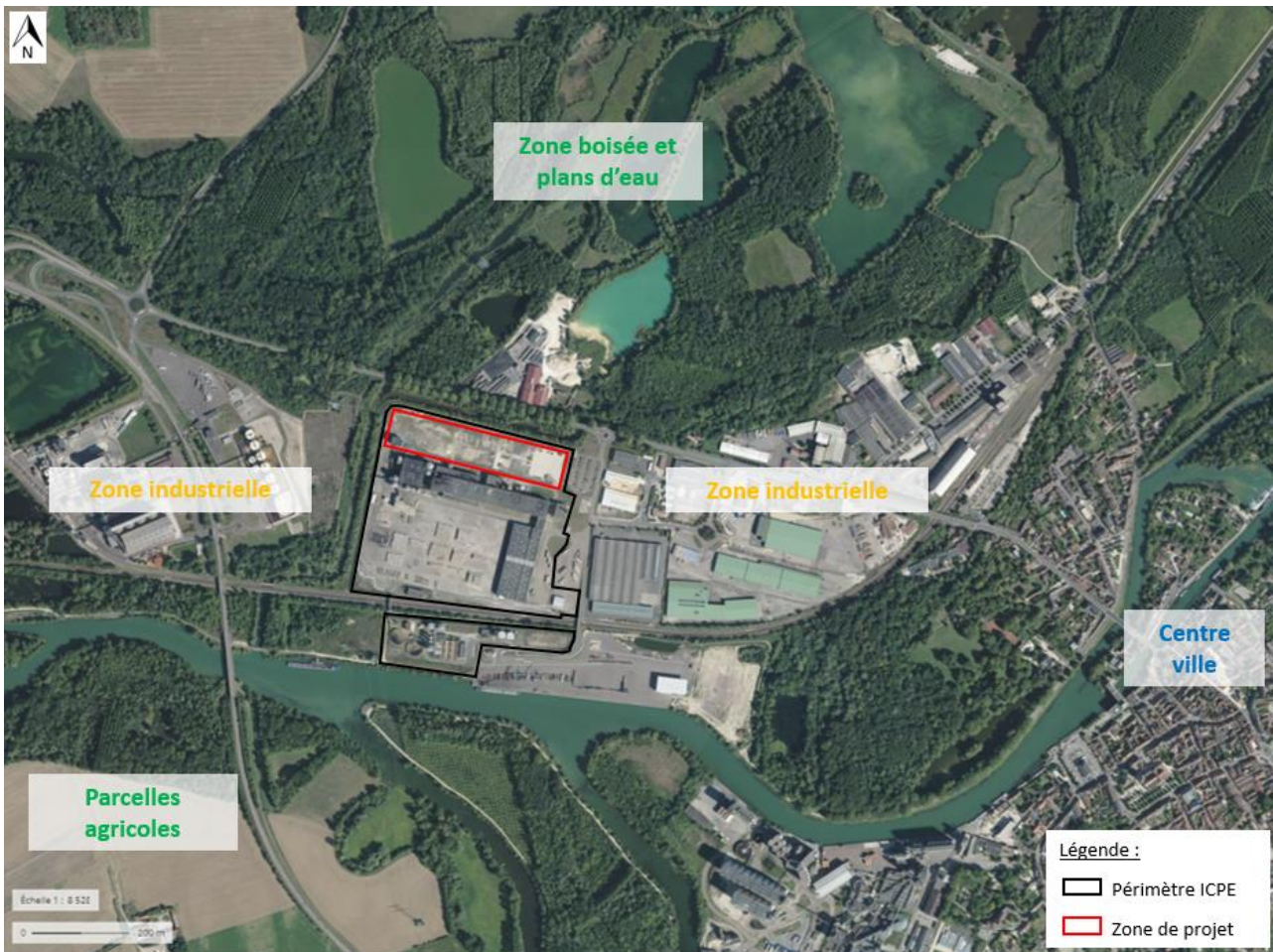


Figure 1 : Localisation de l'emprise ICPE et du projet



Source : IGN - Géoportail

Figure 2 : Vue aérienne de l'emprise ICPE du site et du projet



Source : IGN - Géoportail



## 2.2. Environnement comme cible potentielle

### 2.2.1. Milieu naturel

#### 2.2.1.1. Sols et nappe souterraine

Au droit du site, les sols superficiels sont principalement composés de sables fins, avec une couche plus argileuse en surface (limons). Les sols sont moyennement perméables.

Les premières nappes rencontrées au droit du site sont la nappe d'accompagnement de la Seine et la nappe de la craie. Ces deux nappes constituent l'essentiel des ressources en eau de la région. Leur niveau a été mesuré entre 2,5 et 3,6 mètres de profondeur lors de la réalisation de l'étude géotechnique en 2003.

L'écoulement des eaux souterraines varie en fonction du niveau de la Seine. Ainsi, le sens d'écoulement de la nappe alluviale varie entre nord-est - sud-ouest en période de basses eaux de la Seine et nord-ouest - sud-est en période de hautes eaux de la Seine.

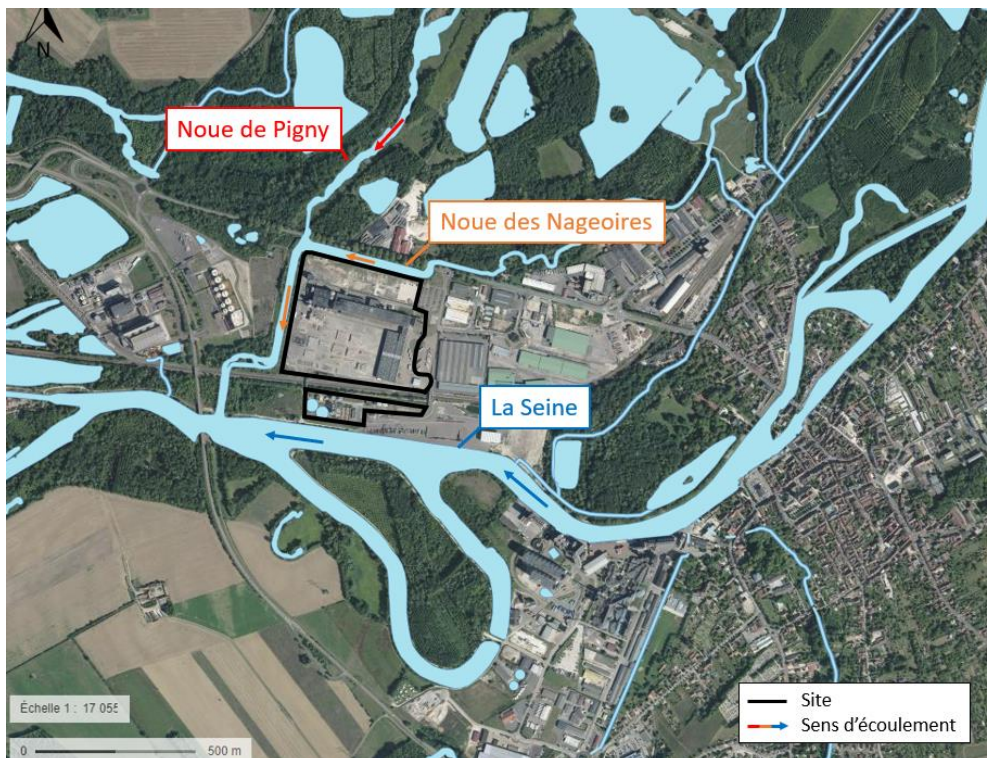
**Les sols et la nappe sont retenus comme cible potentielle d'un accident sur le projet.**

#### 2.2.1.2. Cours d'eau

La papeterie SAICA se situe dans un secteur riche en cours d'eau puisque le site est limité :

- à l'ouest par la noue de Pigny, qui est alimentée par les inondations de la Seine ;
- au nord par la noue des Nageoires qui se jette dans la noue de Pigny ;
- au sud par la Seine qui s'écoule d'est en ouest.

**Figure 3: Contexte hydrologique**



Source : Géoportail

Les eaux pluviales précipitées sur la zone nouvellement imperméabilisée seront collectées et réutilisées dans le procédé papetier à la préparation pâte, après tamponnement éventuel dans une zone de rétention. Cette zone de rétention sera sur et autour de la plateforme extérieure de bois. Cette rétention retiendra également les eaux incendie du projet.

**Les eaux de surface peuvent être une cible en cas de rejet accidentel.**

### 2.2.2. Milieu humain

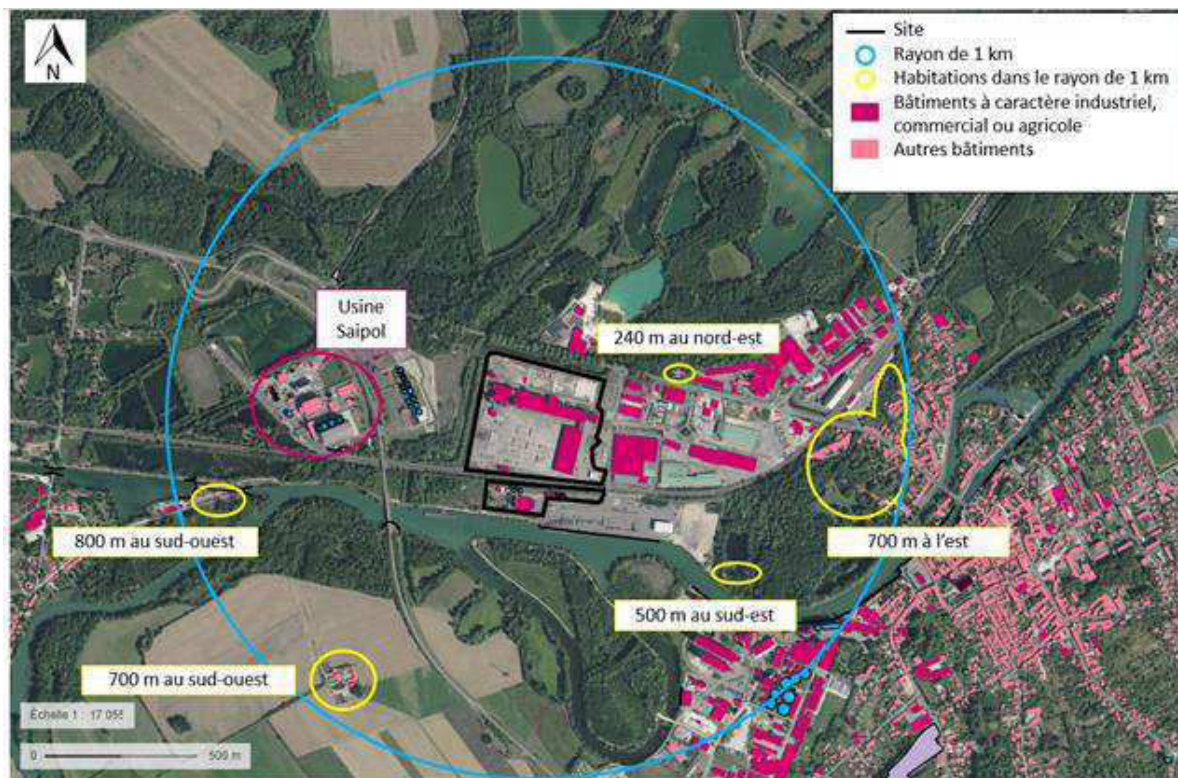
Le site étudié se situe dans la zone industrielle des Guignons, à 1 200 m environ au nord-ouest du centre-ville de Nogent-sur-Seine.

Les populations sont principalement regroupées dans les centres villes des communes. Ainsi, la plupart des habitations sont à plus de 1 km du projet.

Les habitations présentes à moins de 1 km de la zone de projet sont localisées sur la figure suivante. Il s'agit d'habitations isolées ou de petits lieux-dits.

L'habitation la plus proche est localisée à 240 m à l'est des limites ICPE du site SAICA.

**Figure 4 : Identification des habitations à moins de 1km du site**



*Source : Géoportail*

Aucun Établissement Recevant du Public n'est présent à moins de 500 m du site.

**Les habitations localisées à moins de 250 m sont retenues comme cibles potentielles d'un éventuel accident sur le projet.**



### 2.2.3. Voies de circulation

L'accès au site s'effectue via le cours du Baron Thenard, depuis la route départementale D919 (« Route de Paris»). Cette dernière rejoint la D951 en direction du nord et la D619 en direction du sud.

La D919 passe à environ 50 m au nord du projet.

**Compte tenu de sa proximité, cet axe routier est retenu comme cible potentielle d'un éventuel accident sur le projet.**

La voie SNCF Paris Est-Mulhouse Ville passe en limite sud de la zone de production mais à environ 300 m du projet.

**Compte tenu de son éloignement, cette voie ferrée n'est pas retenue comme cible potentielle d'un éventuel accident sur le projet.**

La Seine est une voie navigable. Toutefois, les bateaux circulent à plus de 400 m des limites du projet.

**La circulation fluviale n'est donc pas retenue comme cible potentielle.**

### 2.2.4. Poste de gaz et canalisation de GRTgaz

Le site est alimenté par un poste de gaz naturel raccordé sur le réseau de transport GRTgaz. Ce poste est localisé entre le parking camions et le parking voitures. Il comprend plusieurs piquages aériens et alimente une canalisation enterrée.

Cette canalisation de gaz enterrée passe à l'est du site puis au sud de la zone de production.

Le projet sera éloigné d'environ 150 m du poste et de la canalisation de GRTgaz.

**Le poste de gaz et la canalisation enterrée de gaz ne sont donc pas retenus comme cibles potentielles.**

### 2.2.5. Activités économiques

#### 2.2.5.1. Industries voisines

Le site SAICA se situe dans la zone industrielle des Guignons.

**Compte tenu de la proximité du projet de Centrale de valorisation énergétique avec certaines sociétés, celles-ci sont retenues comme une cible potentielle.**

#### 2.2.5.2. SAICA

**Compte tenu de la proximité du projet de Centrale de valorisation énergétique avec certaines installations existantes du site SAICA, les installations existantes sont retenues comme une cible potentielle.**

#### 2.2.5.3. Agriculture

L'activité agricole est assez peu présente à proximité immédiate du site SAICA. Les terres agricoles sont présentes à environ 300 m au sud et 500 m au nord, essentiellement des cultures de céréales.

**Les exploitations agricoles ne sont pas retenues comme une cible potentielle.**

### **2.2.6. Synthèse de l'environnement comme cible potentielle**

Les éventuelles cibles présentes à proximité du projet sont :

- la nappe d'accompagnement de la Seine et la nappe de la craie,
- les eaux de surface (les noues et la Seine),
- l'habitation à 240 m au nord-est du site (seule habitation à moins de 250 m),
- les usagers de la route D919,
- les sociétés voisines,
- les installations existantes du site SAICA.

## 2.3. Environnement comme source potentielle de dangers

### 2.3.1. Risques naturels

#### 2.3.1.1. Mouvement de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les mouvements peuvent être lents et continus (tassements, affaissements, retrait-gonflement des argiles, etc.) ou rapides et brutaux (effondrements de cavités souterraines par exemple).

Des mouvements de terrain pourrait entraîner des fissures sur les parois ou les dallages des bâtiments, notamment la chaufferie.

La commune de Nogent-sur-Seine ne dispose pas de Plan de Prévention du Risque de mouvement de terrain.

Aucun mouvement de terrain ou cavité souterraine n'est recensé à proximité du site SAICA.

Concernant les phénomènes de retrait-gonflement d'argiles, le site SAICA est en zone d'aléa faible.

Une étude géotechnique déterminant les paramètres de stabilité et de fondation des installations à construire sera réalisée.

**La géologie au droit du site est caractérisée par une lithologie stable, ne présentant pas de facteur de risque particulier de mouvement de terrain. Une étude géotechnique déterminant les paramètres de fondation/stabilité des installations à construire sera réalisée.**

**Les mouvements de terrain ne sont pas retenus comme une source potentielle de danger pour le projet.**

#### 2.3.1.2. Risque sismique

Le territoire national est divisé au niveau communal en cinq zones de sismicité :

- Zone de sismicité 1 (très faible),
- Zone de sismicité 2 (faible),
- Zone de sismicité 3 (modérée),
- Zone de sismicité 4 (moyenne),
- Zone de sismicité 5 (forte).

**La commune de Nogent-sur-Seine est en zone de sismicité très faible (niveau 1).**

Les règles parasismiques applicables aux ICPE sont définies dans la section II de l'arrêté modifié du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

L'article 10 de cet arrêté indique que « l'ensemble des installations classées soumises à autorisation respectent les dispositions prévues pour les bâtiments, équipements et installations de la catégorie dite à risque normal par les arrêtés pris en application de l'article R. 563-5 du code de l'environnement dans les délais et modalités prévus par lesdits arrêtés.

L'article R. 563-5 du code de l'environnement qui indique que des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la classe dite « à risque normal » situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5. **Le site SAICA est en zone 1.**

D'après l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », **les bâtiments du site projeté sont classés en catégorie d'importance II (bâtiments industriels ou bâtiments de bureaux de 300 personnes au plus).**

**Ainsi, en zone de sismicité 1 et pour les catégories II, les règles de construction définies à l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 ne s'appliquent pas aux nouvelles constructions.**

Une recherche des séismes ressentis sur la commune de Nogent-sur-Seine a été effectuée sur le site internet SisFrance du BRGM.

**Tableau 1 : Séismes ressentis sur la commune de Nogent-sur-Seine**

Date	Heure	Choc	Localisation épacentrale	Région ou pays de l'épicentre	Intensité épacentrale	Intensité dans la commune
22 Février 2003	20 h 41 min 6 sec		PAYS FORESTIER SOUS-VOSGIEN (RAMBERVILLERS)	VOSGES	6,5	0

Source : SisFrance du BRGM

Les degrés d'intensité représentent :

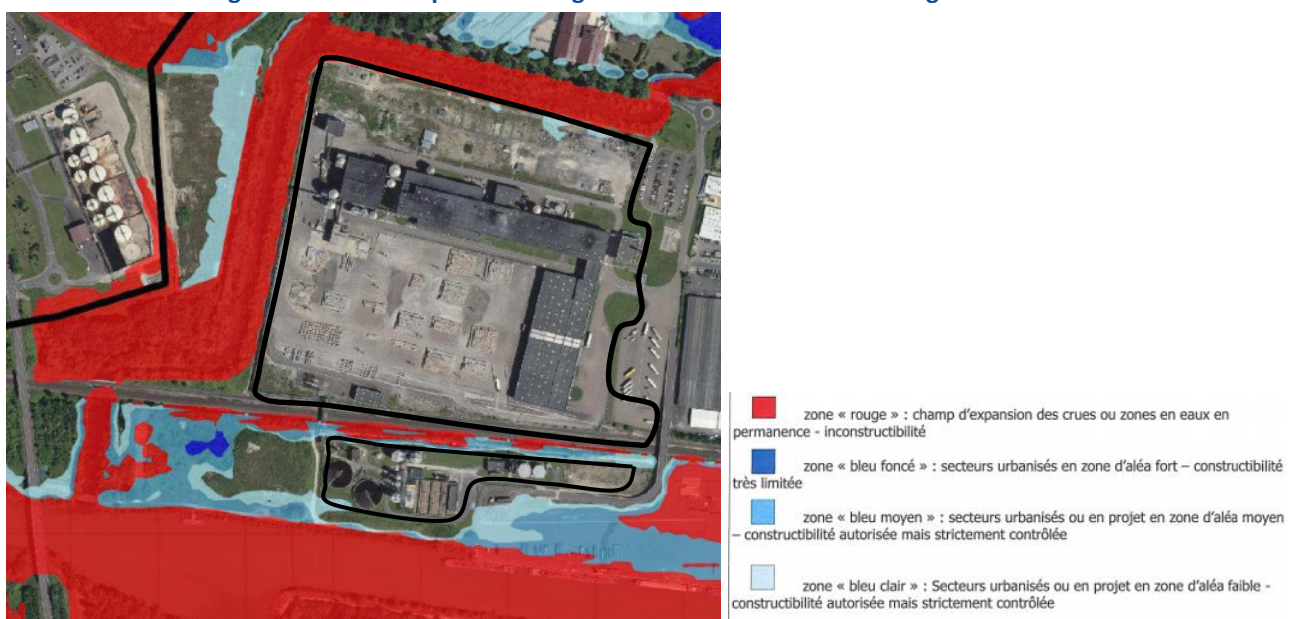
- 3 : secousse faiblement ressentie balancement des objets suspendus,
- 4 : secousses modérées, ressentie dans et hors les habitations, tremblement des objets,
- 5 : secousses fortes, réveil des dormeurs, chutes d'objets, parfois légères fissures dans les plâtres,
- 6 : dommages légers, parfois fissures dans les murs, frayeur de nombreuses personnes,
- 7 : dommages prononcés, larges lézardes dans les murs de nombreuses habitations, chutes de cheminées,
- 8 : dégâts massifs, les habitations les plus vulnérables sont détruites, presque toutes subissent des dégâts importants.

**Le séisme historique a eu une intensité de 0 sur la commune de Nogent-sur-Seine. Le risque sismique n'est pas retenu comme une source potentielle de dangers pour le projet (conformément au paragraphe 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010).**

### 2.3.1.3. Risque inondation

La commune de Nogent-sur-Seine est visée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Seine aval, approuvé le 09/01/2020.

**Figure 5 : Extrait du plan de zonage du PPRI de la Seine Aval à Nogent-sur-Seine**





Comme le montre la cartographie précédente, le PPRI indique qu'un aléa faible en limite nord de la zone projet. L'emprise du projet exclura cette zone d'aléa faible.

**Le projet se trouvera donc en dehors des zones inondables du PPRI.  
L'inondation n'est pas retenue comme une source potentielle de danger pour le projet.**

#### *2.3.1.4. Rupture de barrage*

Le département de l'Aube est concerné par le risque de rupture de barrage.

La commune de Nogent-sur-Seine est concernée par le risque de rupture du barrage-réservoir de la Seine.

La commune de Nogent-sur-Seine se situe à l'extrémité de l'onde de submersion.

**Conformément à la circulaire du 10/05/2010, le risque de rupture de barrage n'est pas retenu dans l'étude.**

#### *2.3.1.5. Feu de forêt*

**Sans objet : absence de zone boisée dense à proximité.**

#### *2.3.1.6. Vents violents*

Dans l'ensemble, les vents sont de faible ampleur : les 2/3 des vents ont une vitesse inférieure à 14 km/h. Les vents les plus fréquents à cette vitesse (entre 7 et 14 km/h) sont du secteur nord-est.

Seulement 5,5 % des vents ont une vitesse supérieure à 29 km/h et proviennent pour la plupart du sud-ouest.

**Les vents peuvent être un phénomène aggravant en cas d'incendie (attise les flammes et favorise la propagation).**

#### *2.3.1.7. Foudre*

Les dangers présentés par la foudre résultent du courant de foudre associé, qui entraîne des fronts de montée en intensité très rapides. Lors d'un impact direct, les structures d'un bâtiment peuvent être endommagées par ce courant. La foudre peut également être à l'origine de dommages sur les équipements tels que les équipements électriques.

Le site existant dispose de dispositifs conformes pour la protection contre la foudre pour l'ensemble de ces installations.

Une analyse de risque foudre (ARF) et une étude technique (ET) seront réalisées dans le cadre du projet de Centrale de valorisation énergétique.

**Le projet de Centrale de valorisation énergétique respectera les préconisations de l'étude foudre.  
La foudre n'est donc pas retenue comme source potentielle de dangers pour le site (conformément au paragraphe 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010).**

### 2.3.2. Risque de malveillance

La malveillance peut se caractériser par :

- Des vols de matériels liés à la sécurité ou nécessaires au bon fonctionnement des installations ainsi que des vols de matériel entreposé,
- Des incendies volontaires,
- Des destructions de matériel pouvant entraîner des pollutions accidentelles.

D'une manière générale, les actes de malveillance (attentats, sabotages, ...) sont envisageables comme sources possibles d'accidents sur les installations. Cependant leur caractère est aléatoire et ne peut faire l'objet d'étude ou de prise en compte quantitative.

Le site SAICA est clôturé et fonctionne 24h/24h et 7j/7j avec un poste de contrôle à l'entrée de l'établissement avec vidéosurveillance. L'emprise du projet est intégrée dans l'emprise ICPE actuelle clôturée.

**Conformément à la circulaire du 10/05/2010, le risque de malveillance n'est pas à retenir dans l'étude.**

### 2.3.3. Voies de circulation et réseaux

#### 2.3.3.1. Voies routières

La route la plus proche de la zone du projet est la D919 passant à environ 50 m au nord. Cette route est séparée du site SAICA par la noue des nageoires et une haie d'arbres, ce qui exclut le risque de collision.

Cependant, un accident d'un camion de transport de matières dangereuses sur cet axe pourrait entraîner des effets sur le site SAICA. Les distances d'effets dangereux ne sont cependant pas connues. Aucune zone de servitude de protection n'est instaurée autour de cette route dans le PLU.

**Les camions de transport de matières dangereuses circulant sur cette route représentent donc une source potentielle de dangers pour le projet.**

Il est important de rappeler que la probabilité qu'un accident se produise justement lorsque le camion passe à proximité du site étudié est très faible.

#### 2.3.3.2. Voie ferrée

La voie SNCF Paris Est-Mulhouse Ville passe en limite sud de la zone de production mais à environ 300 m du projet. Cette voie peut également être utilisée pour du transport de matières dangereuses.

Le site était également desservi par une voie ferrée, depuis la voie SNCF Paris Est-Mulhouse Ville passant en limite sud de la zone de production. Toutefois, la voie ferrée du site n'est plus utilisée par la société SAICA.

**Compte tenu de son éloignement, cette voie ferrée n'est pas retenue comme une source potentielle de dangers pour le projet.**

#### 2.3.3.3. Voie navigable

La Seine est une voie navigable, qui est utilisée pour le transport de matières dangereuses. Toutefois, les bateaux circulent à plus de 400 m des limites du projet.

**La voie navigable n'est donc pas retenue comme source potentielle de dangers pour le projet.**

#### 2.3.3.4. Transport aérien

L'aérodrome le plus proche est situé à 20 km à l'est du site SAICA, sur la commune de Romilly-sur-Seine.

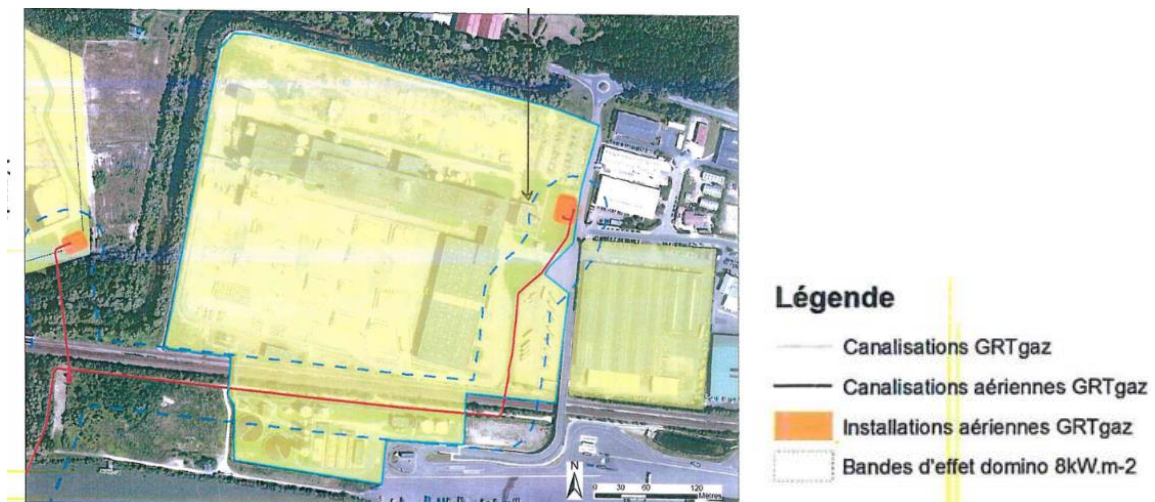
Les risques liés à la chute d'avion sur un site déterminé sont fonction de la position relative du site par rapport aux aéroports ou aérodromes et aux couloirs aériens et des fréquences de passage des aéronefs. L'historique des accidents d'aviation indique que la plupart des accidents surviennent lors des atterrissages et des décollages. Conformément à la circulaire du 10/05/2010, le risque de chute d'avion peut ne pas être retenu pour les sites implantés à plus de 2000 m d'un aérodrome ou aéroport.

**Ainsi, le risque de chute d'avion n'est pas à retenir pour l'étude.**

#### 2.3.3.5. Poste GRTgaz

Le poste GRT gaz est localisé à l'est du site existant. En cas d'accident sur les piquages aériens, les distances maximales d'effets dominos indiquées dans l'étude de dangers de GRTgaz n'atteindraient pas l'emprise du projet. Les installations du projet de Centrale de valorisation énergétique ne sont donc pas touchées.

**Figure 6 : Distances des effets domino des installations de GRTgaz**



**Le poste de gaz n'est pas retenu comme une source potentielle de dangers pour le projet.**

#### 2.3.3.6. Canalisation de GRTgaz

Cette canalisation de gaz enterrée passe à l'est du site puis au sud de la zone de production.

Cette canalisation fait l'objet d'une servitude de type I3 « Servitudes relatives à l'établissement des canalisations de distribution et de transport de gaz » dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Nogent-sur-Seine.

**Le projet sera éloigné d'environ 150 m de la canalisation de GRTgaz. Comme le montre la carte précédente, les distances maximales d'effets dominos indiquées dans l'étude de dangers de GRTgaz n'atteindraient pas l'emprise du projet.**  
**Cette canalisation enterrée n'est pas retenue comme une source potentielle de dangers pour le projet.**

### 2.3.4. Activités économiques

#### 2.3.4.1. Environnement industriel

Les ICPE les plus proches de la zone du projet (outre la papeterie SAICA PAPER France) sont :

- SEDAC France, ICPE soumise à Enregistrement, spécialisée dans le traitement des métaux, située en périphérie directe du site à l'est ;
- SOUFFLET (Site Nogent Gare), ICPE soumise à Autorisation, usine agroalimentaire, située à 650 m à l'est du site ;
- SOUFFLET (Plateforme PSG), ICPE soumise à Enregistrement en construction, située à 1 km à l'est du site ;
- SOUFFLET (Site Port), ICPE soumise à Autorisation, située à 650 m au sud-est ;
- A2C GRANULAT, ICPE soumise à Autorisation en construction, carrière de matériaux alluvionnaires, située à 1 km à l'est du site ;
- SAS BLANCHISSERIE, ICPE soumise à Enregistrement, spécialisée dans la blanchisserie et la teinture de gros, située à 900 m au sud-est ;
- SAIPOL, ICPE soumise à Autorisation Seveso seuil bas, spécialisée dans la fabrication d'huiles et de graisses brutes, située à 200 m à l'ouest du site ;
- KNAUF INDUSTRIES NORD et ROUSSET, anciennes ICPE, sont à l'arrêt.

Notons qu'aucun de ces sites ne dispose à ce jour d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques.

**Figure 7 : Contexte industriel**



Source : Géorisques

**Ces sites industriels sont à plus de 150 m des installations du projet et ne sont donc pas retenus comme une source potentielle de dangers.**

#### 2.3.4.2. SAICA

**Les installations du site existant sont, de fait, retenues comme source d'un accident sur le projet.**

#### 2.3.5. Nucléaire

Une centrale nucléaire d'EDF est présente à 2,7 km au nord-est du site.

Un éventuel accident nucléaire (risque radiologique) n'engendrerait pas d'effets dominos sur les installations du site SAICA.

**Le site nucléaire n'est donc pas retenu comme une source potentielle de dangers pour le projet.**

#### 2.3.6. Synthèse de l'environnement comme source potentielle de dangers

Les sources potentielles de danger dans l'environnement sont :

- la circulation de TMD sur la D919 à environ 50 m au nord des premières installations du projet ;  
Comme indiqué dans la circulaire du 10 mai 2010, les éléments fournis sont des éléments d'appréciation de la vulnérabilité de l'installation classée par rapport à la route.  
La route passe à 50 m au nord du projet, et est séparée de celui-ci par une rangée d'arbres et la noue des nageoires.  
Compte tenu de la distance d'éloignement, seul un accident de grande ampleur est susceptible d'impacter le projet, tel que le BLEVE d'un camion.  
Le risque d'un tel accident sur un camion, justement au moment où celui-ci passe à proximité du site étudié, est faible.  
Ce point ne sera pas plus détaillé dans la suite de l'étude.
- les installations existantes du site SAICA. Elles sont donc prises en compte dans l'analyse préliminaires des risques – voir § 6.



## 3. Accidentologie

### 3.1. Accidentologie interne

#### 3.1.1. Site SAICA de Nogent-sur-Seine

Les principaux incidents recensés sur le site SAICA de Nogent-sur-Seine sont présentés ci-dessous :

##### 25 août 2004 :

Description : Un feu se déclare sur un réservoir de goudron lors de travaux d'étanchéité sur le toit d'un bâtiment. Une bouteille de gaz explose sans faire de blessé. L'incendie détruit 300 m<sup>2</sup> de toiture.

Mesure corrective : instauration du permis feu.

##### 30 juillet 2005 :

Description : Un feu se déclare sur le parc de stockage de PCR vers 15h.

Malgré l'intervention rapide des pompiers, le vent a permis que le feu atteigne deux lots de stockage en plus du lot d'origine. L'incendie est maîtrisé en fin d'après-midi.

L'origine du sinistre serait due à une étincelle qui se serait produite avec du fil de fer liant les balles ayant frotté sur le revêtement du parc.

L'eau d'extinction incendie a été récupérée pour réutilisation dans le process.

Mesure corrective : interdiction de transporter des balles de PCR avec du fil de fer vers le sol

##### 25 avril 2010 :

Description : Dans la station d'épuration de la papeterie, les échangeurs, en mode hiver (tours de refroidissement), sont à l'arrêt et ne refroidissent donc pas l'effluent, provoquant ainsi l'arrêt automatique des installations pour protéger les bactéries du méthaniseur ; 520 m<sup>3</sup> d'effluents non traités sont rejetés par le trop-plein d'un cuvier raccordé à un canal de rejet.

Mesure corrective : mise sous surveillance avec alarme

##### 18 février 2011 :

Description : Une cuve de 1 000 m<sup>3</sup> remplie à 95 % avec de la pâte à papier (siccité 10 %) explose lors d'une opération de maintenance réalisée par un sous-traitant spécialisé en chaudronnerie. 2 employés intérimaires de cette entreprise travaillent sur la capacité avec une disqueuse lors des faits.

L'un des ouvriers est projeté et retombe sur un toit en faisant une chute de 15 m, l'autre est choqué. Les pompiers arrivent sur le site à 8h55. L'usine est arrêtée.

La cuve étant endommagée au niveau du toit, l'exploitant matérialise la zone pour éviter un sur-accident. Les mesures d'explosimétrie, d'hydrogène sulfuré, de méthane, de monoxyde de carbone et d'ammoniac réalisées ne révèlent aucun danger.

L'exploitant fait inspecter le silo par un organisme spécialisé qui estime que la partie inférieure de la cuve est intacte et que celle-ci peut être remplie à moitié. La capacité est vidangée, inspectée visuellement pour s'assurer qu'elle ne se déformera pas et dégazée. Le toit est découpé en utilisant une technologie plasma qui évite les étincelles. Les zones ATEX autour des silos de pâte à papier sont redéfinies. La papeterie est

autorisée à reprendre ses activités le 22/01, les 2 cuves de pâte à papier voisines fonctionnant avec un niveau réduit.

Les résultats de l'expertise technique réalisée par un organisme indiquent que :

- la pâte à papier stockée dans la tour a dégagé de l'hydrogène (débit de dégagement de l'H<sub>2</sub> par unité de temps et par unité de masse de pâte sèche dans le ciel de la cuve : 20 dm<sup>3</sup>/h.T, siccité de la pâte : 10 %). A ce débit, la LIE est atteinte au bout de 1,6 h pour un taux de remplissage de la tour de 95 %;
- l'hydrogène s'est mélangé avec l'air présent dans le ciel de la tour pour y former une atmosphère explosive (ATEX) ;
- la source d'inflammation de l'ATEX est une particule incandescente produite lors de l'opération de découpage ;
- la surpression développée par l'explosion a conduit à la rupture du toit de la tour, au niveau du cordon de soudure de raccordement avec la virole.

Par ailleurs, l'organisme émet plusieurs recommandations afin d'améliorer la sécurité des installations :

- surveiller la siccité de la pâte à papier ;
- supprimer le toit de la tour après vérification que la cinétique de diffusion de l'H<sub>2</sub> dans l'air soit rapide.

Afin de diluer l'H<sub>2</sub>, de l'air doit être injecté à la surface de la pâte, sous forme de jet vertical par le haut de la cuve. Cette ventilation doit être permanente.

La mise en place d'évents d'explosion sur le toit de la tour n'apparaît pas, dans le cas présent, comme une solution viable pour protéger efficacement la cuve contre les effets d'une explosion.

Mesure corrective : réalisation d'une étude de dangers et mise en place des mesures préconisées.

- formation des opérateurs à la détection d'atmosphère explosive,
- aménagement d'aérations supplémentaires en toiture des tours tampon permettant de réduire la probabilité de formation d'un nuage de gaz inflammable en enceinte confinée.

#### 13 février 2012 :

Description : En raison du gel/dégel de la conduite, une fuite d'une canalisation de la STEP du site (boues activées) a provoqué un déversement de boues (environ 10 m<sup>3</sup>) à proximité des rives de la Seine sans toutefois avoir des conséquences sur l'environnement.

Mesure corrective : mise sous surveillance renforcée de ce secteur sensible en période de gel/dégel

#### 2 décembre 2013 :

Description : Un départ de feu au niveau de la sécherie en raison d'un bourrage papier. Les pompiers sont intervenus rapidement et ont arrosé la source pendant 30 minutes.

Mesure corrective : modification des consignes de chauffe de la sécherie.

#### 13 mai 2015 :

Description : Un départ de feu a eu lieu au niveau de l'enrouleuse, considéré comme initié par un ou des morceaux de papier coincés entre l'arbre et le palier avant du rouleau de feuille avant l'enrouleuse. Les frottements du papier coincé sur l'arbre auraient ainsi généré un échauffement.

Mise en œuvre du RIA et départ de feu circonscrit.

Mesure corrective : Assurer un suivi renforcé de la zone (inspections)



### 8 août 2015 :

Description : Incendie du transformateur 63/20 kVA.

Cet incident s'est passé pendant l'arrêt annuel, en pleine nuit alors que la puissance était à son minimum, travaux de nuit minimisés.

Appel des pompiers et personnel d'astreinte. Les pompiers ont pris la décision de laisser le transformateur s'éteindre par lui-même. RTE a procédé à la coupure de la ligne arrivée sur le 63Kva.

Mesures correctives :

- Mise en place d'une ronde journalière sur nouveau transfo.
- Formation du personnel
- Travaux de remise aux normes

### 26 novembre 2015

Description : Incendie de la machine à papier.

La Machine à papier était à l'arrêt depuis le matin, suite à bourrage en post sécherie. Le débouillage était en cours, selon les procédures établies.

Papier coincé et consumé retrouvé : Identifié comme l'origine du départ de feu.

Présence de fumée uniquement ; pas de flammes, pas de déclenchement des sprinklers. Mise en œuvre des RIA par les personnes présentes, et extinction du départ de feu. En parallèle, appel des pompiers.

Ensuite, départ de feu au niveau du ventilateur d'aspiration des caissons.

- Alerte + début d'attaque du feu
- Ouverture de la trappe de visite, et arrosage au RIA de l'intérieur de la gaine horizontale
- Arrivée des pompiers
- Départ de feu maîtrisé, mais intervention des pompiers, pour inspection à la caméra thermique, et enlèvement du calorifugeage au niveau de la gaine à l'entrée du ventilateur
- Inspection des gaines et ventilateurs de toute la sécherie

Mesures correctives :

- Utilité confirmée du nettoyage en zone sécherie
- Maintien du nettoyage annuel et types et fréquences de nettoyage complémentaire à définir/finaliser (y compris à l'intérieur des gaines de ventilation)
- Remplacement du calorifugeage de gaine

### 26 février 2018

Description : Incendie de balles sur le parc PCR

Départ de feu à partir d'une balle PCR qui s'est étendu sur 6 balles avant extinction totale.

Probabilité d'un mégot jeté par un chauffeur de camion.

Utilisation d'un extincteur et d'un poteau incendie et arrivée des pompiers

Mesures correctives :

- Rappel des consignes de sécurité par le gardien à chaque chauffeur et vérification de la signature de chaque document
- Rappel de l'interdiction de fumer
- Revue du mode opératoire de mise hors gel du parc PCR
- Remise en service du balayage en alternance des caméras sur le Parc PCR

### 9 septembre 2018

Description : Feu de chariot sur le parc PCR

Réaction rapide du personnel, pour alerter et se mettre en sécurité.

Intervention rapide des ESI SAICA, le feu étant sous contrôle avant l'arrivée des pompiers.

Mesure corrective : Mise en place de systèmes automatiques d'extinction dans les chariots

#### 16 janvier 2019

Description : Départ de feu en 4° batterie, machine à papier.

Avant le départ de feu, la M à P tournait mais sans production de papier (intervention maintenance en cours).

L'origine n'est pas certaine.

Arrêt de toutes les ventilations et extractions d'air en sécherie.

Mise en œuvre des RIA par les ESI présents. Extinction très rapide des flammes par l'équipe, mais poursuite de l'arrosage de la zone pendant environ 2 h. Après intervention et extinction de l'incendie, appel des pompiers.

Mesure corrective : Mise à jour / compléments apportés à la procédure en cas d'incendie sur Machine à Papier

#### 28 mai 2020

Description : Incident de dépotage d'acide chlorhydrique à la STEP.

Lors d'une livraison d'acide chlorhydrique, suite à l'arrêt de l'opération de dépotage consécutif au constat d'un problème technique sur la citerne du transporteur, déversement de 9,12 tonnes de produit dans la rétention, par gravité via les vannes du camion ouvertes et la vanne de purge de la conduite de dépotage ouverte.

Balilage de la zone, recherche de prestataire pour le pompage de l'acide chlorhydrique déversé dans la rétention, puis pompage en citerne par prestataire externe

#### 1 juillet 2020

Description : Feu de chariot sur le parc PCR

Intervention rapide des ESI et feu circonscrit avant l'arrivée des pompiers.

Le système d'extinction automatique du chariot ne s'est pas déclenché.

Mesure corrective : Vérification des chariots du site, et mise en place d'un contrôle systématique de l'équipement d'extinction des chariots, par chaque cariste, à sa prise de poste

### **3.1.2. Centrales de valorisation énergétique des autres sites SAICA**

Une centrale de valorisation énergétique est en activité sur un autre site de SAICA (à Vénizel - 02).

Aucun accident n'est survenu sur cette installation.

## 3.2. Accidentologie nationale

L'étude de l'accidentologie externe est réalisée à partir de la base de données du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), qui est gérée par le Ministère en charge de l'Environnement - Direction de la Prévention de la Pollution et des Risques.

### 3.2.1. Opérations de broyage/criblage de déchets

La base de données BARPI met à disposition des synthèses d'accidentologie par activités. Les éléments suivants sont issus de la synthèse relative aux activités de gestion des déchets : « Panorama de l'accidentologie des installations de gestion des déchets » - Octobre 2016 – ARIA. Cette synthèse est basée sur l'analyse de 1100 accidents survenus sur une période de 10 ans (2005-2014).

#### 3.2.1.1. Généralités





##### 3.2.1.1.1 Quantification

Selon les données de la base de données ARIA, en France, les activités de collecte, traitement et valorisation des déchets figurent parmi les plus accidentogènes : elles représentent 10,8% de l'ensemble des accidents survenus sur la période 2005-2014.

*A titre de comparaison, l'industrie chimique est à 11,6%.*

##### 3.2.1.1.2 Gravité

*Rappel : l'échelle européenne des accidents industriels permet de coter la gravité des accidents selon 4 critères comportant chacun 6 niveaux :*

- |                                     |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Matières dangereuses relâchées    |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Conséquences humaines et sociales |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Conséquences environnementales    |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Conséquences économiques          |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Dans le secteur de la gestion des déchets, seuls 11% des accidents ont une gravité de niveau 2 pour l'un de ces 4 critères. La plupart des accidents sont sans conséquences notables.

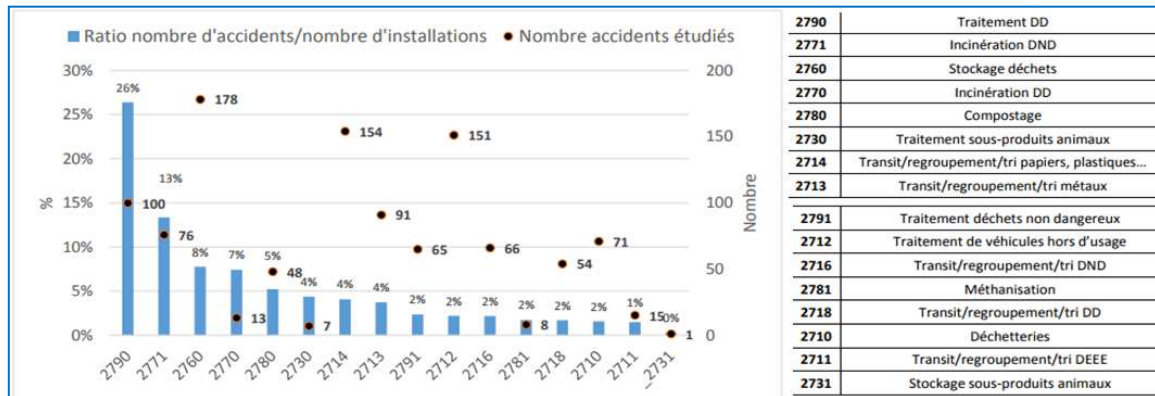
En effet, la majorité des accidents étant des incendies de matériaux combustibles (c'est-à-dire des accidents de cinétique lente), les conséquences concernant principalement des dégâts matériels et les émissions atmosphériques lors des incendies.

Les conséquences humaines sont très limitées : 0,94% de décès et 1,29% de blessés graves pour le secteur des déchets non dangereux.

##### 3.2.1.1.3 Activités accidentogènes

Le graphique suivant présente le ratio du nombre d'accidents par rapport au nombre d'installations, pour chaque type d'activité du secteur déchets.

**Figure 8 : Ratio du nombre d'accidents par rapport au nombre d'installations par type d'activités**



**Il ressort que les activités du projet (transit/regroupement/tri et traitement de DND) sont peu accidentogènes : ratio de 2%.**

*A titre de comparaison, les installations de traitement de déchets dangereux ont un ratio de 26%.*

#### 3.2.1.1.4 Typologie

Les phénomènes dangereux les plus rencontrés dans le secteur des déchets sont l'incendie et le rejet de matières dangereuses ou polluantes.

Pour les activités similaires au projet, les pourcentages d'accidents concernés par ces phénomènes dangereux sont les suivants :

**Tableau 2 : Pourcentage d'accidents impliquant les phénomènes dangereux**

Activité	Pourcentage des accidents concernés par le phénomène indiqué		
	Incendie	Rejet de matières dangereuses	Explosion
Transit/tri/regroupement	68%	44%	3%
Traitement	75%	42%	2%

#### 3.2.1.2. Analyse des principaux accidents

L'analyse des principaux scénarios d'accident fait ressortir certaines typologies, causes et facteurs aggravants.

##### 3.2.1.2.1 Typologie

Bien que la nature des déchets traités soit très variable, des scénarios accidentels récurrents sont identifiables. Ces scénarios permettent d'identifier les mesures de prévention à prévoir dans le cadre du projet étudié.

**Tableau 3 : Analyse des scénarios accidentels récurrents**

Scénarios accidentels récurrents	Mesures de prévention prévues ou à prévoir
Incendie suite à l'auto-échauffement de déchets entreposés	Stockages en contenants fermés (silos). Seuls stockages non fermés : alvéole tampon des SPP (toiture ouverte) + plateforme extérieure de réception de bois  Les convoyeurs des refus du pulpeur seront équipés de détection linéaire de température, entraînant l'arrêt automatique de leur fonctionnement, et le déclenchement du sprinklage.  Les bâtiments de préparation de la ligne de bois et de la ligne de SPP seront sprinklés.
Incendie au cours d'un entreposage ou d'une opération sur les déchets lié à la présence imprévue d'une matière présentant un potentiel d'inflammation	Déchets de bois entrants : – Bon d'acceptation préalable – Contrôle visuel – Analyses laboratoires
Inflammation suite à des travaux par point chaud mal maîtrisés	Plan de prévention pour tous travaux Permis feu en cas de travaux par point chaud
Accident (incendie, rejet de substances dangereuses/polluantes) suite à un acte de malveillance	Site clôturé Gardiennage en dehors des heures d'ouverture Vidéosurveillance
Pollution du milieu naturel suite à une fuite, au débordement d'un stockage de fluides ou à un dysfonctionnement des installations de traitement des effluents	Stockages sur rétention ou double-peau Vanne barrage en aval des rétentions pour contenir les eaux d'extinction incendie
Incendie d'équipement suite à un problème électrique ou mécanique	Vérification annuelle des installations électriques et des équipements
Incendie d'un stock de compost ou de déchets compostables	<i>Sans objet pour le projet</i>

### 3.2.1.2.2 Causes

Le tableau suivant reprend les principales causes des accidents et les mesures de prévention du projet SAICA.

**Tableau 4 : Analyse des causes**

Causes	Mesures de prévention prévues ou à prévoir
<u>Causes premières</u>	
Perte de contrôle de procédé (réaction d'auto-inflammation)	<i>Sans objet pour les procédés de broyage/criblage</i>
Défaut matériel (panne, court-circuit, usure...)	Vérification annuelle des installations électriques et des équipements
<u>Causes profondes</u>	
Facteurs organisationnels : formation insuffisante, procédures et consignes incomplètes ou inadaptées, organisation des contrôles insuffisants, mauvais encadrement, choix des équipements et procédés inadaptés, identification des risques insuffisante, non prise en compte du retour d'expérience (REX)	Formation des employés à leur poste Existence de procédures pour le traitement des déchets Consignes générales de sécurité du site Vérifications périodiques des installations selon la réglementation en vigueur Personnel encadrant qualifié

Causes	Mesures de prévention prévues ou à prévoir
	Choix des équipements adaptés Evolution des procédures et consignes selon le retour d'expérience
Facteur humain : excès de confiance (expérience dans le métier), négligence, maladie/malaise.	Formation des employés à leur poste Suivi médical
Impondérable : erreurs au niveau du fournisseur de déchets, caractéristiques de dangers des substrats envoyés non communiqués par le fournisseur, intention malveillante.	Contrôle des déchets entrants Limitation des accès au site (clôture, gardiennage)

### 3.2.1.3. Conclusion

**Concernant les opérations de broyage/criblage des déchets combustibles, le principal risque accidentel est l'incendie.  
 Les mesures de prévention prévues dans la cadre du projet (voir détails au § 5) permettront de limiter les principales causes identifiées.**

### 3.2.2. Chaudière de la Centrale de valorisation énergétique à partir de biomasse

#### 3.2.2.1. Sélection des accidents pertinents

Compte tenu de la nature du projet, les recherches ont été conduites par le code activité « D35.30 – Production et distribution de vapeur et air comprimé » ainsi que les mots clés « chaudière » et « biomasse ».

**Tableau 5 : Identification des accidents pertinents pour l'analyse de l'accidentologie**

Méthode de recherche	Nombre d'accidents recensés*	Nombre d'accidents retenus
Code activité « D35.30 – Production et distribution de vapeur et air comprimé » ET mot-clé « biomasse »	4	2
Mot-clé « chaudière » ET mot-clé « biomasse »	29	19 (dont un en double avec la recherche précédente)

(\*) Recherche effectuée sur une période de 10 ans (entre septembre 2009 et septembre 2019).

**Parmi les 33 cas recensés, 20 sont retenus pour l'analyse (les autres cas ne sont pas retenus car le type d'équipement / de produit en cause n'est pas présent sur le site).**

#### 3.2.2.2. Analyse des accidents retenus

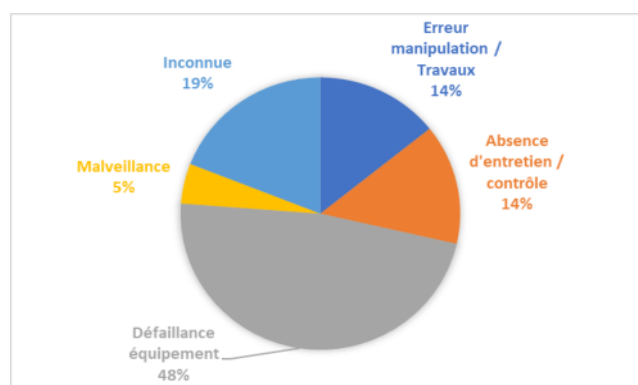
Sur les 20 accidents retenus, on dénombre :

- 18 incendies, dont un avec déversement d'huile hydraulique (contenue dans la chaudière) ;
- 1 explosion ;
- 1 retombée de cendres.

##### 3.2.2.2.1 Incendie

#### Causes

Les causes des incendies sont représentées ci-dessous :



Les défaillances techniques sont d'ordre mécanique ou électrique. Dans un tiers des cas, elles sont associées à des erreurs organisationnelles (absence d'entretien/contrôle).

Les erreurs humaines concernent principalement le non-respect de procédure, résultant potentiellement d'un manque de formation du personnel ou de sensibilisation aux risques encourus.

Un des accidents est supposé être dû à un acte de malveillance.

Notons que presque 1 cause sur 5 n'est pas déterminée.

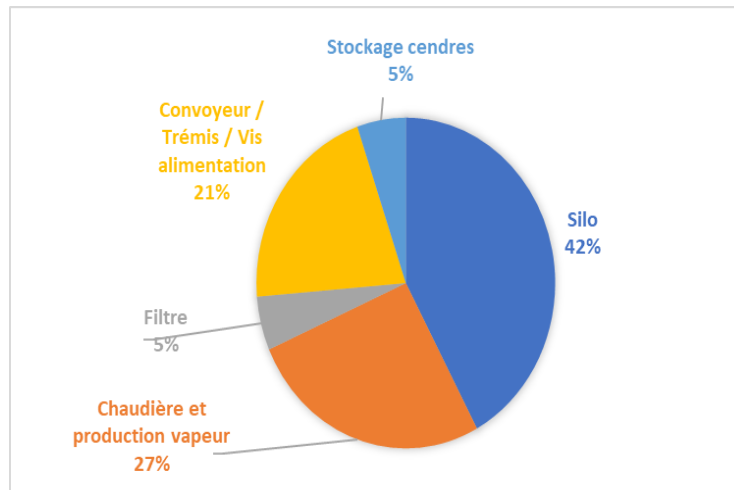


### Equipements concernés

42% des accidents concernent les silos de stockage de produits combustibles et 21% concernent le transfert de ces produits (convoyeur, trémie, vis d'alimentation).

L'installation de « chaudière » est à l'origine de 27% des accidents.

On notera également un accident sur le filtre dépoussiéreur et un accident sur le stockage de cendres.



### Intervention et conséquences

Tous les incendies ont nécessité l'intervention des pompiers.

Les incendies sont généralement localisés et n'entraînent pas de dégâts notables en dehors des installations à l'origine de l'incendie. Toutefois 3 accidents ont entraîné des dégâts matériels importants avec la mise au chômage technique des employés.

**Les causes d'incendie seront maîtrisées par les mesures de prévention du site SAICA, en particulier : contrôles périodiques des équipements, procédures de fonctionnement et consignes, formation des employés, limitation des accès au site.**

**De plus, des systèmes d'extinction automatique sont prévus sur les postes de déchargement du bois, les silos de stockage de bois, les bâtiments de préparation des combustibles et sur les convoyeurs de refus du pulpeur, qui sont les principaux équipements cibles. Des poteaux incendie seront installés au niveau du projet et notamment à proximité de l'aire extérieure de stockage de bois de fin de vie.**

#### 3.2.2.2.2 Explosion

Une détonation est survenue sur un générateur de vapeur : des eaux de pluie se sont infiltrées dans la boîte de ramonage qui ne disposait pas de réfractaire (défaut de conception) et aucun contrôle de cette boîte n'a été effectuée avant redémarrage du générateur de vapeur (procédure insuffisante ou oubli opérateur). Lors de la montée en pression et température du générateur de vapeur, l'eau se serait vaporisée et aurait généré la détonation sur un point faible telle qu'une soudure. Cet accident, à cinétique très rapide, a fait 2 morts.

**Le retour d'expérience de SAICA vis-à-vis des Centrales de valorisation énergétique permet d'assurer une conception adaptée.**

### 3.2.2.2.3 Retombée de cendres

Un accident concerne la retombée de cendres lors d'une opération de ramonage : le système mécanique d'évacuation des cendres sèches était dans une configuration de dépannage, ainsi la sortie des cendres a été réalisée vers une benne intermédiaire après la vis de récupération des 2 dépoussiéreurs. Cependant, l'une des vis transférant normalement les cendres étant en réparation, la benne aurait été pleine et le niveau de cendres dans les dé-cendres supérieur à la normale.

**Cet accident rappelle l'importance de définir des procédures adaptées pour les opérations de maintenance.**

## 3.2.3. Chaudière et réseau de gaz naturel

Les éléments suivants sont issus de la synthèse relative aux « Chaufferies au gaz » - 2008 – ARIA. Cette synthèse est notamment basée sur l'analyse de 121 accidents survenus en France entre 1972 et 2007.

### 3.2.3.1. Secteur accidentogène

Il ressort de cette analyse que l'activité la plus accidentogène est celle de « Production et distribution d'électricité, de gaz et de chaleur » qui représente 29% des accidents retenus.

### 3.2.3.2. Typologie

L'accidentologie indique une proportion importante d'explosions et d'incendies. En effet, les spécificités d'inflammation des gaz combustibles et leur faculté à se propager dans les gaines techniques et autres conduits créent des atmosphères explosives en milieux plus ou moins confinés.

Les défaillances se situent dans une plus grande proportion au niveau des circuits de fluide caloporteur (29%) et de l'alimentation en combustible (26,5%) à l'origine principalement de rejets de matières dangereuses et d'explosions.

**Tableau 6 : Typologie et équipements à l'origine des accidents dans les chaufferies au gaz**

Equipement / partie de l'installation d'où débute l'accident	Alimentation en combustible	Foyer	Circuits caloporteurs et annexes	Circuit de fumées	Equipements électriques	Réseau de distribution d'utilités / chaleur	Autres	Inconnus	Nombre d'accidents
Typologies (non exclusives les unes des autres)									
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>		

### 3.2.3.3. Conséquences des événements

De fortes pressions dans des milieux confinés créent des conditions favorables à la libération de grandes quantités d'énergie mécanique. Les cas observés montrent que les accidents peuvent s'accompagner d'effets de surpression externes très importants et de projections de débris à grande distance (plusieurs centaines de mètres).

9 accidents font 17 victimes : 15 opérateurs, 1 pompier et 1 personne du public.

Les sinistres enregistrés entraînent des perturbations et des conséquences sociales (chômage technique, évacuations) ou environnementales, des dommages aux habitations, aux installations, des écoulements de produits dans les réseaux et les ouvrages d'épurations, etc.

De par les caractéristiques du combustible, les accidents de chaufferies alimentées au gaz provoquent relativement peu de pollutions des milieux. Les conséquences environnementales consistent donc le plus souvent en des pollutions des eaux superficielles (10 cas recensés) ou de la faune et de la flore (4 cas) par les produits utilisés pour les opérations « annexes ».

**Tableau 7 : Conséquences des accidents dans les chaufferies au gaz**

		Nombre d'accidents	% par rapport à l'échantillon
Conséquences humaines	Mortels	9	7 %
	Faisant des blessés graves	14	11,5 %
	Entraînant l'évacuations de personnes du public	15	12 %
Conséquences environnementales		14	11,5 %
Dommages matériels externes		10	8 %

### 3.2.3.4. Circonstances

31,5% des accidents se produisent lors des opérations de mise en service, des travaux de maintenance ou de modification, des périodes de tests et de redémarrage, alors que ces opérations correspondent à des proportions de temps inférieures dans la durée de vie des installations.

8 des 9 accidents faisant des victimes et que 24 explosions et éclatements d'équipements interviennent dans ces circonstances.

Il convient de noter également que des accidents surviennent lorsque la présence en personnel est réduite : la nuit, à l'heure du déjeuner, les jours fériés.

**Tableau 8 : Circonstances des accidents dans les chaufferies au gaz**

Equipement / partie de l'installation d'où débute l'accident	Alimentation en combustible	Foyer	Circuits caloporteurs et annexes	Circuit de fumées	Equipements électriques	Réseau de distribution d'utilités / chaleur	Autres	Inconnus	Nombre d'accidents	%
<b>Circonstances</b>										
Maintenance / rénovation / test en cours	5	0	5	1	1	3	1	3	19	15,5 %
Redémarrage / changement de chaudière	6	2	2	0	0	1	0	3	14	11,5 %
Mise en service	1	0	1	0	0	0	0	2	4	3,5 %
Installation abandonnée	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1 %
Exploitation générale / circonstances non précisées	10	1	15	4	7	8	8	30	83	68,5%
<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>	<b>100 %</b>
Proportion par rapport aux accidents dont la partie de l'installation défaillante est connue	26,5 %	3,5 %	29 %	6 %	9,5 %	14,5 %	11 %			

### 3.2.3.5. Causes

Les causes premières des accidents procèdent rarement d'aspects techniques purs. L'origine est souvent liée à l'insuffisance de l'analyse de risques, la défaillance d'organisation, la gestion des modifications, la formation insuffisante ou inadaptée, l'absence ou non-respect des consignes, les défauts de maintenance, de contrôle ou encore de vigilance.

19 des 37 événements en période de travaux et phases transitoires (51%) ont pour causes des défaillances humaines ou organisationnelles clairement identifiées.

9 autres accidents impliquent explicitement les facteurs organisationnels et humains en période d'exploitation normale : 3 résultent d'erreurs élémentaires découlant probablement de problèmes d'ergonomie, de formation ou de contrôle et 5 d'une insuffisance de maintenance ou de surveillance.

### 3.3. Retour d'expérience issu de l'analyse de l'accidentologie

**L'accidentologie témoigne de nombreux évènements liés à des défaillances d'organisation générale et à des conditions d'exploitation dégradées ou inadaptées.**

**Des principes bien établis guident l'organisation de la gestion de la sécurité des installations industrielles sur le site SAICA :**

- **Organisation des rôles et des responsabilités des personnels y compris des sous-traitants,**
- **Formation adaptée et régulière des personnels,**
- **Identification et évaluation des risques d'accidents,**
- **Maîtrise des procédés par des procédures et instructions permettant le fonctionnement dans les meilleures conditions possibles de sécurité en régime établi comme en phase transitoire,**
- **Gestion des travaux, de l'analyse préalable des risques à la réception du chantier, comprenant notamment la concertation de tous les acteurs, l'habilitation des intervenants, l'organisation et la surveillance du chantier,**
- **Gestion des modifications des installations et des procédés par des mesures organisationnelles,**
- **Gestion du retour d'expérience au sein d'un même groupe et dans un même secteur d'activité plus généralement,**
- **Contrôles des écarts constatés entre l'organisation globale du fonctionnement de l'établissement et les pratiques,**
- **Implication de la direction dans la gestion de la sécurité,**
- **Exigences requises par l'assureur du projet FM Global.**

## **4. Identification et caractérisation des potentiels de dangers du projet de Centrale de valorisation énergétique**

Le terme de potentiel de danger désigne ici toute installation ou activité qui, par les produits qu'elle contient ou par les opérations réalisées, est susceptible d'occasionner des dommages majeurs.

Ces potentiels peuvent se traduire par des événements redoutés tels que : dérives réactionnelles, décompositions thermiques, réactions explosives, incendie généralisé d'unités, panaches de fumées toxiques, ruptures de réservoirs fixes, mobiles ou de canalisations sans possibilité d'interruption de fuite et présentant la formation de nuages de gaz toxiques ou inflammables.

Sont identifiés dans les paragraphes suivants les potentiels de dangers liés au projet étudié :

- Produits,
- Procédés,
- Equipements.

### **4.1. Potentiels de dangers liés aux produits**

#### **4.1.1. Identification et caractérisation des potentiels de dangers liés aux produits du projet**


Les dangers que peut présenter un produit donné sont une caractéristique intrinsèque de celui-ci.

La sélection des produits comme potentiels de dangers est fonction de la dangerosité et des quantités manipulées ou stockées.


Le tableau suivant liste les produits utilisés pour le projet.


Nota : les Fiches de Données de Sécurité (FDS) des produits chimiques sont disponibles en Annexe 1.

**Tableau 9 : Caractérisation des produits**

Produit	Secteur d'utilisation	État	Conditionnement	Étiquetage	Caractéristiques de danger	Risque(s)	Produit retenu ?
<b>Combustibles de la chaudière</b>							
Refus papetiers : – Refus de pulpeur (bois, polystyrène, adhésif, plastiques, textiles ...) – Refus fibreux (fibres cellulosiques, plastiques, etc.) – Mélange	Préparation des sous-produits d'épuration	Solide et poussières	Stockage temporaire pulper (existant) : 1 000 m <sup>3</sup> Stockage temporaire refus fibreux (existant) : 500 m <sup>3</sup> Ligne de traitement Alvéole tampon SPP de 200 m <sup>3</sup>	/	Produit en partie combustible (présence de plastiques, textiles et bois)	<b>Incendie</b>	<b>Oui</b>
Bois en fin de vie	Préparation des déchets de bois	Solide et poussières	Aire extérieure de réception de 3 000 m <sup>3</sup> 2 postes de dépotage Ligne de traitement Silo de 3 700 m <sup>3</sup>	/	Produit combustible Poussières explosives	<b>Incendie</b> <b>Explosion</b> (pour les poussières)	<b>Oui</b>
Mélange de refus papetier et bois en fin de vie	En amont de la chaudière	Solide et poussières	Silo chaudière de 150 m <sup>3</sup>	/	Produit combustible Poussières explosives	<b>Incendie</b> <b>Explosion</b> (pour les poussières)	<b>Oui</b>
Gaz naturel	Entre chaufferie existante et projet	Gazeux	Réseau enterré de la chaufferie actuelle jusqu'à la future chaufferie Réseau aérien uniquement dans la chaufferie DN 100mm / 4 barg		Gaz extrêmement inflammables	<b>Incendie</b> <b>Explosion</b>	<b>Oui, sur sa partie aérienne</b>



Produit	Secteur d'utilisation	État	Conditionnement	Étiquetage	Caractéristiques de danger	Risque(s)	Produit retenu ?
<u>Chaudière</u>							
Eau glycolée	Refroidissement des installations en circuit fermé	Liquide	Cuve aérienne de 3 m <sup>3</sup>	/	Nocif en cas d'ingestion : danger uniquement sur les travailleurs.	/	Non
Sable	Chambre de combustion	Solide	Silo de 40 m <sup>3</sup>	/	/	/	Non
<u>Traitement des fumées</u>							
Bicarbonate de soude ou chaux	Neutralisation des gaz acides émis par la chaudière	Solide	Silo de 60 m <sup>3</sup>	/	/	<b>Pollution du milieu souterrain ou des eaux de surface</b>	Non : produit à l'état solide sur zone imperméabilisée
Solution ammoniacale à 25%	Traitement des NOx (SCR)	Liquide	Cuve aérienne de 50 m <sup>3</sup>		Irritant pour les yeux, la peau et les voies respiratoires Très toxique pour les organismes aquatiques	<b>Pollution du milieu souterrain ou des eaux de surface</b>	Non : stockage sur rétention et zone imperméabilisée
						<b>Risque toxique pour solution ammoniacale</b>	<b>Oui</b>
Charbon actif	Adsorption des dioxines/furanes émis par la chaudière	Solide finement divisé Présence de poussières	Silo de 40 m <sup>3</sup>	/	Produit combustible Poussières explosives	<b>Incendie</b> <b>Explosion</b> (pour les poussières)	<b>Oui</b>

Produit	Secteur d'utilisation	État	Conditionnement	Étiquetage	Caractéristiques de danger	Risque(s)	Produit retenu ?
<u>Déchets</u>							
Mâchefers	Extraction des mâchefers	Solide	2 Bennes de 30 m <sup>3</sup> chacune	/	Cendres et poussières non combustibles et non explosives	/	Non
Cendres volantes	Extraction des cendres	Solide	2 Silos de 75 m <sup>3</sup> chacun	/		/	Non
<u>Engins et poids-lourds</u>							
Carburant et huiles Faute de données précises, le gasoil est ici retenu	Engins et poids-lourds	Liquide	Réservoirs (max : 1 m <sup>3</sup> )		Inflammable Toxique et cancérigène Toxique pour les organismes aquatiques Nocif et irritant	<b>Incendie</b> <b>Pollution du milieu souterrain ou des eaux de surface</b>	Non : capacités limitées, point éclair élevé, stockage sur rétention et zone imperméabilisée

**Les potentiels de dangers retenus pour l'étude sont :**

- les sous-produits papetiers, les déchets de bois et le charbon actif, qui représentent un risque d'incendie puisqu'il s'agit de combustibles, et un risque d'explosion (pour les poussières de bois et de charbon actif) ;
- le gaz naturel qui peut être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion, pour les portions des canalisations aériennes ;
- la solution ammoniacale pouvant engendrer un risque toxique.

#### 4.1.2. Incompatibilité des produits

Il peut y avoir incompatibilité entre les produits mis en œuvre simultanément ou consécutivement sur le site, et incompatibilité de ces produits avec certains matériaux. Ces incompatibilités peuvent être à l'origine de réactions plus ou moins rapides et violentes, telles qu'une inflammation, une déflagration, une détonation, des projections de matières, sous l'effet d'un mélange, d'un échauffement ou d'un choc.

##### Incompatibilité avec des matériaux

Lors de la conception des différents ateliers et des stockages, l'incompatibilité entre les produits et les matériaux a été étudiée et prise en compte (canalisations, cuves, parois de chaudière et tous les organes associés).

##### Incompatibilité des produits

Les produits et matières mis en œuvre dans le projet ne présentent pas d'incompatibilité.

**Aucune problématique d'incompatibilité n'est retenue.**

## 4.2. Potentiels de dangers liés aux équipements et procédés

L'identification des dangers liés aux équipements et au procédé tient compte :

- des différentes catégories de dangers présentés par les substances présentes ;
- des différents équipements et de leurs dangers associés (présence de flamme, eau sous pression,...) ;
- des conditions opératoires d'utilisation et de mise en œuvre ;
- des conditions de fonctionnement.

### 4.2.1. Opérations de traitement des déchets

Les opérations de traitement des déchets sont des opérations de transfert, par convoyeurs (ou au besoin par engins), et des opérations de broyage et de criblage. Les risques propres à ces opérations sont les blessures sur les employés.

Les équipements en eux-mêmes présentent un risque d'**incendie**, au même titre que tout appareil électrique et compte tenu de la présence de bandes en caoutchouc sur les convoyeurs. Toutefois, le risque qu'un équipement seul entraînant des effets hors site est très limité.

En effet, l'accidentologie montre que, pour les accidents où ces équipements sont concernés, les effets redoutés sont liés à l'incendie des produits combustibles en présence (voir § précédent), et que la défaillance électrique ou la surchauffe mécanique de l'équipement est l'évènement initiateur de l'accident.

**Les équipements de traitement des déchets ne sont pas retenus comme potentiel de dangers, mais comme cause éventuelle d'un incendie sur les matériaux combustibles en présence.**

#### 4.2.2. Procédé de combustion

La chaudière du projet est une chaudière à tubes d'eau.

Les événements redoutés pour la chaudière sont l'**explosion** du local chaufferie, l'**explosion** de la chambre de combustion et l'**explosion** du ballon vapeur/eau.

**Le procédé de combustion de la Centrale de valorisation énergétique est un potentiel de danger du projet. Les événements redoutés sont détaillés dans le tableau d'APR.**

#### 4.2.3. Traitement des fumées

La circulation des fumées de combustion chaudes, avec présence de poussières imbrulées, pourrait entraîner un **incendie** sur des équipements combustibles, ou bien une **explosion** en atmosphère explosive.

**Les opérations de traitement des fumées sont un potentiel de danger du projet. Les événements redoutés sont détaillés dans le tableau d'APR.**

#### 4.2.4. Circulation des véhicules

**La circulation des véhicules n'est pas un potentiel de danger, mais est à retenir comme cause potentielle d'une situation dangereuse, notamment en cas de collision.**

### 4.3. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités

Le principal risque concernant la perte d'utilité (électricité, eau, gaz naturel ou air comprimé) serait l'arrêt de la chaufferie. Cela présente une problématique organisationnelle et potentiellement financière pour le site, mais n'est pas susceptible d'entraîner d'accident.

Toutefois, la perte d'alimentation en eau peut théoriquement :

- Être la cause d'un accident : arrêt du refroidissement entraînant la surchauffe d'un équipement ;
- Être un phénomène aggravant : absence d'alimentation du réseau d'eau incendie.

**Les pertes d'utilités ne sont pas un potentiel de danger à proprement parler, mais sont à retenir comme cause ou phénomène aggravant d'une situation dangereuse.**

#### 4.4. Synthèse des potentiels de dangers retenus pour le projet

Le tableau suivant synthétise les potentiels de dangers retenus dans l'étude et précise les actions de réduction de ces potentiels.

Pour rappel : la réduction à la source des potentiels de dangers passe notamment par les actions suivantes :

- Suppression ou substitution (des matières dangereuses par d'autres moins dangereuses),
- Limitation des quantités en jeu,
- Atténuation par des conditions opératoires ou de stockage (comme la température ou la pression) moins dangereuses,
- Technologie limitant les effets : le principe est de concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un évènement accidentel, notamment par une conception adaptée aux potentiels de dangers (dimensionnement de la tenue d'un réservoir à la surpression, évent ou disque de rupture).

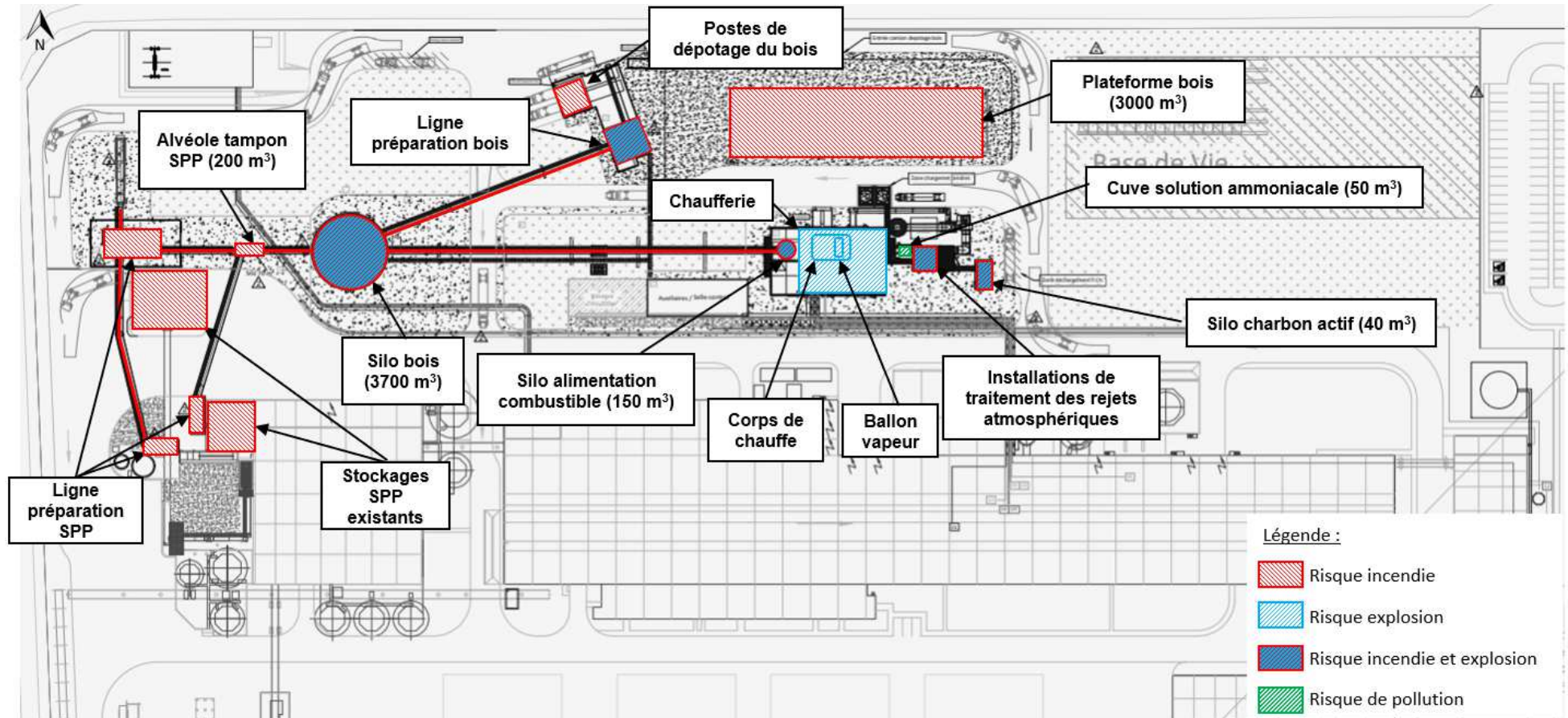
**Tableau 10 : Synthèse des potentiels de dangers**

Potentiel de danger	Risques	Description & Action de réduction du potentiel
Combustibles solides (pouvant dégager des poussières) : – Sous-produits papetiers – Bois en fin de vie	<b>Incendie</b>  <b>Explosion</b> (pour les poussières de bois, en milieu confiné)	Limitation des stockages à la capacité nécessaire pour assurer une autonomie de fonctionnement suffisante : <u>Sous-produits papetiers :</u> – Stockage temporaire refus de pulpeur (existant) : 1 000 m <sup>3</sup> – Stockage temporaire refus fibreux (existant) : 500 m <sup>3</sup> – Ligne de traitement des SPP – Alvéole tampon SPP de 200 m <sup>3</sup> <u>Bois en fin de vie :</u> – Aire extérieure de réception de 3 000 m <sup>3</sup> – 2 postes de dépotage – Ligne de traitement – Silo de 3 700 m <sup>3</sup> <u>Mélange combustible solide :</u> – Silo chaudière de 150 m <sup>3</sup>
Canalisations de gaz naturel	<b>Incendie</b>  <b>Explosion</b>	Optimisation de la pression et du diamètre des canalisations Canalisation gaz naturel enterrée de la chaufferie actuelle jusqu'à la future chaudière, réseau aérien uniquement dans la chaufferie
Charbon actif	<b>Incendie</b>  <b>Explosion</b> (pour les poussières en milieu confiné)	Silo de 40 m <sup>3</sup> nécessaire pour assurer une autonomie de fonctionnement suffisante
Procédé de combustion : local chaudière, chambre de combustion, ballon et tuyauteries d'eau/vapeur	<b>Explosion</b>	Chaudière de 49,75 MW, nécessaire au procédé



Potentiel de danger	Risques	Description & Action de réduction du potentiel
Traitement des fumées	<b>Incendie</b> <b>Explosion</b>	Un filtre à manches Opérations nécessaires à la conformité des rejets atmosphériques pour limiter l'impact environnemental chronique du projet
Solution ammoniacale	<b>Toxique</b>	Cuve de 50 m <sup>3</sup> nécessaire pour assurer une autonomie de fonctionnement suffisante.

Figure 9 : Plan de localisation des potentiels de dangers du projet étudié



Fond de plan SAICA

## 5. Mesures de prévention, de protection et d'intervention

### 5.1. Mesures en phase travaux

Chaque engin et poids-lourds disposera d'un extincteur et d'un kit absorbant.

La circulation des véhicules de chantier sera limitée à 10 km/h.

Les travaux seront réalisés par du personnel qualifié et encadré.

L'état du matériel sera vérifié avant montage.

### 5.2. Mesures en phase d'exploitation

#### 5.2.1. Ensemble du site

##### Formation du personnel et supervision

Le personnel est formé au poste qu'il occupe.

La formation du personnel comprend :

- la transmission du livret d'accueil, qui précise les principales consignes de sécurité : interdiction de fumer, risque lié à la circulation d'engins, risque lié aux broyeurs/cribles, etc. ;
- la formation au poste de travail : procédures à suivre et risques encourus au poste ;
- la formation pour intervenir en cas d'accident : utilisation des extincteurs, geste de secours.

Le personnel est encadré par le directeur d'exploitation.

##### Consignes d'exploitation

Les consignes d'exploitation sont rédigées par le responsable d'exploitation.

Elles sont portées à la connaissance du personnel.

##### Plan de prévention

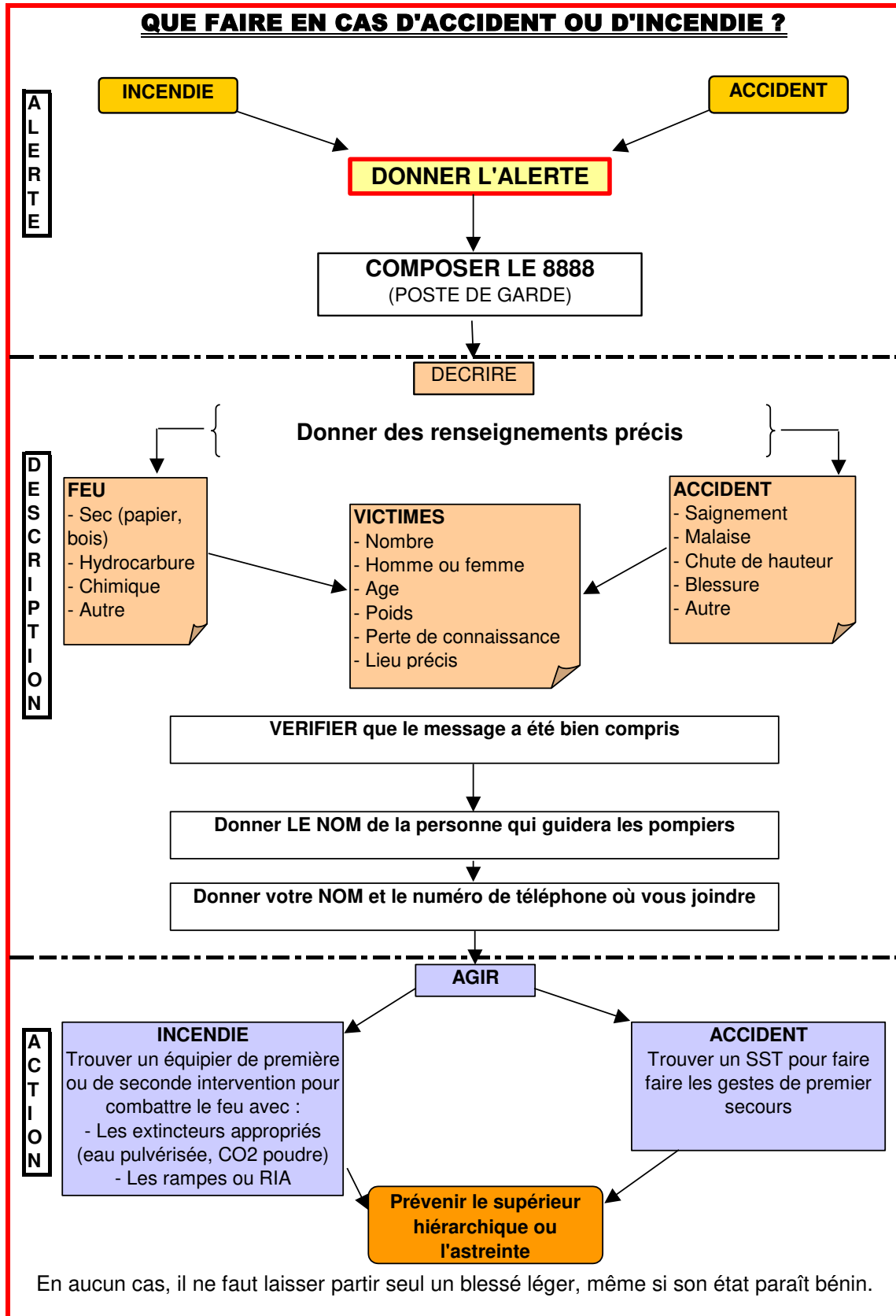
Pour toute intervention d'une entreprise extérieure, l'établissement établit un plan de prévention. Ce dernier reprend la liste des travaux à effectuer, la nature des risques encourus, les mesures de prévention et de protection individuelle à adopter, les horaires d'intervention, les personnes à prévenir en cas d'urgence.

##### Schéma d'alerte

Le site est doté d'un Plan d'Opération Interne (version de novembre 2016, en cours de mise à jour).

Le schéma d'alerte est présenté ci-après.

Figure 10 : Schéma d'alerte



Source : POI de novembre 2016, en cours de mise à jour

### **Accès au site et surveillance**

Le site est entièrement clôturé, et surveillé en permanence par un gardiennage (24h/24 et 7j/7) au poste de garde.

### **Circulation**

La circulation sur le site est limitée à 20 km/h.

Les voies de circulation seront balisées par des marquages au sol.

### **Evacuation**

Les bâtiments disposeront d'issues de secours, balisées par des BAES (bloc autonome d'éclairage de sécurité), d'une largeur suffisante et s'ouvrant vers l'extérieur pour permettre l'évacuation aisée du personnel.

Des plans d'évacuation localisant ces issues de secours ainsi que les moyens d'intervention seront répartis sur les installations, et figureront également dans le POI du site.

Des exercices d'évacuation du personnel sont réalisés tous les 6 mois.

### **Vérifications périodiques**

Tous les équipements de sécurité (moyens de prévention, de détection, d'alerte, d'intervention et de protection) feront l'objet de vérifications périodiques par des sociétés compétentes, de même que sur les installations du site existant.

### **Neige et vent**

Les installations du projet seront construites selon les normes en vigueur.

### **Etude foudre**

Une étude foudre sera réalisée dans le cadre du projet. Les recommandations de l'étude seront mises en œuvre.

## **5.2.2. Mesures spécifiques au risque d'incendie**

### **Dispositions constructives**

Les dispositions constructives seront adaptées aux risques.

Les locaux techniques (local transformateur, local TGBT et local de contrôle) auront des murs coupe-feu 2h.

La chaufferie et les bâtiments des lignes de préparation des combustibles seront en charpente métallique (R30 pour la chaufferie). Les murs seront en bardage métallique. La toiture sera en bac acier. Des trappes de désenfumage seront présentes, de sorte à représenter 2% de la surface du bâtiment.

La structure des convoyeurs sera incombustible (ossature, couverture, plancher, etc.).

Le silo de bois sera en béton (au moins REI 30), avec toiture métallique.

### **Mesures organisationnelles**

Les consignes de sécurité « interdiction de fumer », « interdiction de flamme nue », etc. sont affichées sur le site.

Les déchets de bois entrants feront l'objet d'un contrôle afin d'identifier tout indésirable.

En cas de travaux par point chaud, un « permis feu » est établi avant l'intervention.



### **Détection incendie**

Les locaux techniques auront une détection incendie, reliée au poste de garde 24h/24. En cas de détection, le gardien procède à une levée de doute, et lance une action si nécessaire.

Les convoyeurs seront équipés de détection linéaire de température, entraînant l'arrêt automatique de leur fonctionnement, et le déclenchement du sprinklage.

### **Moyens d'extinction**

Les moyens d'extinction du projet seront :

- **des extincteurs**, répartis sur les zones à risque,
- **des gaz inertes d'extinction** dans les locaux électriques,
- **des RIA** dans la chaufferie,
- **8 poteaux incendie** pour l'intervention des services de secours sur la zone de projet,

Ces poteaux sont localisés sur la figure suivante. Ils permettront de fournir les besoins en eau d'extinction évalués selon la règle D9 (voir en Annexe 2) :

- sur la chaufferie : 60 m<sup>3</sup>/h ;
- sur le silo de bois : 60 m<sup>3</sup>/h ;
- sur la plateforme de bois : 120 m<sup>3</sup>/h ;
- **un système de sprinklage sur :**
  - les postes de dépotage de bois,
  - les bâtiments de préparation de la ligne de bois et de la ligne de SPP,
  - le silo de stockage de bois,
  - les silos d'alimentation de stockage bois et SPP dans la chaufferie,
  - les convoyeurs,
  - les locaux électriques.

Le système de sprinklage du projet sera raccordé au réseau de sprinklage du bâtiment de bobines du site existant. Ce réseau est alimenté par des réserves d'eaux (de 40 m<sup>3</sup> et 1 380 m<sup>3</sup>).

Les RIA et les poteaux d'incendie seront alimentés par le réseau du site existant (raccordée à la réserve de 2 000 m<sup>3</sup> qui est alimentée depuis les pompages dans la nappe souterraine). Ils permettront d'assurer les besoins d'extinction en eau des installations du projet.

Le système de sprinklage et le positionnement des RIA feront l'objet d'études techniques spécifiques pour leurs dimensionnements. Le PID prévisionnel est fourni en Annexe 4.

Les poteaux incendie seront implantés de sorte à ce que :

- Chaque installation à risque soit à moins de 100 m d'un poteau incendie et que les poteaux soient à moins de 150 m les uns des autres ; les distances correspondant à des chemins stabilisés de 1,4 m de large.
- Chaque poteau incendie et son cheminement d'accès soient en dehors des zones d'effets thermiques de plus de 5 kW/m<sup>2</sup> et en dehors des zones à risques de chute de matériaux (bardage, etc.) liés aux effets de flux thermiques.

Chaque poteau sera signalé par une pancarte signalétique précisant les caractéristiques de l'équipement (notamment : identification, nature, capacité).

L'eau de forage alimente le réseau incendie via un bac intermédiaire pour le sprinklage et un bac pour les RIA et les poteaux incendie.

Les 4 forages cumulés ont un débit global de 238 m<sup>3</sup>/h.

Une aire de mise en place des engins de secours, conforme à la réglementation, sera matérialisée au sol à proximité de chaque poteau incendie.

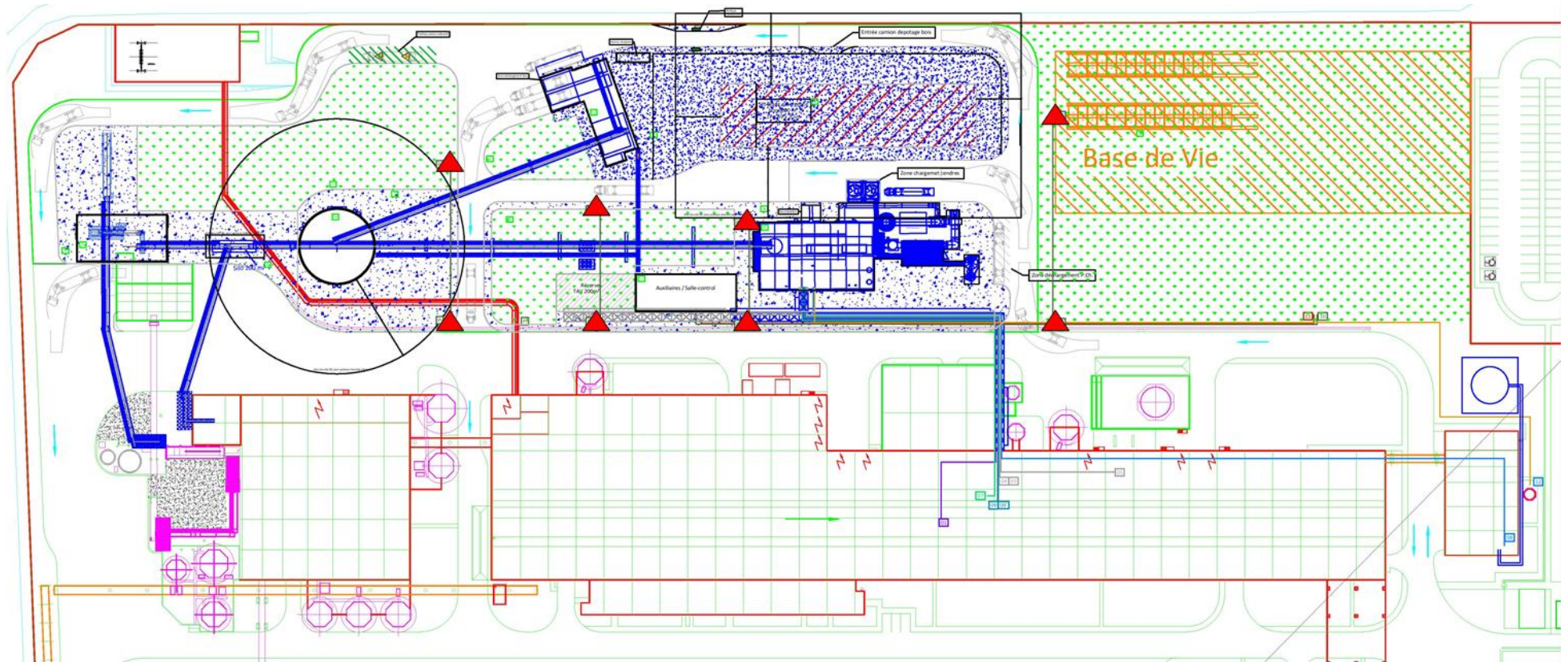
Chaque nouveau poteau incendie mis en place fera l'objet d'un recensement auprès du SDIS, selon le formulaire en vigueur.

Les services de secours les plus proches sont le SDIS de Troyes, à environ 50 km au sud-est. Les voiries permettront la circulation de ces engins sur toute la zone de projet.

Afin de faciliter l'intervention des pompiers, un plan d'intervention (sous forme de pancarte inaltérable) sera apposé à chaque entrée de bâtiment, et un exemplaire sera mis à disposition des secours dès leur accueil sur le site en cas d'accident.

Tous les moyens d'intervention seront conformes aux normes en vigueur et aux exigences de l'assureur du projet.

Figure 11 : Implantation des poteaux incendie (triangles rouges) au niveau du projet



Fond de plan SAICA

### 5.2.3. Mesures spécifiques au risque d'explosion

#### **Conception**

La chambre de combustion est reliée à l'atmosphère par la cheminée. Il ne s'agit pas d'un équipement sous forte pression.

#### **Ventilation**

Le local chaufferie disposera d'une ventilation naturelle assurant une extraction d'air de 60 m<sup>3</sup>/s.

#### **Procédures**

Une pré-ventilation de la chaudière (y compris le cyclone et les filtres) sera effectuée au démarrage de celle-ci, afin d'assurer un renouvellement d'air de 3 à 5 volumes (selon les préconisations du constructeur).

Un balayage de la chambre de combustion sera effectué automatiquement avant chaque allumage.

#### **Matériel**

Tous les équipements métalliques seront mis à la terre.

Une étude ATEX existe sur le site actuel. Elle sera mise à jour dans le cadre du projet. Le matériel en zone explosive sera ATEX.

#### **Détection et coupure automatique**

La chaufferie disposera des détecteurs suivants :

- détecteur de chute de pression sur la canalisation de gaz naturel ;
- détecteur gaz dans le local chaufferie,
- détecteur de pression du gaz en entrée de la chambre de combustion,
- détecteur de température dans la chambre de combustion,
- mesure du rapport air/combustible dans la chambre de combustion,
- détecteur de flamme dans la chambre de combustion.

Tous ces détecteurs entraîneront l'arrêt automatique d'alimentation en gaz naturel.

L'alimentation pourra également être arrêtée manuellement par des vannes placées au niveau de la chaudière et devant le local chaufferie.

#### **Systemes de protection**

Les silos à risque d'explosion (silos de bois et silo de charbon actif) posséderont des évents.

#### **5.2.4. Mesures spécifiques au risque de pollution**

##### **Généralités**

Les capacités de stockage et canalisations seront adaptées aux produits qu'elles contiennent. Elles seront correctement étiquetées.

Les fiches de données de sécurité seront disponibles à proximité des zones de stockage et d'utilisation, de même que des kits absorbants.

La totalité des zones d'activités du projet sera imperméabilisée.

Les cuves de stockage de produits liquides seront double-peau ou placées sur des rétentions.

##### **Confinement des eaux d'extinction incendie**

En cas d'incendie, les eaux d'extinction seront dirigées, par le déclenchement de vannes barrage, vers la zone de rétention, sur et autour de la plateforme extérieure de stockage de bois.

Le volume de cette zone de rétention permettra de confiner les eaux d'extinction du projet (voir calculs D9a en Annexe 3).

##### **Evacuation des eaux d'extinction incendie**

Les eaux confinées seront analysées afin de déterminer si elles respectent les normes de rejet au milieu naturel. Dans le cas contraire, elles seront pompées et évacuées comme déchets. Des aires d'aspiration, conformes à la réglementation, seront aménagées à proximité du bassin de rétention.

De même que pour les nouveaux poteaux incendie, ces aires d'aspiration feront l'objet d'un recensement auprès du SDIS, selon le formulaire en vigueur.

## 6. Analyse Préliminaire des Risques (APR)

### 6.1. Méthodologie

L'analyse des risques effectuée est de type APR (Analyse Préliminaire des Risques).

Elle est menée sur les potentiels de dangers retenus, en tenant compte des données issus de l'analyse de l'environnement du site et de l'accidentologie, ainsi que des moyens de prévention et protection du site.

L'objectif de cette analyse est d'identifier, de façon qualitative, si certains phénomènes dangereux peuvent entraîner des effets hors site ou des effets dominos.

### 6.2. Tableau d'APR

Le tableau d'analyse est présenté en pages suivantes.

Les activités du site ont été découpées en plusieurs systèmes d'étude :

- Le stockage des combustibles solides (refus de pulpeur, refus fibreux, bois en fin de vie),
- Les opérations de préparation et transfert des combustibles solides,
- L'installation de combustion,
- Le traitement des fumées,
- Les stockages de produits chimiques et résidus.



Tableau 11 : Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques

N° phénomène dangereux	Opération et équipement étudiés	Évènement redouté	Causes	Barrières de prévention	Conséquences accidentelles	Barrières de détection et protection	Effets hors site redoutés	Effets dominos redoutés sur le site existant
<b>Stockage des combustibles solides</b>								
1	Stockage de sous-produits papetiers (SPP) & Stockage de bois en fin de vie	Incendie du stockage de refus pulpeur (1 000 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Point chaud,</li> <li>– Etincelle,</li> <li>– Flamme,</li> <li>– Agression extérieure (incendie sur une autre installation du site)</li> <li>– Etc.</li> </ul>	Produits humides en sortie de process Maîtrise des sources d'ignition potentielles : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Consigne d'interdiction de fumer,</li> <li>– Consigne d'interdiction d'apporter des flammes nues,</li> <li>– Protection foudre (déterminée par l'ARF et l'ET),</li> <li>– Permis feu en cas de travaux par point chaud,</li> <li>– Mise à la terre des équipements,</li> <li>– Matériel ATEX,</li> <li>– etc.</li> </ul>	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Détection incendie Extincteurs Intervention des pompiers si nécessaire	<i>Sans objet : installation existante</i>	
2		Incendie du stockage de refus fibreux (500 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation	Produits humides en sortie de process Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Détection incendie Extincteurs Intervention des pompiers si nécessaire	<i>Sans objet : installation existante</i>	
3		Incendie de l'alvéole tampon de SPP (200 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation	Produits humides en sortie de process Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Détection incendie Extincteurs Intervention des pompiers si nécessaire	Non : stockage à 50 m des limites de site	<b>Oui, stockage des refus papetiers à proximité immédiate</b>
4		Incendie des postes de dépotage du bois (2*30 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation	Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Postes équipés de caméras de vidéo surveillance Postes de dépotage sprinklés Intervention des pompiers si nécessaire	Non (stockage de faible capacité)	Non (distance d'éloignement)
5		Explosion des postes de dépotage du bois (2*30 m <sup>3</sup> )	Présence d'une atmosphère explosive créée par les poussières + Présence d'une source d'inflammation	Ventilation des postes de déchargement + Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets de surpression</b> (onde de choc)	/	Non (stockage de faible capacité)	Non (distance d'éloignement)
6		Incendie de la plateforme de stockage du bois (3 000 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation	Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Intervention des pompiers si nécessaire	<b>Oui, installation à 19 m des limites de site</b>	<b>Oui, autres installations du projet à 8 m</b>
7		Incendie du silo de stockage du bois (3 700 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation (échauffement au niveau de la vis de dosage par exemple)	Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Silo avec parois en béton avec système de sprinklage sur détection incendie Intervention des pompiers si nécessaire	Non : silo à 50 m des limites de site	<b>Oui, autres installations du projet à proximité</b>
8		Explosion du silo de stockage du bois (3 700 m <sup>3</sup> )	Présence d'une atmosphère explosive créée par les poussières + Présence d'une source d'inflammation	Ventilation + Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets de surpression</b> (onde de choc)	Silo correctement éventé	<b>Oui, silo à 50 m des limites de site</b>	<b>Oui, autres installations du projet à proximité</b>

N° phénomène dangereux	Opération et équipement étudiés	Évènement redouté	Causes	Barrières de prévention	Conséquences accidentelles	Barrières de détection et protection	Effets hors site redoutés	Effets dominos redoutés sur le site existant
9		Incendie du silo de stockage des combustibles en mélange (150 m <sup>3</sup> )	Présence d'une source d'inflammation	Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Silo métallique avec système de sprinklage sur détection incendie	Non (capacité limitée, dans bâtiment)	Non (distance d'éloignement)
10		Explosion du silo de stockage des combustibles en mélange (150 m <sup>3</sup> )	Présence d'une atmosphère explosive créée par les poussières + Présence d'une source d'inflammation	Ventilation + Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets de surpression</b> (onde de choc)	Silo correctement éventé	Non (capacité limitée, dans bâtiment)	Non (distance d'éloignement)
<b>Opérations de traitements des sous-produits papetiers (SPP) et du bois en fin de vie</b>								
11	Ligne de préparation des SPP	Départ de feu sur un équipement de la ligne de préparation (broyeur, séparateur, etc.)	Présence d'une source d'inflammation : – Point chaud sur un équipement, – Agression extérieure (incendie sur les installations localisées à proximité)	Entretien périodique des équipements Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Détection incendie Extincteurs Intervention des pompiers si nécessaire	Non Faible quantité de matière combustible présente dans l'équipement	
12	Transfert des SPP	Départ de feu sur un convoyeur	Présence d'une source d'inflammation : – Echauffement sur un convoyeur, – Agression extérieure (incendie sur les installations localisées à proximité)	Entretien régulier des équipements Détecteur de départ de bande Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Convoyeurs capotés et sprinklés	Non Quantité de matière combustible présente dans l'équipement faible	
13	Ligne de préparation du bois en fin de vie	Départ de feu sur un équipement de la ligne (broyeur, séparateur, etc.)	Présence d'une source d'inflammation (point chaud sur un équipement par exemple)	Entretien périodique des équipements Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Détection incendie Extincteurs Intervention des pompiers si nécessaire	Non Quantité de matière combustible présente dans l'équipement faible	
14	Transfert du bois en fin de vie	Départ de feu sur un convoyeur	Présence d'une source d'inflammation (échauffement sur un convoyeur par exemple)	Entretien régulier des équipements Détecteur de départ de bande Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Convoyeurs capotés et sprinklés	Non Quantité de matière combustible présente dans l'équipement faible	

N° phénomène dangereux	Opération et équipement étudiés	Évènement redouté	Causes	Barrières de prévention	Conséquences accidentelles	Barrières de détection et protection	Effets hors site redoutés	Effets dominos redoutés sur le site existant
<b>Canalisations d'alimentation de la chaudière en gaz naturel</b>								
/	Canalisation d'alimentation en gaz naturel Canalisation enterrée Diamètre de la canalisation : DN100 Pression du gaz naturel : 4 barg							
<i>Aucun phénomène retenu car la canalisation est enterrée et avec protection cathodique.</i>								
<b>Local chaufferie</b>								
15	Canalisation d'alimentation en gaz naturel, sur la portion aérienne (dans le local chaufferie) Diamètre de la canalisation : DN100 Pression du gaz naturel : 4 barg	Perte de confinement entraînant un jet enflammé	Fuite ou rupture de la canalisation : – Défaillance matérielle : corrosion, rupture de soudure, fuite sur bride ou joint – Montée en pression  + Présence d'une source d'ignition	Nombre de brides limité Tuyauterie en matériau adapté Plan de suivi des canalisations sous-pression  + Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes)	Détecteur de chute de pression entraînant l'arrêt de l'alimentation en gaz	Non : effets limités au local chaufferie	Non : effets limités au local chaufferie
16	Canalisation d'alimentation en gaz naturel, sur la portion aérienne (dans le local chaufferie) Diamètre de la canalisation : DN100 Pression du gaz naturel : 4 barg	Perte de confinement entraînant un VCE (avec flash fire) dans le local chaufferie	Formation d'un nuage de gaz inflammable : – Défaillance matérielle : corrosion, rupture de soudure, fuite sur bride ou joint – Agression extérieure (choc, effets dominos) – Montée en pression  + Présence d'une source d'ignition (surface chaude de la chaudière)	Nombre de brides limité Tuyauterie en matériaux adaptés Plan de suivi des canalisations sous-pression Event du local  + Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flash-fire)  <b>Effets de surpression</b> (onde de choc)	Détecteur de chute de pression entraînant l'arrêt de l'alimentation en gaz	<b>Oui, chaufferie à 60 m des limites de site</b>	<b>Oui, bâtiment existant et plateforme de bois à 20 m</b>

N° phénomène dangereux	Opération et équipement étudiés	Évènement redouté	Causes	Barrières de prévention	Conséquences accidentelles	Barrières de détection et protection	Effets hors site redoutés	Effets dominos redoutés sur le site existant
17	Installation de co-incinération : chaudière	Explosion du foyer de combustion	<p>Formation d'un nuage de gaz inflammable dans le foyer de combustion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Défaillance du brûleur</li> <li>– Mauvais dégazage du foyer de combustion</li> <li>– Perte d'alimentation en eau</li> </ul> <p>Source d'ignition (flamme au redémarrage)</p>	<p>Entretien régulier des brûleurs</p> <p>Opération de pré-ventilation obligatoire avant tout allumage de la chaudière</p> <p>Nécessité d'une autorisation d'allumage des brûleurs par mesure de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du foyer de combustion</p> <p>Procédure d'allumage automatique</p> <p>Vanne d'arrivée de gaz dans la chaufferie : électrovanne</p> <p>Fermeture automatique des vannes en cas de perte électrique</p> <p>Détecteur de flamme sur chaque brûleur</p> <p>Soupape sur l'équipement utilisateur</p> <p>Ventilation du local</p> <p>Alimentation de la chaudière en eau par le circuit d'eau alimentaire ET les condensats issus du refroidissement de la vapeur</p> <p>+ Maîtrise des sources d'ignition</p>	<p><b>Effets thermiques</b> (flash-fire)</p> <p><b>Effets de surpression</b> (onde de choc)</p>	/	<b>Oui, chaufferie à 60 m des limites de site</b>	<b>Oui, bâtiment existant et plateforme de bois à 20 m</b>
18	Installation de co-incinération : chaudière	Explosion du ballon de vapeur	<p>Montée en pression de la capacité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Défaut de régulation du combustible</li> <li>– Vanne de sortie fermée</li> <li>– Proximité d'un incendie</li> </ul> <p>+ Défaillance de la soupape</p>	<p>Sécurité d'arrêt d'alimentation en cas de défaut du combustible</p> <p>Vérifications périodiques de la vanne de sortie</p> <p>Moyens d'intervention sur les incendies</p> <p>Vérifications périodiques de la soupape sécurité de vapeur</p>	<p><b>Effets de surpression</b> (onde de choc)</p>	/	<b>Oui, chaufferie à 60 m des limites de site</b>	<b>Oui, bâtiment existant et plateforme de bois à 20 m</b>

N° phénomène dangereux	Opération et équipement étudiés	Évènement redouté	Causes	Barrières de prévention	Conséquences accidentelles	Barrières de détection et protection	Effets hors site redoutés	Effets dominos redoutés sur le site existant
<b>Traitement des fumées</b>								
19	Silo de charbon actif (40 m <sup>3</sup> )	Incendie du silo	Présence d'une source d'inflammation	Maîtrise des sources d'ignition	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	Silo métallique avec système de sprinklage sur détection incendie Intervention des pompiers si nécessaire	Non (capacité limitée et installation à plus de 50 m des limites de site)	Non
20		Explosion du silo	Présence d'une atmosphère explosive (matière pulvérulente en atmosphère confinée)  + Présence d'une source d'inflammation	Silo équipé d'événements suffisamment dimensionnés  + mesures de la ligne précédente	<b>Effets de surpression</b> (onde de choc)	/	Non (capacité limitée et installation à plus de 50 m des limites de site)	Non
21	Filtre à manche (4 cellules de 775 m <sup>3</sup> chacune)	Incendie du filtre	Présence d'une source d'inflammation	Filtre en PTFE (excellente résistance thermique) Maîtrise des sources d'ignition Poussières non combustibles	<b>Effets thermiques</b> (flammes) <b>Effets toxiques</b> (fumées)	/	Non (capacité limitée et installation à plus de 50 m des limites de site)	Non
/		Explosion du filtre	Présence d'une atmosphère explosive (poussières explosives en atmosphère confinée)  + Présence d'une source d'inflammation	<i>Phénomène dangereux non vraisemblable : cendres produites en très faibles quantités ; cendres non explosives</i>				
<b>Stockage de produits chimiques</b>								
22	Cuve de solution ammoniacale de 50 m <sup>3</sup>	Perte de confinement	Chocs Corrosion Défaillance du flexible de dépotage	Cuve protégée des chocs éventuels par des poteaux périphériques Opération de dépotage sous surveillance Contrôle périodique de l'intégrité du réservoir	<b>Pollution du sol et du sous-sol</b>	Cuve double-peau Sol imperméabilisé Kit absorbant	Non	Non
23		Création d'un nuage toxique par évaporation	Perte de confinement formant une nappe au sol	Mesures d'intervention en cas de perte de confinement (voir ligne précédente)	<b>Dispersion toxique</b>	Kit absorbant Protection individuelle pour les employés	Non : nappe de produit limitée grâce aux mesures d'intervention	Non

### 6.3. Phénomènes dangereux retenus pour la suite de l'étude

L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier les phénomènes dangereux suivants :

**Tableau 12 : Phénomènes dangereux retenus**

N°	Phénomènes dangereux	Effets hors site redoutés	Effets dominos redoutés sur le site existant
3	Incendie de l'alvéole tampon de SPP (200 m <sup>3</sup> )	Non	Oui
6	Incendie de la plateforme de stockage du bois (3 000 m <sup>3</sup> )	Oui	Oui
7	Incendie du silo de stockage du bois (3 700 m <sup>3</sup> )	Non	Oui
8	Explosion du silo de stockage du bois (3 700 m <sup>3</sup> )	Oui	Oui
16	Explosion du local chaufferie	Oui	Oui
17	Explosion du corps de chauffe	Oui	Oui
18	Explosion du ballon de vapeur	Oui	Oui

Les phénomènes dangereux pour lesquels il est redouté des effets hors site ou des effets dominos sur les installations existantes doivent être modélisés afin de déterminer leurs distances d'effets exactes – voir chapitre 7.

Les effets dominos des phénomènes dangereux retenus sont étudiés au chapitre 8.



## 7. Modélisation des phénomènes dangereux retenus

Les phénomènes dangereux accidentels susceptibles, d'après l'analyse qualitative, d'entraîner des effets hors site ou des effets dominos sur les installations existantes sont ici modélisés afin de déterminer leurs distances d'effets maximales.

### 7.1. Méthodologie

Les phénomènes dangereux retenus peuvent entraîner :

- des effets thermiques,
- des effets toxiques,
- des effets de surpressions,
- des effets missiles (projections de fragments).

Les effets missiles ne sont pas modélisés. La circulaire du 10/05/2010 indique que les connaissances scientifiques relatives à ces effets restent extrêmement faibles. A ce titre, seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes pour déterminer l'action publique.

Pour les phénomènes dangereux retenus, les effets toxiques sont liés à la dispersion des fumées d'un incendie. Cette dispersion peut également entraîner une perte de visibilité : ce phénomène sera donc également modélisé. Par ailleurs, suite à l'accident survenu sur le site de LUBRIZOL en septembre 2019, une liste des substances particulières susceptibles de composer les suies sera précisée pour les différents phénomènes dangereux d'incendie.

### 7.2. Seuils d'effets réglementaires

Les seuils d'effets sont définis par l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets, et de la gravité des conséquences des accidents potentiels.

D'une façon générale, les distances atteintes par les phénomènes dangereux sont associées à 3 niveaux d'intensité correspondant chacun à un seuil d'effets :

- ELS : Seuil d'effets létaux significatifs pour la vie humaine ;
- EL : Seuil d'effets létaux pour la vie humaine ;
- EI : Seuil des effets irréversibles pour la vie humaine.

### 7.2.1. Effets thermiques

Les valeurs seuils pour les effets thermiques sont reportées dans le tableau ci-après.

**Tableau 13 : Seuils des effets thermiques**

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	/	20 kW/m <sup>2</sup>
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	/	16 kW/m <sup>2</sup>
Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m <sup>2</sup>
Seuil des destructions de vitres significatives	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m <sup>2</sup>
/	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m <sup>2</sup>

### 7.2.2. Effets de surpression

Les valeurs seuils pour les effets de surpression sont reportées dans le tableau ci-après.

**Tableau 14 : Seuils des effets de surpression**

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression (mbar)
Seuil des dégâts très graves sur les structures	/	300
Seuil des effets dominos	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine	200
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	140
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20

### 7.2.3. Effets toxiques

Les valeurs seuils pour les effets toxiques dépendent de chaque mélange gazeux et de la durée d'exposition.

## 7.3. Méthodologies de modélisation

### 7.3.1. Incendie de matières solides

**La méthodologie retenue pour les incendies de matières solides est le logiciel FLUMILOG.**

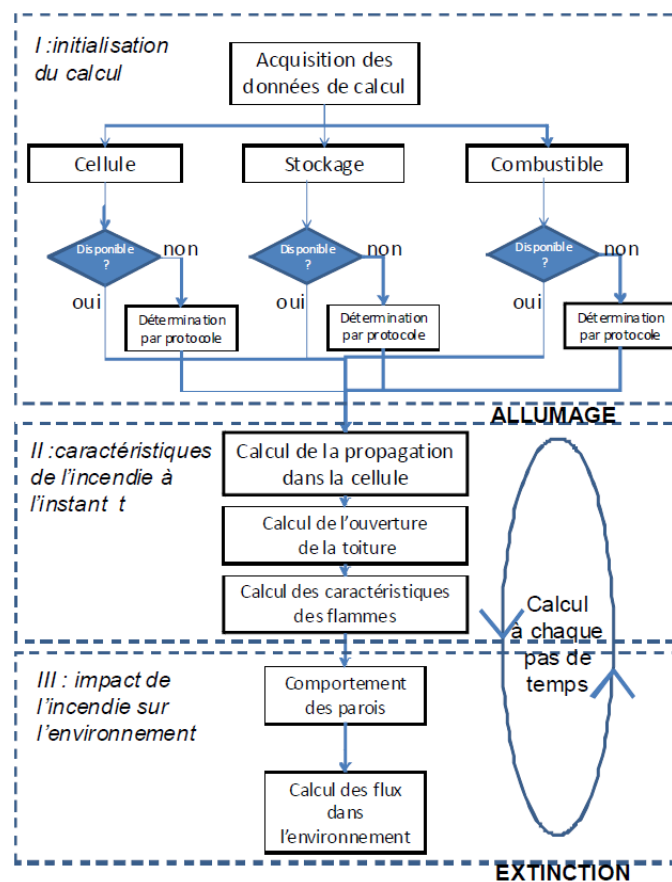
Le logiciel FLUMILOG a été développé par l'INERIS. Bien que principalement destiné aux entrepôts de combustibles solides, la méthode utilisée permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible (prise en compte de l'évolution temporelle de l'incendie).

Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit au niveau du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus ou moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

Les différentes étapes de la méthode sont présentées sur le logigramme ci-après :

**Figure 12 : Logigramme présentant la méthode de calcul de FLUMILOG**



## 7.3.2. Explosions

### 7.3.2.1. Effets de surpression

#### 7.3.2.1.1 Explosion de capacité et UVCE/VCE

Les 2 principales méthodes sont la méthode du TNO et la méthode du TNT.

Notons que ces méthodes s'appliquent à des explosions, en milieu confiné ou à l'air libre, d'un nuage gazeux. Toutefois, elles ne sont pas adaptées pour une explosion de poussières en silo (voir § 7.3.2.1.2).

**Pour les explosions de capacités ou dans des enceintes fermées, les distances d'effets de surpression seront déterminées selon la méthode du TNO.**

La méthode multi-énergie de TNO est décrite au chapitre 5.5 du *Yellow Book – Methods for the calculation of physical effects* – 3rd Edition – 1997 de TNO.

Cette méthode est utilisée pour déterminer les effets de surpression en cas d'explosion d'un nuage de gaz à l'air libre (UVCE) ou en milieu confiné et encombré (VCE).

La méthode multi-énergie tient compte de la nature (réactivité) et de la quantité de gaz mise en jeu (masse explosible) ainsi que de la violence de l'explosion.

#### **Etape 1 : Détermination de l'indice de sévérité**

La violence de l'explosion est caractérisée par un indice de sévérité, qui permet de rendre compte de la densité des obstacles, du degré de confinement et de l'énergie et position de la source d'inflammation.

A chaque indice de sévérité correspond une surpression maximale ( $\Delta P_{max}$ ) (abaques multi-énergie) :

Indice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Delta P_{max}$ (mbar)	10	20	50	100	200	500	1 000	2 000	5 000	16 000

L'indice 10 correspond à une détonation, les indices intermédiaires correspondent à des déflagrations à vitesses de flamme d'autant plus rapides que l'indice est élevé.

L'indice de sévérité d'une explosion peut être déterminé selon plusieurs méthodes. La méthode du TNO est ici utilisée.

Le TNO propose le tableau suivant :

**Tableau 15 : Tableau de sévérité**

Energie d'inflammation (*)		Degré d'encombrement (*)			Degré de confinement (*)		Classe /Sévérité
Basse	Haute	Fort	Faible	Inexistant	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

Energie d'inflammation (*)		Degré d'encombrement (*)			Degré de confinement (*)		Classe /Sévérité
Basse	Haute	Fort	Faible	Inexistant	Oui	Non	
X			X		X		3-5
X			X			X	2-3
X				X	X		1-2
X				X		X	1

Source : Yellow Book TNO

(\*) L'encombrement, le confinement et l'inflammation sont déterminées ainsi :

**Inflammation :** Haute : La source d'inflammation est une explosion confinée. L'inflammation du nuage de gaz intervient dans un bâtiment.

Basse : La source d'inflammation est une étincelle, flamme, point chaud.

**Encombrement :** Haut : Volume d'obstacles présents dans le nuage de gaz, volume occupé par les obstacles > 30% du volume total et moins de 3 m d'espacement entre les obstacles

Bas : Volume d'obstacles < 30% du volume total du nuage de gaz et/ou espacement entre obstacles > 3m

Aucun : Pas d'obstacles dans nuage de gaz

**Confinement :** Oui : Le nuage de gaz est bloqué/confiné sur deux ou trois cotés

Non : Le nuage de gaz n'est pas bloqué hormis par le sol

## **Etape 2 : Détermination de l'énergie d'explosion**

L'énergie de Brode traduit l'augmentation de l'énergie interne, d'un réservoir ou d'un équipement, produite par l'accroissement de la pression. Lorsque la pression de rupture d'une enceinte est connue, le calcul de l'énergie de pression résiduelle après rupture de l'enceinte peut être réalisé par la formule de Brode :

$$Ex = V * \frac{Pex - Pat}{\gamma - 1} * a$$

Avec :

V : Volume de l'enceinte considérée, en m<sup>3</sup>

$\gamma$  : Rapport des chaleurs spécifiques

Pex – Pat : Pression relative de l'explosion, en Pascals

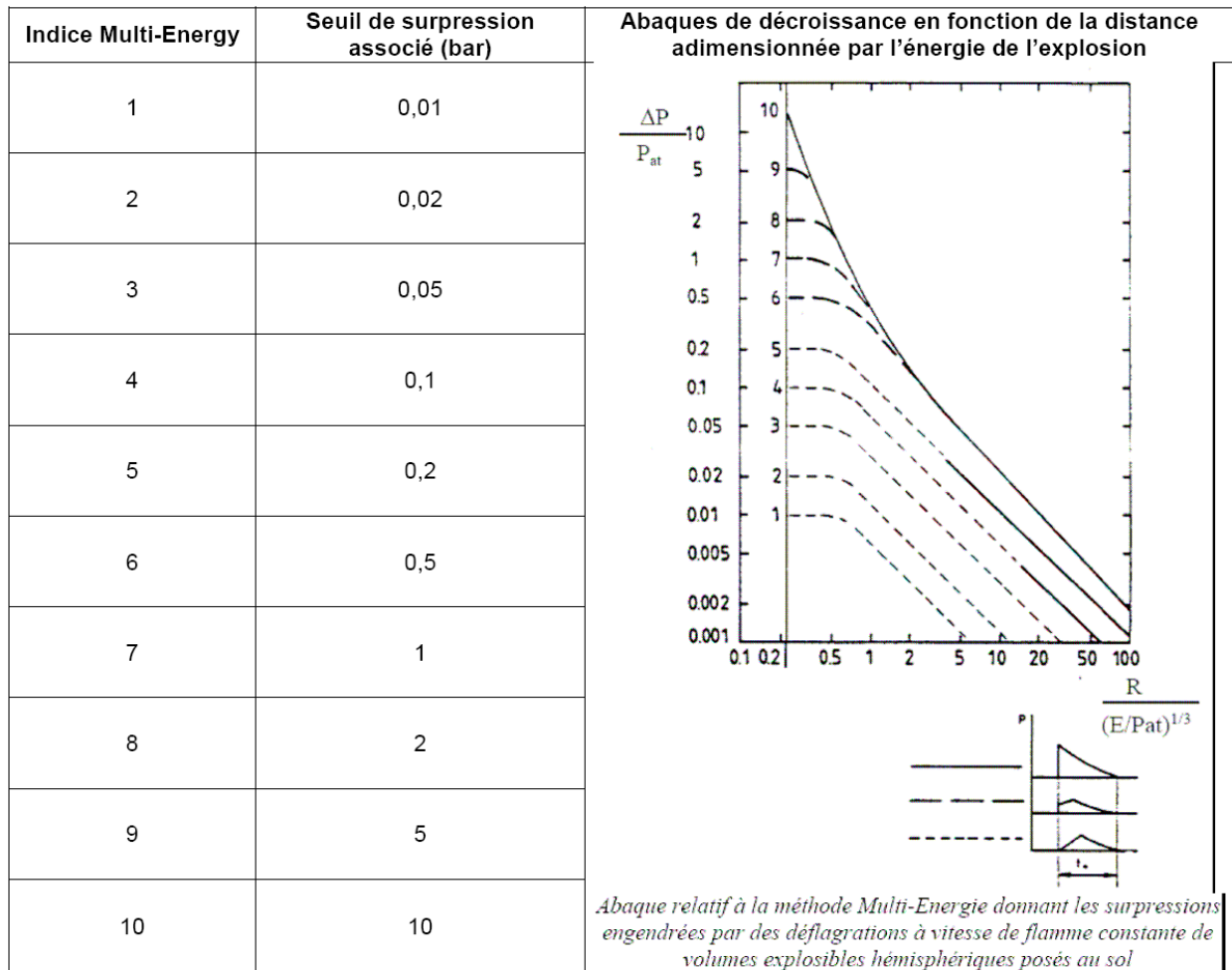
Pat : Pression atmosphérique, en Pascals

a : Coefficient d'atténuation, qui peut être pris à 40% pour une rupture ductile

**Etape 3 : Détermination des distances d'effets**

Une fois les caractéristiques de l'onde de surpression déterminées, les distances d'effets des surpressions sont déterminées par lecture des abaques multi-énergie.

**Figure 13 : Abaque présentant les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances pour chaque indice multi-énergie**



Ces abaques donnent la distance réduite R', en fonction de la surpression. La distance d'effet R est déterminée à partir de la distance réduite R' par la formule suivante :

$$R = R' * \left( \frac{Ex}{Pat} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Avec :

- R distance d'effet, observée à partir du centre du nuage, en fonction de la surpression, en mètre
- R' distance réduite, en mètre
- Ex énergie d'explosion, en Joule



### 7.3.2.1.2 Explosion de silos

**Pour les explosions de silo, il est proposé de retenir la méthode présentée dans le « Guide de l'état de l'art sur les silos ».**

Cette méthode est décrite ci-après.

#### **Étape 0 : Détermination de la surface soufflable minimale**

Cette étape permet de déterminer la surface soufflable minimale pour que le silo soit correctement éventé, ce critère étant nécessaire pour le calcul de l'étape 1.

La surface soufflable minimale est calculée par le logiciel WINVENT 3.1, qui est basé sur les formules de la VDI 3673 et de la norme NF EN 14491.

Les paramètres intervenants sont :

- les caractéristiques du silo :
  - volume,
  - diamètre et hauteur,
  - pression de ruine statique du silo, fonction de la nature du matériau ( $P_{stat}$ ),
  - pression d'ouverture des événements (pression minimum possible sur WINVENT de 0,1 bar),
- les paramètres du produit stocké :
  - le coefficient maximal d'explosibilité ( $K_{st}$ ),
  - la pression maximale d'explosion ( $P_{max}$ ).

#### **Étape 1 : Détermination de l'énergie de l'explosion de poussières**

La détermination de l'énergie de l'explosion de poussières « E » s'effectue à partir de l'équation de Brode simplifiée (en Joules) :

$$E = 3 * V * (P_{ex} - P_{atmosphérique})$$

Avec :

- V : le volume de l'enceinte considérée en  $m^3$
- $P_{ex} - P_{atmosphérique}$  : la pression relative de l'explosion en Pa

On retiendra comme pression relative  $P_{ex} - P_{atm}$  de l'explosion :

- Si le volume est correctement éventé :  $P_{ex} - P_{atm} = P_{redmax}$  (la pression d'explosion réduite utilisée pour calculer la surface nécessaire d'évent) ;
- Si le volume est non éventé :  $P_{ex} - P_{atm} = 2 * P_{stat}$  (où  $P_{stat}$  est la pression statique de l'enceinte).

Le tableau suivant présente quelques ordres de grandeurs de pression de ruine statique.

**Tableau 16 : Ordre de grandeurs de la résistance des matériaux**

Nature de la paroi	Surpression de ruine statique
Tour de manutention en béton	100 à 300 mbar
Tour de manutention en bardage métallique ou en fibrociment	15 à 100 mbar
Tour de manutention en palplanches (tôles résistantes, type profils Omega)	300 à 1 000 mbar
Cellules en béton : parois	150 à 1 000 mbar
Cellules en béton : toits	100 à 400 mbar
Cellules métalliques : parois	300 à 1 000 mbar
Cellules métalliques : toits	100 à 200 mbar

### **Étape 2 : Détermination 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 « E » définie à l'étape 1.

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

**Tableau 17 : Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10**

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10
300 mbar	$0,028 \times E^{1/3}$
200 mbar	$0,036 \times E^{1/3}$
140 mbar	$0,046 \times E^{1/3}$
50 mbar	$0,11 \times E^{1/3}$
20 mbar (*)	$2 \times 0,11 \times E^{1/3}$

(\*) Comme indiqué par l'Arrêté Ministériel du 29 Septembre 2005, compte-tenu des dispersions de modélisations pour les faibles surpressions, la distance correspondant au seuil à 20 mbar peut être prise comme égale au double de la distance à 50 mbar.

#### **7.3.2.2. Effets thermiques**

L'explosion d'un nuage de gaz s'accompagne d'un phénomène de flash-fire.

**Pour les explosions en milieu confiné (comme un silo ou une chaufferie), il est considéré que le flash-fire s'étend à toute la zone.**

Pour les explosions en champ libre, la distance du flash-fire est liée à la LIE, dont la distance peut être déterminée par le logiciel Phast. Il n'y a toutefois pas de phénomène dangereux d'explosion en champ libre dans le projet étudié.

### 7.3.3. Dispersion atmosphérique des fumées d'un incendie

#### 7.3.3.1. Effets toxiques liés au panache de fumées

La méthodologie d'évaluation des effets toxiques des fumées de l'incendie est basée sur le rapport INERIS Ω-16 « Toxicité et dispersion des fumées d'incendie – Phénoménologie et modélisation des effets ».

Sous l'effet d'une augmentation de température, les produits stockés sont susceptibles de conduire à la formation de substances toxiques telles que HF (Acide fluorhydrique), HBr (Acide bromique), HI (Acide iodhydrique), HCN (Cyanure d'hydrogène), NO<sub>2</sub> (Dioxyde d'azote), HCl (Acide chlorhydrique), CO (Monoxyde de carbone), CO<sub>2</sub> (Dioxyde de carbone).

La composition des fumées va dépendre du produit et des atomes le constituant. Sous l'effet de la chaleur, la molécule va en effet se dissocier :

- le fluor, le chlore et le brome contenus dans les molécules halogénées se combinent alors avec l'hydrogène pour former de l'acide fluorhydrique, de l'acide chlorhydrique et bromhydrique ;
- l'azote, le carbone pour former de l'acide cyanhydrique, des oxydes d'azote et de carbone.

La démarche d'évaluation de la toxicité des fumées et de leur impact potentiel sur la santé repose sur :

- la définition du terme source (débit de polluant et consommation d'oxygène pour la combustion et donc d'air, surélévation du panache),
- la dispersion et la diffusion du polluant à l'atmosphère,
- l'évaluation des effets sur les populations (calcul des concentrations au sol sous l'axe du panache, comparaison aux seuils d'effets toxiques retenus).

La méthodologie de calcul de ces paramètres est détaillée en Annexe 7.

#### 7.3.3.2. Perte de visibilité

L'émission des fumées d'un incendie est accompagnée d'une émission de suies qui entraîne une atténuation de la visibilité. Cette perte visuelle est proportionnelle à la concentration (ou la fraction volumique) en suies.

La méthodologie d'évaluation de la perte de visibilité liée à l'émission des fumées d'un incendie est extraite du « Handbook for fire calculations and Fire Assessment in the Process Industry » (SCANDPOWER A/S – SINTEF – NBL, 1992).

La méthodologie est détaillée en Annexe 7 et synthétisée ci-après.

La méthode consiste à évaluer, dans un premier temps, le débit des fumées de combustion comprenant tout ce qui est produit par le feu : les gaz et les particules de suies. Ce débit est calculé selon la méthodologie définie au paragraphe précédent.

Il s'agit ensuite de définir des seuils de concentration en suies à partir desquels la perte de visibilité devient manifeste. En l'absence de critères précis permettant d'apprécier le moment à partir duquel la gêne devient manifeste, il est retenu une perte de visibilité à 50 m et à 100 m.

**En pratique, la société Antea Group dispose de fiches de calcul Excel permettant de déterminer, à partir du tonnage et de la composition du stockage, les caractéristiques du terme source et les seuils équivalents du mélange gazeux (SELS, SEL, SEI, perte de visibilité à 50 et 100 m).  
La dispersion de ce mélange gazeux est ensuite modélisée par le logiciel PHAST.**

## 7.4. Application aux phénomènes dangereux retenus

### 7.4.1. Phénomène dangereux 3 : Incendie de l'alvéole de stockage de SPP

#### 7.4.1.1. Description du phénomène dangereux

L'incendie de l'alvéole de stockage de SPP va entraîner des effets thermiques (par les flammes) et des fumées de combustion. Etant donné le très faible volume de stockage, seuls les effets thermiques sont évalués.

#### 7.4.1.2. Calcul des distances d'effets thermiques

##### 7.4.1.2.1 Hypothèses

Les hypothèses de modélisation sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 18 : Hypothèses de modélisation du PhD 3 : Incendie de l'alvéole de stockages des SPP – Effets thermiques**

Méthode de modélisation	Logiciel FLUMILOG
Hauteur de cible	<b>2 m, 4 m et 6 m</b> <i>L'objectif étant d'évaluer les effets dominos possibles sur les installations à proximité, notamment le grand silo de stockage SPP existant.</i>
Dimensions au sol	<b>11,8 m * 3,1 m</b>
Structure et parois	Alvéole à l'air libre ( <i>parois métalliques de l'alvéole non retenues pour la modélisation</i> )
Mode de stockage	Stockage masse 1 îlot de <b>11,8 m * 3,1 m * 5,5 m</b>
Produit stocké	<p><u>Produit réellement présent dans l'alvéole :</u>          Sous-produits papetiers composés de refus fibreux et de refus de pulpeur.          Les données de ces produits (taux d'humidité, % d'énergie fossile ou fibreuse et masse volumique) conduisent à considérer le mélange suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 38% d'eau,</li> <li>– 31% d'énergie fossile (plastiques, etc.),</li> <li>– 31% de matières fibreuses, papiers/cartons,</li> </ul> <p>Et a une densité moyenne de 349 kg/m<sup>3</sup></p> <p><u>Produit considéré dans FLUMILOG :</u>          Stockage composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>109 kg/m<sup>3</sup> de polyéthylène</b> (matériau majorant en termes de pouvoir calorifique pour modéliser la part d'énergie fossile : plastiques, etc.)</li> <li>– <b>109 kg/m<sup>3</sup> de cartons</b> (matériau majorant en termes de pouvoir calorifique pour les éléments fibreux)</li> </ul> <p><i>L'eau (non combustible) n'étant pas prise en compte dans FLUMILOG</i></p>

7.4.1.2.2 Résultats de modélisation

La notice générée par FLUMILOG est jointe en Annexe 5.

Les résultats à 2 m, 4 m et 6 m de hauteur sont donnés dans le tableau ci-après et représentées sur la figure en Annexe 6.

**Tableau 19 : Distances d'effets thermiques du PhD 3 : Incendie de l'alvéole de stockages des SPP – 2 m, 4 m et 6 m de hauteur**

Face	SELS (8 kW/m <sup>2</sup> )	SEL (5 kW/m <sup>2</sup> )	SEI (3 kW/m <sup>2</sup> )
<u>A 2 m de hauteur</u>			
Longueur	2 m	4 m	7 m
Largeur	Non atteint	1 m	3 m
<u>A 4 m de hauteur</u>			
Longueur	2 m	4 m	7 m
Largeur	Non atteint	1 m	3 m
<u>A 6 m de hauteur</u>			
Longueur	Non atteint	Non atteint	4 m
Largeur	Non atteint	Non atteint	Non atteint

SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles

7.4.1.3. Conclusion des effets du PhD3 - Incendie de l'alvéole de stockages des SPP

**Effets thermiques :**

Les distances aux seuils d'effets réglementaires restent internes au site.

Le seuil des effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>) n'atteint aucune installation du site en dehors du convoyeur SPP – voir analyse des effets dominos au § 8.

## 7.4.2. Phénomène dangereux 6 : Incendie de la plateforme extérieure de bois en fin de vie

### 7.4.2.1. Description du phénomène dangereux

L'incendie du stockage extérieur de bois va entraîner des effets thermiques (par les flammes) et des fumées de combustion pouvant entraîner des effets toxiques et une perte de visibilité.

### 7.4.2.2. Calcul des distances d'effets thermiques

#### 7.4.2.2.1 Hypothèses

Les hypothèses de modélisation sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 20 : Hypothèses de modélisation du PhD 6 : Incendie plateforme extérieure de bois – Effets thermiques**

Méthode de modélisation	Logiciel FLUMILOG
Hauteur de cible	<b>1,8 m</b> ( <i>hauteur d'homme</i> )
Dimensions de la zone de stockage	Zone de stockage de <b>17 m x 69 m</b>
Bâtiment	Stockage à l'air libre
Mode de stockage	Stockage <b>masse</b> 1 îlot de <b>15 m x 67 m x 3 m de haut</b> centré sur la plateforme, de sorte à avoir une allée de circulation de moins <b>1 m</b> autour du stockage
Produit stocké	Compte tenu de la nature du bois reçu (mélange de déchets de bois de déchetterie – bureaux, tables, palettes bois, vieux meubles – ayant été pré-broyés), il est retenu de façon majorante un mélange comprenant <b>50% de palette de bois et 50% de bois</b> La densité du mélange est de <b>270 kg/m<sup>3</sup></b>

#### 7.4.2.2.2 Résultats de modélisation

La notice générée par FLUMILOG est jointe en Annexe 5. Les distances d'effets thermiques sont données dans le tableau ci-après et représentées sur la figure en Annexe 6.

**Tableau 21 : Distances d'effets thermiques du PhD 6 : Incendie plateforme extérieure de bois**

Zone de stockage	Face	SELS (8 kW/m <sup>2</sup> )	SEL (5 kW/m <sup>2</sup> )	SEI (3 kW/m <sup>2</sup> )
Plateforme extérieure de stockage	Longueur	13 m	19 m	28 m
	Largeur	9 m	12 m	16 m

SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles



### 7.4.2.3. Calcul des distances d'effets liées à la dispersion des fumées

#### 7.4.2.3.1 Hypothèses

Compte tenu des caractéristiques du stockage indiquées dans le paragraphe précédent, les hypothèses de modélisation de dispersion du panache de fumées sont les suivantes :

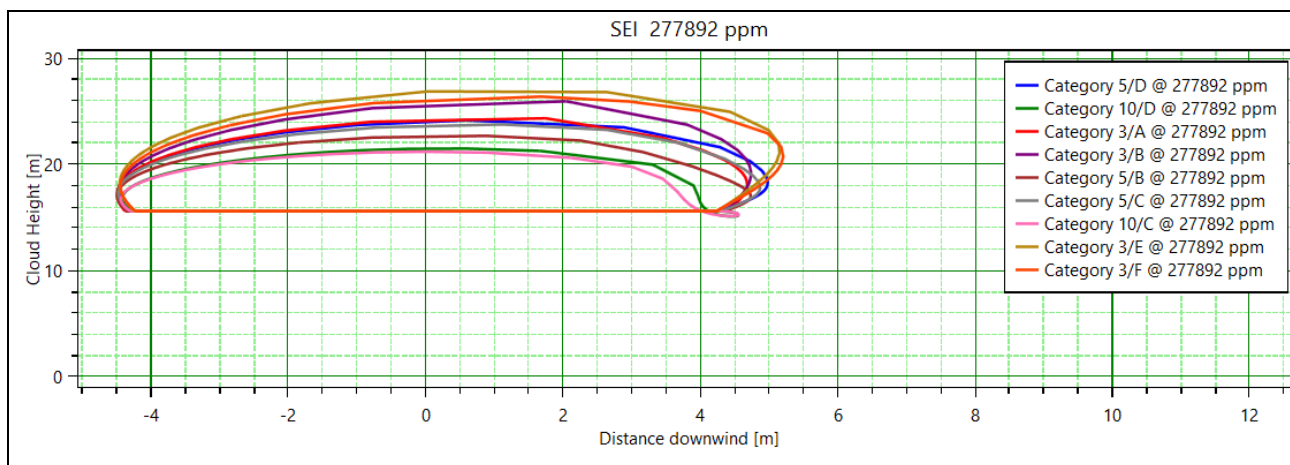
**Tableau 22 : Hypothèses de modélisation du PhD 6 : Incendie de la plateforme de bois**

Logiciel de modélisation	PHAST 7.21
Produit rejeté	Mélange composé de : – 0,16% massique de CO – 2,53% massique de CO <sub>2</sub> – 97,31% massique d'air
Débit d'émissions	464,2 kg/s
Hauteur du point de rejet	15,6 m
Surface d'émissions	1 005 m <sup>2</sup> , soit un rayon équivalent de 17,9 m
Vitesse d'émissions	15,8 m/s
Durée d'exposition	60 minutes, soit 3600 secondes
Seuils d'effets recherchés	SEI : 277 892 ppm SPEL : 727 711 ppm SELS : 727 711 ppm
Classes météorologiques	3A20, 3B20, 5B20, 5C20, 10C20, 5D20, 10D20, 3E20, 3F15

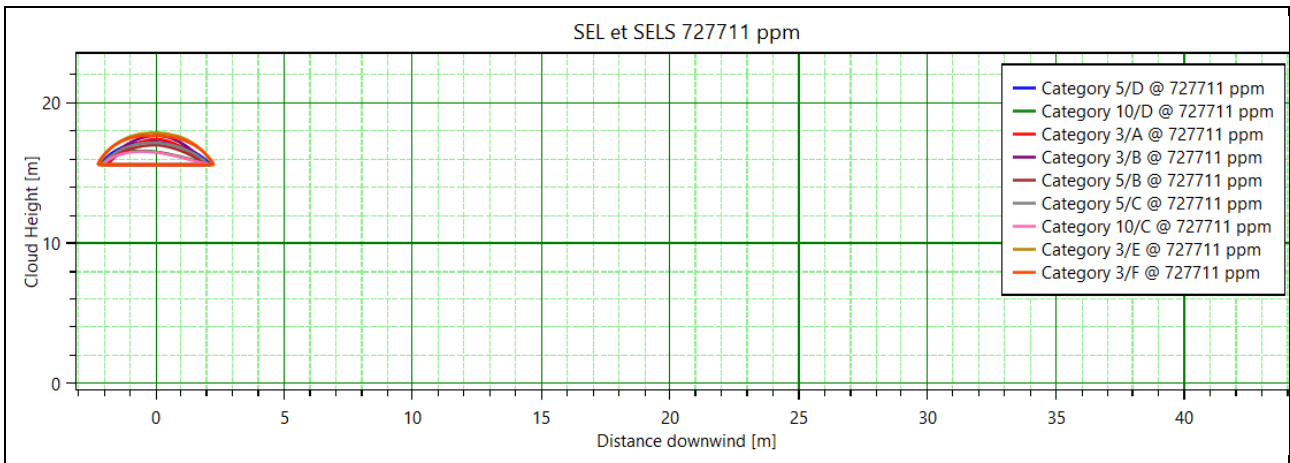
#### 7.4.2.3.2 Résultats des effets toxiques

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents seuils d'effets réglementaires (SEI, SEL, SELS).

**Figure 14 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets irréversibles (SEI) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



**Figure 15 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux premiers effets létaux (SPEL) et effets létaux significatifs (SELS) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les distances d'effets pour une durée d'exposition de 60 minutes sont les suivantes :

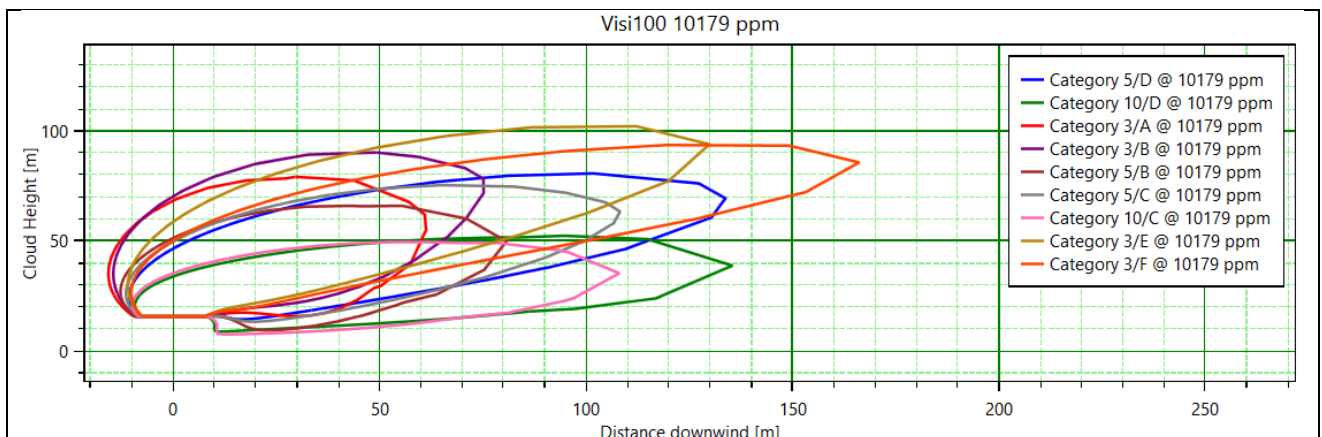
**Tableau 23 : PhD 6 – Distances d'effets (au sol et en hauteur)**

Seuil	Distance
<b>SEI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme</b></li> <li>– Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 15,1 m à 4,5 m de la source</li> <li>– Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 5,2 m de la source à h = 20,7 m</li> </ul>
<b>SPEL et SELS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme</b></li> <li>– Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 15,6 m à la source</li> <li>– Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 2,3 m de la source à h = 15,6 m</li> </ul>

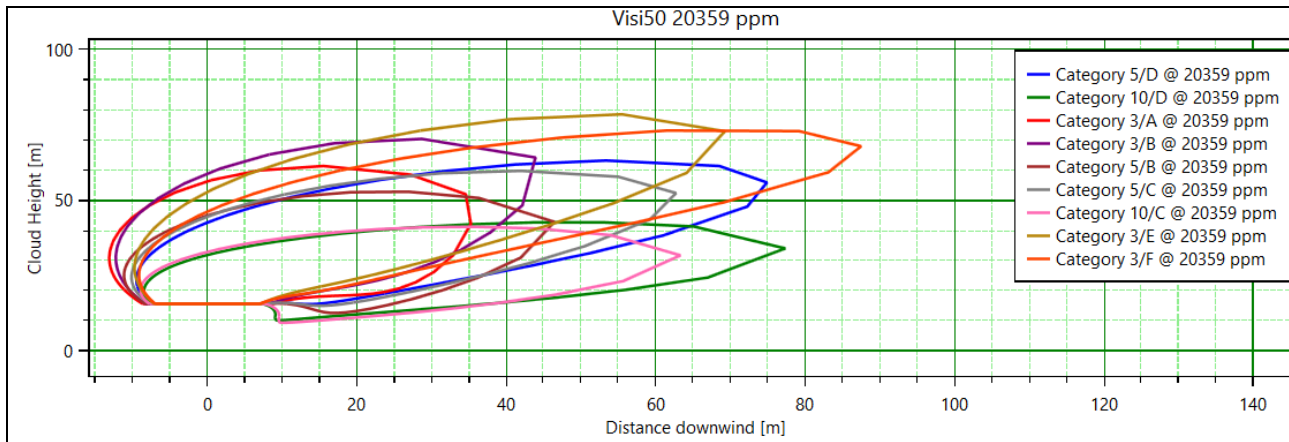
#### 7.4.2.3.3 Résultats de la perte de visibilité

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux deux « seuils » de perte de visibilité (50 m et 100 m).

**Figure 16 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



**Figure 17 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

**Tableau 24 : PhD 6 – Perte de visibilité (au sol et en hauteur)**

Visibilité	Distance
Visibilité < 100 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude</li> <li>– Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 166 m à 85 m de haut</li> </ul> <b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b>
Visibilité < 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude</li> <li>– Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 87 m à 68 m de haut</li> </ul> <b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b>

#### 7.4.2.4. Conclusion des effets du PhD 6 – Incendie de la plateforme extérieure de bois

##### Effets thermiques :

Les distances aux seuils d'effets létaux restent internes au site.

Les distances au seuil d'effets irréversibles sortent du site mais atteignent uniquement la noue des Nageoires au nord.

Le seuil des effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>) atteint d'autres installations – voir analyse des effets dominos au § 8.

##### Effets toxiques (liés à la dispersion des fumées) :

Les effets toxiques ne sont pas atteints à hauteur d'homme.

Les distances des effets toxiques ne sortent pas du site SAICA.

##### Perte de visibilité (liée à la dispersion des fumées) :

Les distances de perte de visibilité à 50 m ou 100 m n'impactent aucune cible, compte tenu de la hauteur des fumées.

### 7.4.3. Phénomène dangereux 7 : Incendie du silo de stockage de bois en fin de vie

#### 7.4.3.1. Description du phénomène dangereux

L'incendie du silo de stockage de bois va entraîner des effets thermiques (par les flammes) et des fumées de combustion pouvant entraîner des effets toxiques et une perte de visibilité.

#### 7.4.3.2. Calcul des distances d'effets thermiques

##### 7.4.3.2.1 Hypothèses

Les hypothèses de modélisation sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 25 : Hypothèses de modélisation du PhD 7 : Incendie du silo de bois – Effets thermiques**

Méthode de modélisation	Logiciel FLUMILOG
Hauteur de cible	<b>1,8 m</b> ( <i>hauteur d'homme</i> )
Dimensions de la zone de stockage	Silo de diamètre de 20 m soit 314,2 m <sup>2</sup> modélisé comme un carré de <b>17,8 m * 17,8 m</b> <b>19 m</b> maximum
Toiture	<b>Métallique</b> , de résistance au feu <b>15 minutes</b>
Structure et parois du silo	Poteau et parois en <b>béton</b> , retenus comme étant au moins <b>REI 30</b>
Mode de stockage dans le silo	Stockage <b>masse</b> 1 îlot de <b>17,8 m * 17,8 m * 11,8 m</b> de hauteur moyenne (soit un volume modélisé supérieur au 3 700 m <sup>3</sup> qui seront réellement stockés)
Produit stocké	Compte tenu de la nature du bois reçu, il est retenu de façon majorante un mélange comprenant <b>50% de palette de bois et 50% de bois</b> La densité du mélange est de <b>270 kg/m<sup>3</sup></b>

##### 7.4.3.2.2 Résultats de modélisation

La notice générée par FLUMILOG est jointe en Annexe 5. Les distances d'effets thermiques sont données dans le tableau ci-après et représentées sur la figure en Annexe 6.

**Tableau 26 : Distances d'effets thermiques du PhD 7 : Incendie du silo de bois**

Zone de stockage	Face	SELS (8 kW/m <sup>2</sup> )	SEL (5 kW/m <sup>2</sup> )	SEI (3 kW/m <sup>2</sup> )
Silo de bois en fin de vie	Toutes faces	16 m	24 m	34 m

*SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles*

### 7.4.3.3. Calcul des distances d'effets liées à la dispersion des fumées

#### 7.4.3.3.1 Hypothèses

Compte tenu des caractéristiques du stockage indiquées dans le paragraphe précédent, les hypothèses de modélisation de dispersion du panache de fumées sont les suivantes :

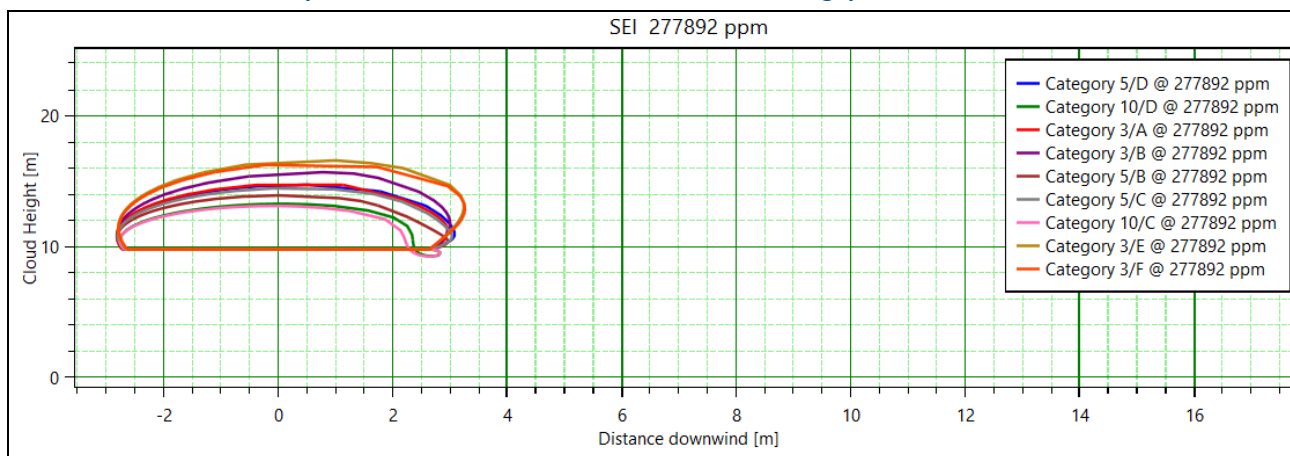
**Tableau 27 : Hypothèses de modélisation du PhD 7 : Incendie du silo de bois**

Logiciel de modélisation	PHAST 7.21
Produit rejeté	Mélange composé de : – 0,16% massique de CO – 2,53% massique de CO <sub>2</sub> – 97,31% massique d'air
Débit d'émissions	145,1 kg/s
Hauteur du point de rejet	9,8 m
Surface d'émissions	314,2 m <sup>2</sup> , soit un rayon équivalent de 10 m
Vitesse d'émissions	12,6 m/s
Durée d'exposition	60 minutes, soit 3600 secondes
Seuils d'effets recherchés	SEI : 277 892 ppm SPEL : 727 711 ppm SELS : 727 711 ppm
Classes météorologiques	3A20, 3B20, 5B20, 5C20, 10C20, 5D20, 10D20, 3E20, 3F15

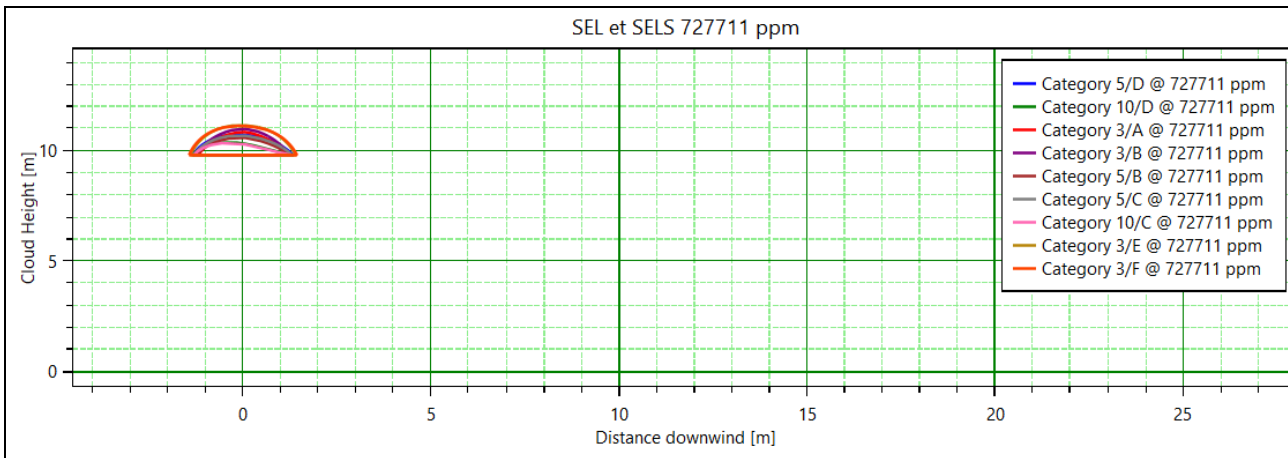
#### 7.4.3.3.2 Résultats des effets toxiques

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents seuils d'effets réglementaires (SEI, SEL, SELS).

**Figure 18 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets irréversibles (SEI) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



**Figure 19 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux premiers effets létaux (SPEL) et effets létaux significatifs (SELS) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les distances d'effets pour une durée d'exposition de 60 minutes sont les suivantes :

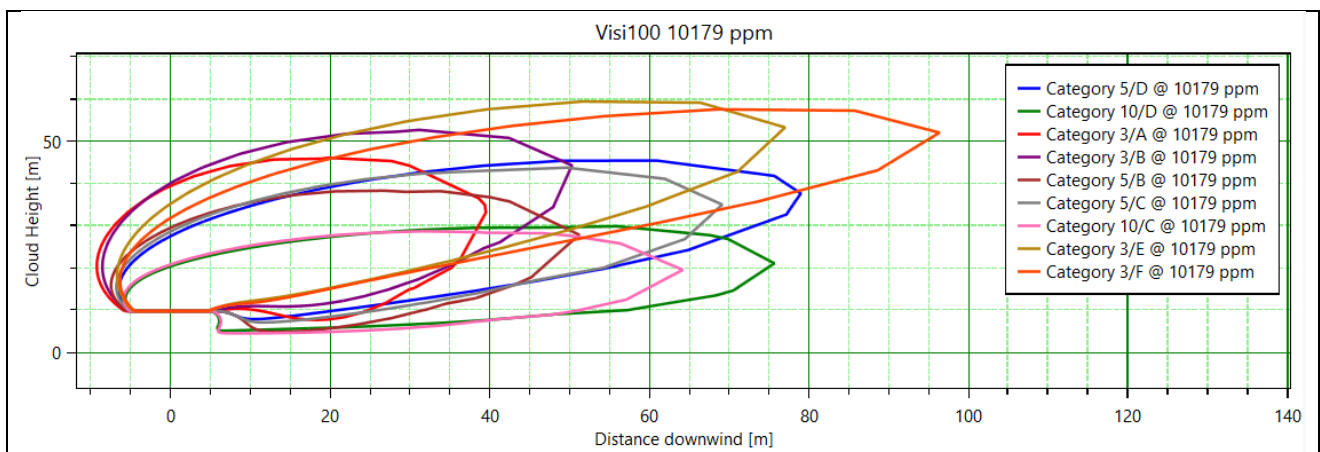
**Tableau 28 : PhD 7 – Distances d'effets (au sol et en hauteur)**

Seuil	Distance
<b>SEI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme</b></li> <li>– Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 9,2 m, à une distance de 2,6m de la source</li> <li>– Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 3,3 m de la source à h = 12,8 m</li> </ul>
<b>SPEL et SELS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme</b></li> <li>– Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 9,8 m à la source</li> <li>– Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 1,5 m de la source à h = 9,8 m</li> </ul>

#### 7.4.3.3 Résultats de la perte de visibilité

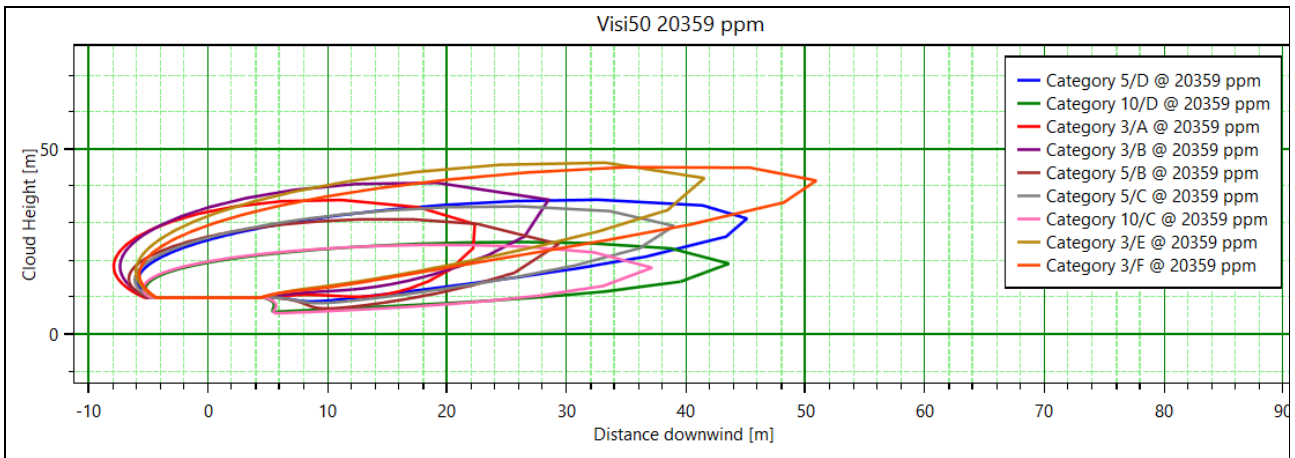
Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux deux « seuils » de perte de visibilité (50 m et 100 m).

**Figure 20 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**





**Figure 21 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

**Tableau 29 : PhD 7 – Perte de visibilité (au sol et en hauteur)**

Visibilité	Distance
Visibilité < 100 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude</li> <li>– Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 96 m à 52 m de haut</li> </ul> <p><b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b></p>
Visibilité < 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude</li> <li>– Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 51 m à 41,5 m de haut</li> </ul> <p><b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b></p>

**7.4.3.4. Conclusion des effets du PhD 7 – Incendie du silo de bois**

**Effets thermiques :**

Les distances aux seuils d'effets réglementaires restent internes au site.

Le seuil des effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>) ne touche aucune installation, si ce n'est les convoyeurs et l'alvéole tampon SPP de 200 m<sup>3</sup> – voir analyse des effets dominos au § 8.

**Effets toxiques (liés à la dispersion des fumées) :**

Les effets toxiques ne sont pas atteints à hauteur d'homme.

Les distances des effets toxiques ne sortent pas du site SAICA.

**Perte de visibilité (liée à la dispersion des fumées) :**

Les distances de perte de visibilité à 50 m ou 100 m n'impactent aucune cible, compte tenu de la hauteur des fumées.

## 7.4.4. Phénomène dangereux 8 : Explosion du silo de stockage de bois en fin de vie

### 7.4.4.1. Description du phénomène dangereux

L'accumulation de poussières de bois dans le silo peut créer une atmosphère explosive. En cas de surpression trop importante, le silo peut éclater, et provoquer des effets de surpression (ainsi que des effets thermiques par le flash-fire) et des effets missiles.

La méthode retenue pour évaluer les distances d'effets de surpression est celle présentée dans le « Guide de l'état de l'art sur les silos » (voir détails au § 7.3.2.1.2).

Le flash-fire s'étend à tout le silo.

Comme indiqué précédemment, les effets missiles sont abordés dans le paragraphe sur les effets dominos.

### 7.4.4.2. Hypothèses

Les hypothèses de modélisation retenues sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 30 : Hypothèses de modélisation du Ph8 : Explosion du silo de bois**

Dimensions du silo	Volume : <b>3 700 m<sup>3</sup></b>
P <sub>STAT</sub> (mbar)	Les parois du silo sont en béton. La pression de ruine de ce type de cellule est appréciée entre 100 et 300 mbar. La couverture du silo étant métallique, le Guide Silo <sup>1</sup> préconise une pression de ruine comprise entre 100 et 200 mbar. La pression statique retenue est de <b>200 mbar</b> .
P <sub>RED</sub> (mbar)	Afin de limiter les effets de surpression et de s'assurer du maintien de l'intégrité du silo, il est choisi une pression réduite de <b>150 mbar</b> .
P <sub>EVENT</sub> (mbar)	La pression de l'évent est fixée à <b>100 mbar</b> .
K <sub>St</sub> du bois (bar.m/s)	Coefficient d'explosivité retenu à <b>110 bar.m/s</b> En cohérence avec le « Compléments du guide état de l'art - ANNEXE A - Paramètres d'Explosibilité des poussières agro-alimentaires. Version 3 » indiquant un coefficient d'explosivité du bois entre 30 et 150 bar.m/s
P <sub>MAX</sub> du bois (bar)	Pmax retenue à <b>8 bars</b> En cohérence avec le « Compléments du guide état de l'art - ANNEXE A - Paramètres d'Explosibilité des poussières agro-alimentaires. Version 3 » indiquant une pression maximale du bois entre 6 à 10 bars

<sup>1</sup> Guide de l'état de l'art sur les silos – Version 3 – Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement et de l'Aménagement du Territoire – 2008

### 7.4.4.3. Résultats

#### 7.4.4.3.1 Calcul de la surface soufflable

Pour assurer une pression réduite de 150 mbar, la surface soufflable nécessaire, calculée par le logiciel WINVENT, est de 41,08 m<sup>2</sup>.

#### 7.4.4.3.2 Calcul de l'énergie d'explosion

Ainsi, le calcul de l'énergie d'explosion est le suivant :

$$E = 3 * V * (P_{ex} - P_{atmosphérique}) = 3 * V * P_{redmax}$$

En prenant les hypothèses précédentes, on obtient : **E = 166,5.10<sup>6</sup> Joules**

#### 7.4.4.3.3 Calcul des distances d'effets de surpressions

Les distances d'effets de surpression ont été déterminées par les formules de calcul de la méthode multi-énergie indice 10. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous et représentées sur la cartographie en Annexe 6.

**Tableau 31 : Distances d'effets de surpression du PhD 8 : Explosion du silo de stockage de bois**

	<b>SELS (200 mbar)</b>	<b>SEL (140 mbar)</b>	<b>SEI (50 mbar)</b>	<b>Bris de vitre (20mbar)</b>
Formule : méthode multi énergie indice 10	0,036 x E <sup>1/3</sup>	0,046 x E <sup>1/3</sup>	0,11 x E <sup>1/3</sup>	2*0,11 x E <sup>1/3</sup>
Distance	<i>Non atteint</i>	25,5 m	60,5 m	121 m

*SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles*

#### 7.4.4.4. Conclusion du PhD 8 – Explosion du silo de bois

**Effets de surpression :**

**Les distances des effets létaux et irréversibles restent internes au site.**

**Les distances des effets de bris de vitre sortent du site et atteignent la noue des Nageoires au nord et à l'ouest, ainsi que la route départementale D919 au nord (absence de bâtiment ou d'installation permanente hors site).**

**Le seuil des effets dominos (200 mbar) n'est pas atteint.**

## 7.4.5. Phénomène dangereux 16 : Explosion du local chaufferie

### 7.4.5.1. Description du phénomène dangereux

Une fuite depuis une canalisation de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie pourrait entraîner la formation d'un nuage de gaz dans les limites d'explosivité. La présence d'une source d'ignition provoquerait alors l'explosion du nuage de gaz.

Dans une démarche majorante, il est modélisé un nuage de gaz occupant tout l'espace libre dans le local chaufferie. Cependant, ce phénomène dangereux est extrêmement majorant, compte tenu des barrières limitant la formation d'un nuage dans le local : ventilation naturelle assurant un renouvellement d'air important (60 m<sup>3</sup>/s), détecteur de chute de pression dans les canalisations de gaz et détecteur de gaz dans le local chaufferie.

L'indice de sévérité et les distances d'effets de surpression ont été déterminés par la méthode du TNO.

L'explosion s'accompagne d'un flash-fire dont les distances d'effets correspondent à la chaufferie (nuage de vapeur).

Comme indiqué précédemment, les effets missiles sont abordés dans le paragraphe sur les effets dominos.

### 7.4.5.2. Hypothèses

Les hypothèses de modélisation sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 32 : Hypothèses de modélisation du PhD 16 : Explosion du local chaufferie**

Gaz considéré	<b>Méthane</b> : composant majeur et majorant du gaz naturel
Volume de gaz	Volume de la chaufferie : 18 660 m <sup>3</sup> Volume occupé par les équipements : 4 665 m <sup>3</sup> Volume libre dans la chaufferie : <b>13 995 m<sup>3</sup></b>
P <sub>atmosphérique</sub>	Pression atmosphérique : <b>101 325 Pa</b>
P <sub>explosion</sub> -P <sub>at</sub>	Données génériques du <i>Guide de l'état de l'art sur les silos – Version 3 – Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement et de l'Aménagement du Territoire – 2008</i> : Tour de manutention en bardage métallique : 15 à 100 mbar Il est retenu une pression de rupture de 2*100 mbar = <b>200 mbar, soit 20 000 Pa</b>
Rapport des chaleurs spécifique du méthane	<b>1,31</b>
Coefficient d'atténuation	<b>1</b> (par majoration)

### 7.4.5.3. Résultats de modélisation

#### 7.4.5.3.1 Détermination de l'indice de sévérité

D'après le tableau de sévérité du TNO, considérant une énergie d'inflammation haute (nuage de gaz dans un bâtiment), un encombrement faible (compte tenu du volume de la chaufferie) et un confinement haut (nuage bloqué sur plusieurs côtés), l'indice de sévérité est compris entre **5 et 7**.

De plus, la surpression maximale retenue est de 200 mbar, ce qui correspond à **un indice de sévérité de 5**.

#### 7.4.5.3.2 Calcul de l'énergie d'explosion

L'Énergie d'explosion est calculée par la formule de Brode :

$$Ex = V * \frac{P_{ex} - Pat}{\gamma - 1} * a$$

Avec les hypothèses ci-dessus, on obtient  $E_{\text{explosion}} = 902,9.10^6$  Joules

#### 7.4.5.3.3 Calcul des distances d'effets de surpression

Les distances d'effets de surpression sont déterminées par la lecture de l'abaque multi-énergie, avec un indice de sévérité de 5.

Elles sont données dans le tableau suivant et représentées sur la cartographie en Annexe 6.

**Tableau 33 : Distances des effets de surpression du PhD 16 : Explosion du local chaufferie**

	<b>SELS (200 mbar)</b>	<b>SEL (140 mbar)</b>	<b>SEI (50 mbar)</b>	<b>Bris de vitre (20mbar)</b>
Indice de sévérité 5	11 m	18 m	48 m	95 m

(\*) La surpression de l'explosion étant de 150 mbar, le seuil de 200 mbar n'est pas atteint.  
 SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles

#### 7.4.5.4. Conclusion du PhD 16 : Explosion du local chaufferie

**Effets de surpression :**

**Les distances des effets létaux et irréversibles restent internes au site.**

**Les distances des effets de bris de vitre sortent du site mais atteignent uniquement la noue des Nageoires et ses berges (absence de bâtiment ou d'installation permanente). La route départementale D919 n'est pas touchée.**

**Le seuil des effets dominos (200 mbar) atteint quelques installations du projet – voir analyse des effets dominos au § 8.**

## 7.4.6. Phénomène dangereux 17 : Explosion de la chambre de combustion

### 7.4.6.1. Description du phénomène dangereux

Une accumulation de gaz naturel dans la chambre de combustion, par exemple en cas de défaillance du brûleur au démarrage, pourrait entraîner lors de la mise en marche de la chaudière une explosion de la chambre de combustion.

Rappelons que de nombreux systèmes de détection sont prévus (détection gaz et détection de flamme).

Les distances d'effets de surpression ont été déterminés par la méthode du TNO.

Comme indiqué précédemment, les effets missiles sont abordés dans le paragraphe sur les effets dominos.

### 7.4.6.2. Hypothèses

Les hypothèses de modélisation sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 34 : Hypothèses de modélisation du PhD 17 : Explosion de la chambre de combustion**

Gaz considéré	<b>Méthane</b> : composant majeur et majorant du gaz naturel
Volume de gaz	Volume de la chambre de combustion : <b>700 m<sup>3</sup></b>
Patmosphérique	Pression atmosphérique : <b>101 325 Pa</b>
P <sub>STAT</sub>	Pression statique à 250 mbar (donnée de construction)
P <sub>explosion - Pat</sub>	Pression de rupture = 2* 250 mbar = 500 mbar, soit <b>50 000 Pa</b>
Rapport des chaleurs spécifique du méthane	<b>1,31</b>
Coefficient d'atténuation	<b>1</b> (par majoration)

### 7.4.6.3. Résultats de modélisation

#### 7.4.6.3.1 Détermination de l'indice de sévérité

D'après le tableau de sévérité du TNO, considérant une énergie d'inflammation haute (nuage de gaz dans un environnement confiné), un encombrement faible (absence d'obstacle dans le corps de chauffe) et un confinement haut (nuage bloqué sur plusieurs côtés), l'indice de sévérité est compris entre **5 et 7**.

De plus, la surpression maximale retenue est de 500 mbar, soit **un indice de sévérité de 6**.

#### 7.4.6.3.2 Calcul de l'énergie d'explosion

L'Énergie d'explosion est calculée par la formule de Brode :

$$Ex = V * \frac{P_{ex} - Pat}{\gamma - 1} * a$$

Avec les hypothèses ci-dessus, on obtient **E<sub>explosion</sub> = 112,9.10<sup>6</sup> Joules**.



#### 7.4.6.3.3 Calcul des distances d'effets de surpression

Les distances d'effets de surpression sont déterminées par la lecture de l'abaque multi-énergie, avec un indice de sévérité de 6. Elles sont données dans le tableau suivant et représentées sur la cartographie en Annexe 6.

**Tableau 35 : Distances des effets de surpression du PhD 17 : Explosion de la chambre de combustion**

	<b>SELS (200 mbar)</b>	<b>SEL (140 mbar)</b>	<b>SEI (50 mbar)</b>	<b>Bris de vitre (20mbar)</b>
Distance	17 m	22 m	52 m	104 m

*SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles*

#### 7.4.6.4. Conclusion du PhD 17 : Explosion de la chambre de combustion

##### **Effets de surpression :**

**Les distances des effets létaux et irréversibles restent internes au site.**

**Les distances des effets de bris de vitre sortent du site et atteignent la noue des Nageoires et la route départementale D919 au nord. Les incidences restent limitées (absence de bâtiment ou d'installation permanente).**

**Le seuil des effets dominos (200 mbar) atteint le reste de la chaufferie – voir analyse des effets dominos au § 8.**

#### 7.4.7. Phénomène dangereux 18 : Explosion du ballon de vapeur de la chaudière

##### 7.4.7.1. Description du phénomène dangereux

Un cas de défaut de régulation de la pression ou d'un incendie à proximité, le ballon de vapeur peut être en surpression. Si la soupape fonctionne, la surpression sera évacuée. Si elle ne fonctionne pas, le ballon peut exploser. Les distances d'effets de surpression ont été déterminés par la méthode du TNO. Comme indiqué précédemment, les effets missiles sont abordés dans le paragraphe sur les effets dominos.

##### 7.4.7.2. Hypothèses

Les hypothèses de modélisation sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 36 : Hypothèses de modélisation du PhD 18 : Explosion du ballon de vapeur de la chaudière**

Gaz considéré	<b>Vapeur d'eau</b>
Volume de gaz	Volume du ballon : <b>19,5 m<sup>3</sup></b>
P <sub>atmosphérique</sub>	<b>101 325 Pa</b>
P <sub>service</sub>	45 barg
P <sub>soupape</sub>	59 barg
P <sub>rupture</sub>	2,5*P <sub>soupape</sub> = 2,5*59 = 147,5 barg, soit <b>14 750 000 Pa</b>
Rapport des chaleurs spécifique de la vapeur d'eau	<b>1,32</b>
Coefficient d'atténuation	<b>0,4 (rupture ductile)</b>

### 7.4.7.3. Résultats de modélisation

#### 7.4.7.3.1 Détermination de l'indice de sévérité

Compte tenu de la surpression, l'indice de sévérité retenu est de **10**.

#### 7.4.7.3.2 Calcul de l'énergie d'explosion

L'Énergie d'explosion est calculée par la formule de Brode :

$$Ex = V * \frac{P_{ex} - P_{at}}{\gamma - 1} * a$$

Avec les hypothèses ci-dessus, on obtient  $E_{\text{explosion}} = 359,5 \cdot 10^6$  Joules.

#### 7.4.7.3.3 Calcul des distances d'effets de surpression

Les distances d'effets de surpression sont déterminées par la lecture de l'abaque multi-énergie, avec un indice de sévérité de 10.

Elles sont données dans le tableau suivant et représentées sur la cartographie en Annexe 6.

**Tableau 37 : Distances des effets de surpression du PhD 18 : Explosion du ballon de vapeur**

	SELS (200 mbar)	SEL (140 mbar)	SEI (50 mbar)	Bris de vitre (20 mbar)
Distance	23 m	36 m	78 m	156 m

*SELS : seuil d'effet létaux significatifs ; SEL : seuil d'effet létaux ; SEI : seuil d'effet irréversibles*

#### 7.4.7.4. Conclusion du PhD 18 : Explosion du ballon de vapeur

##### **Effets de surpression :**

**Les distances des effets létaux restent internes au site.**

**Les distances des effets irréversibles sortent du site et atteignent la noue des Nageoires.**

**Les distances des effets de bris de vitre sortent du site et atteignent la noue des Nageoires, la route départementale D919 au nord et le site industriel SOBEMO au nord.**

**La noue des nageoires et la route départementale ne sont pas des zones avec une occupation permanente. Concernant le site SOBEMO, la zone impactée par les effets de bris de vitre est occupée par : des stockages de matériaux (type parpaings en béton), un parking de voiture, ainsi qu'un bâtiment dont les parois sont en bardage métallique (pas de fenêtre).**

**Le seuil des effets dominos (200 mbar) atteint d'autres installations du site – voir analyse des effets dominos au § 8.**

## 7.5. Liste des polluants particuliers susceptibles d'être retrouvés dans les suies

Les phénomènes dangereux d'incendie liés au projet concernent :

- l'alvéole tampon de 200 m<sup>3</sup> de sous-produits papetiers (PhD 3),
- la plateforme extérieure de bois en fin de vie (PhD 6),
- le silo de bois en fin de vie (PhD 7).

On rappellera également les phénomènes dangereux d'incendie existants des stockages de sous-produits papetiers.

Ces stockages sont majoritairement composés de papiers/cartons et de bois. En cas d'incendie, les fumées seront principalement composées de polluants gazeux (CO, CO<sub>2</sub>, etc.).

Des indésirables sont toutefois présents dans ces stockages et peuvent être à l'origine de dépôts particuliers dans les suies en cas d'incendie.

Dans le bois en fin de vie, les indésirables sont des traces de vernis et colle. Les polluants particuliers susceptibles d'être retrouvés dans les dépôts de suies sont :

- Des HAP,
- Des dioxines.

Dans les refus papetiers, les indésirables sont des plastiques, des métaux, ainsi que des traces de colle ou goudron. Les polluants particuliers susceptibles d'être retrouvés dans les dépôts de suies sont :

- Des métaux,
- Des HAP,
- Des dioxines.

## 8. Analyse des effets dominos

Le terme d'effet dominos se rapporte à l'action d'un phénomène accidentel, affectant une ou plusieurs installations d'un établissement, qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation voisine, conduisant à une aggravation générale des conséquences.

Rappelons que l'arrêté du 29 septembre 2005 indique que les seuils à partir desquels les effets dominos peuvent survenir sont 200 mbar pour les effets de surpression et 8 kW/m<sup>2</sup> pour les effets thermiques (ce qui correspond aux SELS).

**Ce chapitre traite donc uniquement des effets dominos suite à un accident sur le projet de Centrale de valorisation énergétique.**

### 8.1. Analyse des effets dominos hors site

Pour l'ensemble des phénomènes dangereux modélisés associés au projet, les distances des effets dominos ne sortent pas des limites de site.

**Aucun sur-accident n'est donc à redouter.**

### 8.2. Analyse des effets dominos sur le site existant

Pour l'ensemble des phénomènes dangereux modélisés associés au projet, les distances des effets dominos n'atteignent pas les équipements existants.

**Les effets des phénomènes dangereux pouvant survenir sur le site existant ne seront pas aggravés par le projet.**

### 8.3. Analyse des effets dominos sur le projet lui-même

Le tableau ci-après reprend les possibilités d'effets dominos du projet sur le projet.

**Tableau 38 : Effets dominos potentiels du projet sur le projet**

N°	Phénomènes dangereux retenus	Effets dominos sur le projet
3	Incendie de l'alvéole tampon (200 m <sup>3</sup> )	Dommages sur le convoyeur SPP = dégâts matériels + Incendie des matières combustibles en présence sur le convoyeur SPP : effets limités compte tenu des faibles quantités en présence et du système de sprinklage
6	Incendie de la plateforme de stockage du bois (3 000 m <sup>3</sup> )	Dommages sur les deux silos de stockage des cendres
7	Incendie du silo de stockage du bois (3 700 m <sup>3</sup> )	Dommages sur les convoyeurs = dégâts matériels + Incendie des matières combustibles en présence sur le convoyeur : effets limités compte tenu des faibles quantités en présence et du système de sprinklage Alvéole tampon SPP : incendie de l'alvéole : cet accident n'entraîne pas d'effets hors site, ni d'effets dominos sur une autre installation.
8	Explosion du silo de stockage du bois (3 700 m <sup>3</sup> )	<i>Sans objet (le seuil des effets dominos (200 mbar) n'est pas atteint) Effets missiles limités aux projections des événements (étant donné que le silo sera convenablement évacué), pouvant entraîner des dégâts matériels</i>

N°	Phénomènes dangereux retenus	Effets dominos sur le projet
16	Explosion du local chaufferie	Destruction de la chaufferie et des installations adjacentes : système de traitement des fumées, etc. Effets missiles (projection de fragments de bardage métallique notamment) entraînant principalement des dégâts de structure sur les installations voisines
17	Explosion du corps de chauffe	Destruction de la chaufferie, par l'onde de surpression et les effets missiles. Effets missiles (projection de fragments des parois du corps de chauffe) principalement limités au local de chaufferie
18	Explosion du ballon de vapeur de la chaudière	Destruction de la chaufferie, par l'onde de surpression et les effets missiles. Effets missiles (projection de fragments des parois du corps de chauffe) principalement limités au local de chaufferie

**Aucun sur-accident notable n'est à redouter.**

#### **8.4. Conclusion sur les effets dominos**

**Aucun effet domino notable n'est à redouter hors site.**

**De même, aucun effet domino notable n'est à redouter sur les installations existantes.**

**Les effets dominos du projet sur lui-même concernent principalement des dégâts matériels. Les éventuels accidents sont pris en compte dans le reste de l'étude.**

## 9. Analyse détaillée des risques pour les phénomènes dangereux ayant des effets hors site

Les résultats de modélisation indiquent que 6 phénomènes dangereux ont des effets réglementaires (SELS, SEL ou SEI) qui sortent des limites de site :

- PhD 6 : Incendie de la plateforme stockage de bois en fin de vie → les SEI atteignent la noue des nageoires ;
- PhD 18 : Explosion du ballon vapeur de la chaudière → les SEI atteignent la noue des nageoires.

**Chacun de ces phénomènes dangereux est analysé dans ce chapitre : cotation de la cinétique, de la gravité et de la probabilité.**

### 9.1. Cinétique

#### 9.1.1. Généralités

La cinétique d'un phénomène dangereux est caractérisée par une phase pré-accidentelle et une phase post-accidentelle définies comme suit :

- Phase pré-accidentelle : phase antérieure à la libération du potentiel de danger (entre l'événement initiateur et la libération du potentiel de danger),
- Phase post-accidentelle : phase postérieure à la libération du potentiel de danger. Cette phase est déterminée par la dynamique du phénomène dangereux et l'exposition des cibles.

La cinétique d'un phénomène dangereux est caractérisée par 2 phases (voir figure ci-après) :

- Phase d1 : un délai d'apparition du phénomène,
- Phase d2 : une montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire.

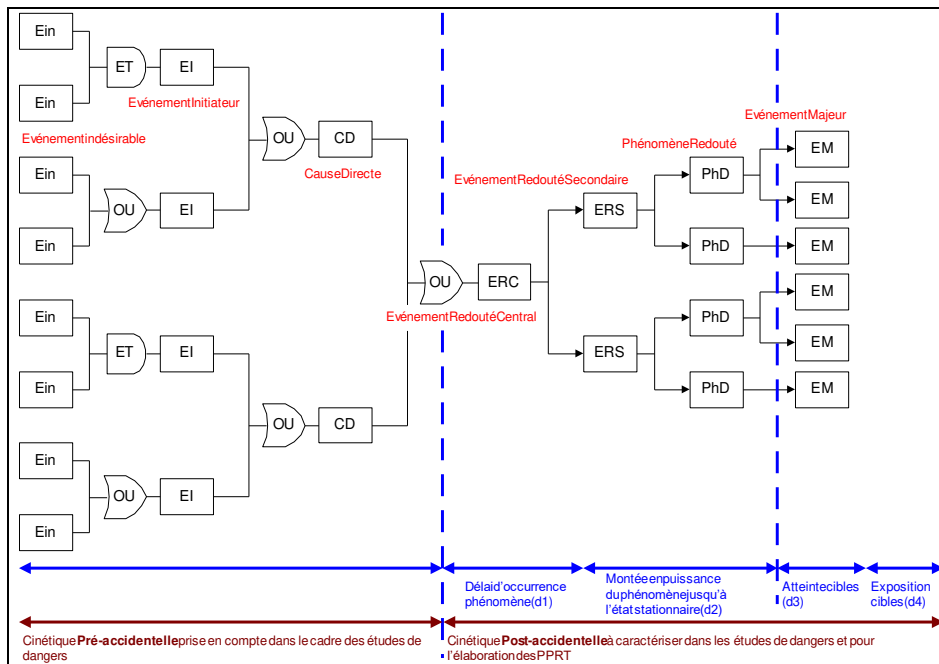
En ce qui concerne les cibles, les éléments de cinétique sont les suivants :

- Phase d3 : un délai nécessaire à l'atteinte physique sur la cible,
- Phase d4 : une durée correspondant à l'exposition des cibles.

La figure ci-après présente la décomposition temporelle précédemment explicitée. A noter que ces 4 cinétiques ne sont pas nécessairement successives. L'atteinte des cibles et l'exposition peuvent débuter dès le début de la montée en puissance du phénomène.



**Figure 22 : Décomposition temporelle de la cinétique d'un phénomène dangereux**



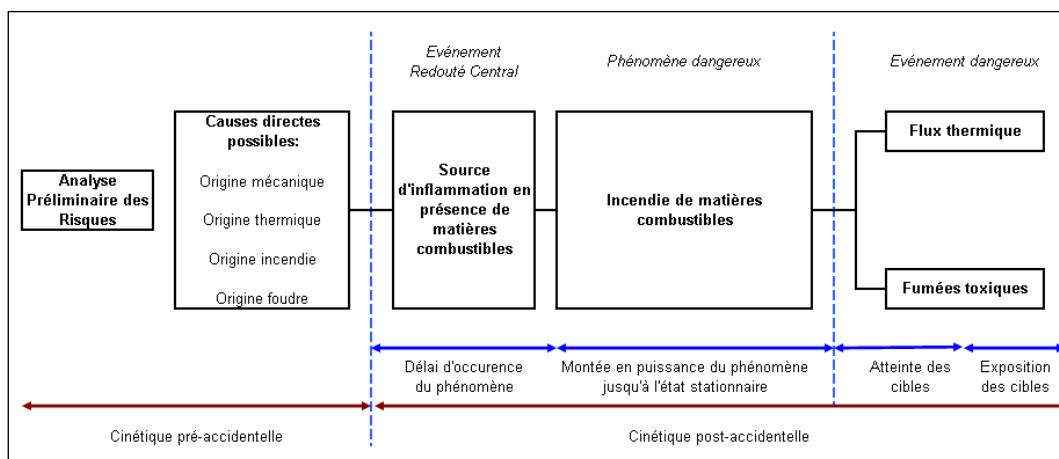
### 9.1.2. Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux retenus

Les phénomènes dangereux retenus sont : des incendies et la dispersion des fumées associées, ainsi que des explosions.

#### 9.1.2.1. Cinétique d'un incendie

La figure suivante permet de visualiser de façon schématisée le développement d'un incendie pour des matières combustibles en général.

**Figure 23 : Cinétique type d'un incendie**



Dans le cadre d'un incendie, les différentes durées sont exprimées dans le tableau ci-après :

**Tableau 39 : Durées des phases d'incendie**

Événement dangereux	Délai d'apparition (d1)	Durée de montée en puissance (d2)	Temps d'atteinte de la cible (d3)	Durée d'exposition de la cible (d4)
Flux thermiques	Immédiat	Plusieurs minutes	Immédiat	Plusieurs minutes

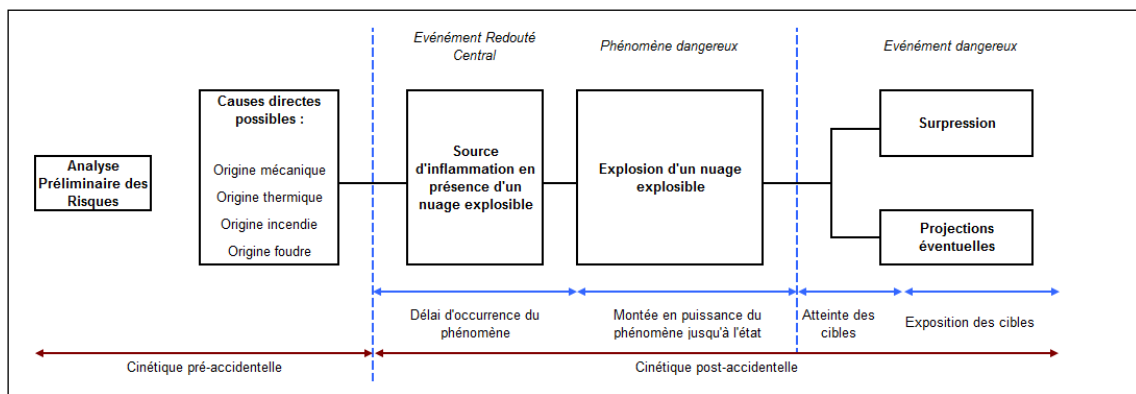
**NOTA** : la cinétique pré-accidentelle (délai d'apparition de l'incendie) est variable selon les agressions. Dans le cas des phénomènes dangereux envisagés, elle est considérée comme quasi-instantanée.

**La cinétique d'un incendie est considérée comme rapide.**

### 9.1.2.2. Cinétique d'une explosion

La figure suivante permet de visualiser de façon schématique le développement temporel d'une explosion pneumatique.

**Figure 24 : Cinétique type d'une explosion**



Dans le cadre d'une explosion, les différentes durées sont exprimées dans le tableau ci-après.

**Tableau 40 : Durées des phase d'explosion**

Événement dangereux	Délai d'apparition (d1)	Durée de montée en puissance (d2)	Temps d'atteinte de la cible (d3)	Durée d'exposition de la cible (d4)
Souffle	Considéré comme instantané	Quelques secondes à plusieurs minutes en fonction du volume du contenant	Immédiat	Instantanée

**NOTA** : la cinétique pré-accidentelle (source d'inflammation en présence d'un nuage explosible) est variable selon les agressions. Dans le cas des phénomènes dangereux envisagés, elle est considérée comme quasi-instantanée.

**La cinétique d'une explosion est considérée comme rapide.**

### 9.1.2.3. Synthèse

La cinétique des phénomènes dangereux ayant des effets hors site est donnée dans le tableau suivant :

**Tableau 41 : Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux ayant des effets hors site**

Phénomène dangereux	Effets	Cinétique
Phénomène dangereux 6 : Incendie de la plateforme de stockage du bois (3 000 m <sup>3</sup> )	Effets thermiques (flammes)	<b>Rapide</b>
Phénomène dangereux 18 : Explosion du ballon de vapeur	Effets de surpression (onde de choc)	<b>Rapide</b>

**Tous les phénomènes dangereux étudiés sont de cinétique rapide.**

## 9.2. Gravité

### 9.2.1. Grille de cotation de la gravité

La gravité des conséquences potentielles prévisibles d'un accident sur les personnes physiques résulte de la combinaison de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à ces effets, en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet.

L'arrêté du 29 septembre 2005 établit une échelle de gravité des conséquences humaines à l'extérieur des installations.

**Tableau 42 : Echelle de gravité des phénomènes dangereux**

Niveaux de gravité		Atteintes aux personnes - En nombre de personnes exposées		
		SELS	SEL	SEI
5	Désastreux	> 10	Plus de 100	> 1 000 personnes
4	Catastrophique	< 10	Entre 10 et 100	Entre 100 et 1 000
3	Important	Au plus 1	Entre 1 et 10	Entre 10 et 100
2	Sérieux	Aucune	Au plus 1	< 10
1	Modéré	<i>Pas de zone de létalité externe</i>		< 1

*Source : Arrêté du 29 septembre 2005*

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

## 9.2.2. Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux retenus

### 9.2.2.1. Règles de calcul

La gravité des phénomènes dangereux retenus a été évaluée selon les règles de calcul de la Circulaire du 10/05/2010 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 :

- La noue des nageoires est considérée comme des « terrains non aménagés et très peu fréquentés » : 1 personne par tranche de 100 hectares avec un minimum de 1 personne, sauf démonstration de l'impossibilité d'accès ou de l'interdiction d'accès.

### 9.2.2.2. Application aux phénomènes dangereux retenus

Le tableau suivant évalue le niveau de gravité des phénomènes dangereux ayant des effets hors site.

**Tableau 43 : Evaluation de la gravité**

Phénomène dangereux	Effets	Zones atteintes	Niveau de gravité	Justification
<b>PhD 6</b> : Incendie de la plateforme de stockage bois	Effets <b>thermiques</b>	<b>SELS</b> : pas d'effet hors site <b>SEL</b> : pas d'effet hors site <b>SEI</b> : 760 m <sup>2</sup> de noue des nageoires	<b>1</b> <b>Modéré</b>	<b>SELS</b> : <u>aucun</u> <b>SEL</b> : <u>aucun</u> <b>SEI</b> : moins de 1 ha de terrain non aménagé et très peu fréquenté → <u>1 personne au plus</u>
<b>Phénomène dangereux 18</b> : Explosion du ballon de vapeur de la chaudière	Effets de <b>surpression</b>	<b>SELS</b> : pas d'effet hors site <b>SEL</b> : pas d'effet hors site <b>SEI</b> : 740 m <sup>2</sup> de noue des nageoires	<b>1</b> <b>Modéré</b>	<b>SELS</b> : <u>aucun</u> <b>SEL</b> : <u>aucun</u> <b>SEI</b> : moins de 1 ha de terrain non aménagé et très peu fréquenté → <u>1 personne au plus</u>

### 9.3. Probabilité

#### 9.3.1. Grille de cotation

En première approche, la probabilité d'un accident majeur peut être assimilée à celle du phénomène dangereux associé. Pour être prises en compte dans l'évaluation de la probabilité, les mesures de maîtrise des risques 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 du positionnement précité.

La probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux retenus a été calculée selon l'échelle issue de l'AM 29/09/2005, en ajoutant :

- les probabilités brutes : probabilité du phénomène dangereux calculée :
- les probabilités des phénomènes dangereux dont les effets dominos peuvent entraîner le phénomène dangereux étudié.

**Tableau 44 : Echelle de probabilité**

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

Source : Arrêté du 29 septembre 2005

Les 5 niveaux, ou classes de probabilité sont désignés par des lettres de A (le plus probable) à E (le moins probable). A chaque lettre correspond un intervalle quantifié en nombre d'occurrence par an pour le phénomène dangereux (PhD) considéré.

### 9.3.2. Evaluation de la probabilité des phénomènes dangereux retenus

#### 9.3.2.1. PhD 6 : Incendie de la plateforme de stockage bois

**La probabilité de ce phénomène dangereux est évaluée de façon quantitative.**

Une erreur humaine (travaux par point chaud) pouvant être à l'origine d'un départ d'incendie, la probabilité d'occurrence d'un départ de feu sur le site est évaluée à B (« événement probable » - s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation).

Notons que ce niveau de probabilité est cohérent avec le retour d'expérience de l'accidentologie qui fait état de plusieurs cas de feu/départ de feu sur des installations similaires. Notons également que le BLEVE d'un camion de transport de marchandise dangereuse sur le RD2 est moins probable ( $8.10^{-5}$  /an – source : ARAMIS) et n'est pas de nature à modifier la probabilité de l'événement. Le niveau de probabilité total de l'incendie d'un tas de bois est donc B.

##### Départ de feu

La probabilité de départ de feu sur un stockage solide est de  $1 \cdot 10^{-5}$   
(Source 1 : « Layer of Protection Analysis: Simplified Process Risk Assessment » - CCPS (Center for Chemical Process Safety) – 2001 ;

Source 2 : « Purple book » : Committee for the Prevention of Disasters. Guidelines for quantitative risk assessment. CPR18. 1999)

##### Probabilité du PhD 6

L'incendie de la plateforme de bois apparait comme un événement très improbable.

Probabilité (PhD 6) → **classe D**

#### 9.3.2.2. PhD 18 : Explosion du ballon de vapeur de la chaudière

**La probabilité de ce phénomène dangereux est évaluée de façon quantitative.**

##### Evènements initiateurs

Cet accident peut survenir :

- En cas de montée en pression dans le ballon suite à un défaut de régulation de la pression (vanne de sortie vapeur fermée, excès de combustible) ou la proximité d'un incendie ;
- Combinée à une défaillance de la soupape.

Toutefois, les procédures prévues limiteront le risque :

- Ajustement automatique du combustible,
- Vérification périodique du fonctionnement de la soupape.

##### Données bibliographiques

Aucune donnée chiffrée de probabilité pour l'explosion du ballon de vapeur d'une chaudière n'existe.

Les données « proches » disponibles sont les suivantes :

**Tableau 45: Données de probabilité se rapprochant du PhD18**

Accident	Probabilité
Rupture d'un réservoir sous pression	$6,5 \cdot 10^{-6}$ (S1)
Rupture d'un échangeur de chaleur	$5 \cdot 10^{-5}$ (S2)
Rupture d'un équipement impliquant une réaction chimique	$5 \cdot 10^{-6}$ à $1 \cdot 10^{-5}$ (S2, S3, S4)

Sources :

- S1 : Risk assessment equipment handbook. Technica Inc. May 1990, version 1
- S2 : purple book=L5=AA18: Committee for the Prevention of Disasters. Guidelines for quantitative risk assessment. CPR18 (E. 1999
- S3 : ARAMIS. Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of SEVESO II directive
- S4 : AA27=Rijnmond report= Covo study : COVO Commission. Risk analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area, a pilot study. A report to the Rijnmond public Authority Schiedam. Central environmental Control agency Rijnmond, 1981.

Il est retenue une probabilité de  $5 \cdot 10^{-5}$ .

Probabilité du PhD 18

Probabilité (PhD 18) =  $5 \cdot 10^{-5}$  → **classe D**

## 9.4. Criticité

La criticité est déterminée par croisement des niveaux de gravité et probabilité d'un phénomène dangereux. Une grille de criticité est définie dans la circulaire du 29/09/2005 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO ». L'analyse suivante est inspirée de cette grille.

**Tableau 46 : Grille de criticité (inspirée de la circulaire du 29/09/2005 pour les sites SEVESO)**

		Probabilité (croissante de E vers A)				
		E	D	C	B	A
Gravité	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré		PhD6 PhD18			

	Situation non acceptable
	Situation acceptable sous réserve que l'exploitant analyse toutes les mesures de maîtrise du risque envisageable et mette en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus
	Pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident

**Les phénomènes dangereux n°6 (incendie de la plateforme bois) et n°18 (explosion du ballon de vapeur de la chaudière) sont acceptables compte tenu de leur gravité et probabilité.**



## 10. Conclusion

L'APR a permis d'identifier 23 phénomènes dangereux, dont 7 ont été retenus pour évaluer les effets hors site et/ou les effets dominos sur les installations existantes.

### Effets hors site :

Les 7 phénomènes dangereux ayant des potentiels effets hors site ont été modélisés : 2 phénomènes dangereux ont effectivement des effets hors site. A noter que, pour les 2 phénomènes dangereux, les effets hors site sont des effets irréversibles ; les effets létaux ne sortent pas des limites du site.

Ces phénomènes ont été évalués en termes de gravité/probabilité/criticité.

Les phénomènes dangereux n°6 (incendie de la plateforme bois) et n°18 (explosion du ballon de vapeur de la chaudière) **sont acceptables** compte tenu de leur gravité (niveau 1 : modéré) et probabilité (classe D).

### Effets dominos :

Il ressort de l'analyse des effets dominos que :

- Aucun effet domino n'est à redouter hors site, puisque les zones d'effets dominos restent confinées à l'intérieur de l'emprise ICPE.
- Aucun effet domino notable n'est redouter sur les installations existantes : dégâts matériels principalement.
- Les effets dominos du projet de Centrale de valorisation énergétique sur lui-même concernent principalement des dégâts matériels. Les éventuels accidents pouvant survenir ont été pris en compte dans l'étude.

## ANNEXES

## **Annexe 1 : Fiches de données de sécurité**

Cette annexe présente successivement :

- la FDS du carbonate de sodium,
- la FDS de solution ammoniacale,

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

Version: **4.0 fr**

Remplace la version de: 19.02.2019

Version: (3)

date d'établissement: 03.06.2015

Révision: 14.01.2020

### RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

#### 1.1 Identificateur de produit

Identification de la substance	<b>Carbonate de sodium</b>
Numéro d'article	P028
Numéro d'enregistrement (REACH)	01-2119485498-19-xxxx
No index	011-005-00-2
Numéro CE	207-838-8
Numéro CAS	497-19-8

#### 1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

**Utilisations identifiées:** substance chimique de laboratoire  
utilisation en laboratoire et à des fins d'analyse

#### 1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Carl Roth GmbH + Co KG  
Schoemperlenstr. 3-5  
D-76185 Karlsruhe  
Allemagne

**Téléphone:** +49 (0) 721 - 56 06 0

**Téléfax:** +49 (0) 721 - 56 06 149

**e-mail:** [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

**Site web:** [www.carlroth.de](http://www.carlroth.de)

Personne compétente responsable de la fiche de données de sécurité: : Division sécurité au travail et protection de l'environnement

**e-mail (personne compétente):** [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

#### 1.4 Numéro d'appel d'urgence

Nom	Rue	Code postal/ville	Téléphone	Site web
Centre Antipoison et de Toxicovigilance Hôpital Fernand WI-DAL	200 rue du Faubourg Saint Denis	75475 Paris Cedex 10	+ 33 (0)1 45 42 59 59	

#### 1.5 Importateur

ROTH Sochiel E.U.R.L.  
3, rue de la Chapelle  
67630 Lauterbourg  
France

**Téléphone:** 03.88.94.82.42.

**Téléfax:**

**Site web:** [www.carlroth.fr](http://www.carlroth.fr)

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### RUBRIQUE 2: Identification des dangers

#### 2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification opérée conformément au règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

Classification selon SGH			
Rubrique	Classe de danger	Classe et catégorie de danger	Mention de danger
3.3	lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux	(Eye Irrit. 2)	H319

#### 2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon le règlement (CE) no 1272/2008 (CLP)

**Mention d'avertissement** **Attention**

#### Pictogrammes

GHS07



#### Mentions de danger

H319 Provoque une sévère irritation des yeux

#### Conseils de prudence

##### Conseils de prudence - intervention

P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.  
P337+P313 Si l'irritation oculaire persiste: consulter un médecin.

Étiquetage de paquets dont le contenu n'excède pas 125 ml

Mention d'avertissement: **Attention**

Symbole(s)



#### 2.3 Autres dangers

Il n'y a aucune information additionnelle.

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### RUBRIQUE 3: Composition/informations sur les composants

#### 3.1 Substances

Nom de la substance	Carbonate de sodium
No index	011-005-00-2
Numéro d'enregistrement (REACH)	01-2119485498-19-xxxx
Numéro CE	207-838-8
Numéro CAS	497-19-8
Formule moléculaire	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Masse molaire	106 g/mol

### RUBRIQUE 4: Premiers secours

#### 4.1 Description des premiers secours



##### Notes générales

Enlever les vêtements contaminés.

##### Après inhalation

Fournir de l'air frais. En cas de malaise ou en cas de doute, consulter un médecin.

##### Après contact cutané

Rincer la peau à l'eau/se doucher.

##### Après contact oculaire

Tenir les paupières ouvertes et rincer abondamment les yeux pendant 10 minutes à l'eau courante. En cas d'irritation oculaire, consulter un ophtalmologue.

##### Après ingestion

Rincer la bouche. Appeler un médecin en cas de malaise.

#### 4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Irritation

#### 4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

aucune

### RUBRIQUE 5: Mesures de lutte contre l'incendie

#### 5.1 Moyens d'extinction



##### Moyens d'extinction appropriés

Adapter les mesures d'extinction au milieu environnant l'eau pulvérisée, mousse, poudre d'extincteur à sec, dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

#### Moyens d'extinction inappropriés

jet d'eau à pleine puissance

#### 5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Non combustible.

#### Produits de combustion dangereux

En cas d'incendie, risque de dégagement de: monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

#### 5.3 Conseils aux pompiers

Combattre l'incendie à distance en prenant les précautions normales. Porter un appareil respiratoire autonome.

### RUBRIQUE 6: Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

#### 6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence



##### Pour les non-secouristes

Ne pas respirer les poussières. Éviter le contact avec la peau et les yeux.

#### 6.2 Précautions pour la protection de l'environnement

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines.

#### 6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

##### Conseils concernant le confinement d'un déversement

Couverture des égouts.

##### Conseils concernant le nettoyage d'un déversement

Ramasser mécaniquement. La lutte contre les poussières.

##### Toute autre information concernant les déversements et les dispersions

Placer dans un récipient approprié pour l'élimination.

#### 6.4 Référence à d'autres rubriques

Produits de combustion dangereux: voir la rubrique 5. Équipement de protection individuel: voir rubrique 8. Matières incompatibles: voir rubrique 10. Considérations relatives à l'élimination: voir rubrique 13.

### RUBRIQUE 7: Manipulation et stockage

#### 7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Éviter la formation de poussière.

##### • Mesures destinées à prévenir les incendies et à empêcher la production de particules en suspension et de poussières

Élimination de dépôts de poussières.

##### Conseils d'ordre général en matière d'hygiène du travail

Se laver les mains avant les pauses et à la fin du travail.

#### 7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Stocker dans un endroit sec.

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### Substances ou mélanges incompatibles

Observez le stockage compatible de produits chimiques.

### Considération des autres conseils

#### • Exigences en matière de ventilation

Utilisation d'une ventilation locale et générale.

#### • Conception particulière des locaux ou des réservoirs de stockage

Température de stockage recommandée: 15 – 25 °C.

### 7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucune information disponible.

## RUBRIQUE 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

### 8.1 Paramètres de contrôle

#### Valeurs limites nationales

#### Valeurs limites d'exposition professionnelle (limites d'exposition sur le lieu de travail)

Pays	Nom de l'agent	No CAS	Mention	Identificateur	VME [mg/m <sup>3</sup> ]	VLCT [mg/m <sup>3</sup> ]	VP [ppm]	VP [mg/m <sup>3</sup> ]	Source
FR	poussières réputées sans effet spécifique		i	VME	10				INRS
FR	poussières réputées sans effet spécifique		r	VME	5				INRS

#### Mention

i Fraction inhalable  
r Fraction alvéolaire  
VLCT Valeur limite court terme (limite d'exposition à court terme): valeur limite au-dessus de laquelle il ne devrait pas y avoir d'exposition et qui se rapporte à une période de quinze minutes (sauf indication contraire)  
VME Valeur limite de moyenne d'exposition (limite d'exposition à long terme): mesuré ou calculé par rapport à une période de référence de huit heures, moyenne pondérée dans le temps (sauf indication contraire)  
VP Valeur plafond au-dessus de laquelle il ne devrait pas y avoir d'exposition (ceiling value)

### 8.2 Contrôles de l'exposition

#### Mesures de protection individuelle (équipement de protection individuelle)

##### Protection des yeux/du visage



Utilisation des lunettes de protection avec une protection sur les côtés.

##### Protection de la peau



## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### • protection des mains

Porter des gants appropriés. Un gant de protection contre les substances chimiques selon la norme EN 374 est approprié. Pour un usage spécial il est recommandé de vérifier la résistance des gants de protection indiqué plus haut contre les produits chimiques avec le fournisseur de ces gants. Les temps sont des valeurs approximatives à partir de mesures à 22 °C et de contact permanent. L'augmentation des températures due à des substances chauffées, à la chaleur corporelle, etc., ainsi qu'une réduction de l'épaisseur effective de la couche par étirement peuvent entraîner une réduction considérable du temps de pénétration. En cas de doute, contactez le fabricant. Avec une épaisseur de couche environ 1,5 fois supérieure / inférieure, le temps de passage respectif est doublé / réduit de moitié. Les données s'appliquent uniquement à la substance pure. Transférés dans des mélanges de substances, ils ne peuvent être considérés qu'à titre indicatif.

### • type de matière

NBR (Caoutchouc nitrile)

### • épaisseur de la matière

>0,11 mm

### • délai normal ou minimal de rupture de la matière constitutive du gant

>480 minutes (perméation: niveau 6)

### • mesures de protection diverse

Faire des périodes de récupération pour la régénération de la peau. Une protection de la peau (crèmes barrières/pommades) est recommandée.

### Protection respiratoire



Une protection respiratoire est nécessaire lors de: Dégagement de poussière. Filtre à particules (EN 143). P1 (filtre au moins 80 % des particules atmosphériques, code couleur: blanc).

### Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement

Éviter la contamination des égouts, des eaux de surface et des eaux souterraines.

## RUBRIQUE 9: Propriétés physiques et chimiques

### 9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

#### Aspect

État physique	solide (poudre)
Couleur	blanc
Odeur	inodore
Seuil olfactif	Il n'existe pas de données disponibles

#### Autres paramètres physiques et chimiques

(valeur de) pH	11 – 11,5 (eau: 4 <sup>g/l</sup> , 25 °C)
Point de fusion/point de congélation	851 °C
Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	Cette information n'est pas disponible.
Point d'éclair	ne s'applique pas
Taux d'évaporation	il n'existe pas de données disponibles
Inflammabilité (solide, gaz)	Ces informations ne sont pas disponibles

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### Limites d'explosivité

- limite inférieure d'explosivité (LIE) 0 % vol
- limite supérieure d'explosivité (LSE) 0 % vol

Limites d'explosivité des nuages de poussière ces informations ne sont pas disponibles

Pression de vapeur Cette information n'est pas disponible.

Densité 2,532 g/cm<sup>3</sup> à 20 °C

Densité de vapeur Cette information n'est pas disponible.

Densité globale ~ 1.100 kg/m<sup>3</sup>

Densité relative Des informations sur cette propriété ne sont pas disponibles.

### Solubilité(s)

Solubilité dans l'eau 212,5 g/l à 20 °C

### Coefficient de partage

n-octanol/eau (log KOW) Cette information n'est pas disponible.

Température d'auto-inflammabilité Des informations sur cette propriété ne sont pas disponibles.

Température de décomposition >400 °C (ECHA)

Viscosité non pertinent (matière solide)

Propriétés explosives N'est pas classé comme explosible

Propriétés comburantes aucune

## 9.2 Autres informations

Il n'y a aucune information additionnelle.

## RUBRIQUE 10: Stabilité et réactivité

### 10.1 Réactivité

Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales.

### 10.2 Stabilité chimique

Le matériau est stable dans les conditions ambiantes normales et prévisibles de stockage et de manipulation, en ce qui concerne la température et la pression.

### 10.3 Possibilité de réactions dangereuses

Vive réaction avec: Aluminium, Métaux alcalins, Métal alcalino terreux, Dérivé nitré, Phosphore oxydes, Acide sulfurique

### 10.4 Conditions à éviter

Conserver à l'écart de la chaleur. La décomposition s'opère à partir de températures de: >400 °C.

### 10.5 Matières incompatibles

aluminium

### 10.6 Produits de décomposition dangereux

Produits de combustion dangereux: voir la rubrique 5.

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

## RUBRIQUE 11: Informations toxicologiques

### 11.1 Informations sur les effets toxicologiques

#### Toxicité aiguë

N'est pas classé comme toxicité aiguë.

Voie d'exposition	Effet	Valeur	Espèce	Source
oral	LD50	2.800 mg/kg	rat	ECHA
cutané	LD50	>2.000 mg/kg	lapin	ECHA

#### Corrosion/irritation cutanée

N'est pas classé comme corrosif ou irritant pour la peau.

#### Lésion oculaire grave/sévère irritation des yeux

Provoque une sévère irritation des yeux.

#### Sensibilisation respiratoire ou cutanée

N'est pas classé comme sensibilisant respiratoire ou sensibilisant cutané.

#### Résumé de l'évaluation des propriétés CMR

N'est pas classé comme mutagène sur les cellules germinales, cancérigène ni toxique pour la reproduction

#### • Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique

N'est pas classé comme un toxique spécifique pour certains organes cibles (exposition unique).

#### • Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée

N'est pas classé comme un toxique spécifique pour certains organes cibles (exposition répétée).

#### Danger en cas d'aspiration

N'est pas classé comme présentant un danger en cas d'aspiration.

#### Symptômes liés aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques

##### • En cas d'ingestion

des données ne sont pas disponibles

##### • En cas de contact avec les yeux

Provoque une sévère irritation des yeux

##### • En cas d'inhalation

L'inhalation de poussière peut causer une irritation des voies respiratoires

##### • En cas de contact avec la peau

Un contact fréquent et permanent avec la peau peut provoquer des irritations cutanées

#### Autres informations

Aucune



## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### RUBRIQUE 12: Informations écologiques

#### 12.1 Toxicité

selon 1272/2008/CE: N'est pas classé comme dangereux pour le milieu aquatique.

##### Toxicité aquatique (aiguë)

Effet	Valeur	Espèce	Source	Durée d'exposition
LC50	300 mg/l	poisson	ECHA	96 h
EC50	227 mg/l	invertébrés aquatiques	ECHA	48 h

#### 12.2 Processus de la dégradabilité

Les méthodes de détermination de biodégradabilité ne s'appliquent pas aux matières anorganiques.

#### 12.3 Potentiel de bioaccumulation

Des données ne sont pas disponibles.

#### 12.4 Mobilité dans le sol

Des données ne sont pas disponibles.

#### 12.5 Résultats des évaluations PBT et vPvB

Des données ne sont pas disponibles.

#### 12.6 Autres effets néfastes

Des données ne sont pas disponibles.

### RUBRIQUE 13: Considérations relatives à l'élimination

#### 13.1 Méthodes de traitement des déchets



Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.

##### Informations pertinentes pour l'évacuation des eaux usées

Ne pas jeter les résidus à l'égout.

#### 13.2 Dispositions pertinentes relatives à la prévention des déchets

Selon la branche professionnelle et le processus, la classification dans une catégorie de déchets doit être effectuée conformément à la directive allemande EAVK.

#### 13.3 Remarques

Les déchets sont à trier selon les catégories qui peuvent être traitées séparément dans les installations locales ou nationales de gestion des déchets. Veuillez bien noter toute disposition nationale ou régionale pertinente.

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### RUBRIQUE 14: Informations relatives au transport

- 14.1** Numéro ONU (non soumis aux règlements sur le transport)
- 14.2** Désignation officielle de transport de l'ONU non pertinent
- 14.3** Classe(s) de danger pour le transport non pertinent  
Classe -
- 14.4** Groupe d'emballage non pertinent n'est pas affecté à un groupe d'emballage
- 14.5** Dangers pour l'environnement aucune (pas dangereux pour l'environnement selon le règlement sur les transports des marchandises dangereuses)
- 14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur**  
Il n'y a aucune information additionnelle.
- 14.7 Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention MARPOL et au recueil IBC**  
Le transport en vrac de cargaisons n'est pas prévu.
- 14.8 Informations pour chacun des règlements types des Nations unies**
- **Transport par route, par rail ou par voie navigable de marchandises dangereuses (ADR/RID/ADN)**  
Non soumis à l'ADR, au RID et à l'ADN.
  - **Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG)**  
Non soumis à l'IMDG.
  - **Organisation de l'aviation civile internationale (OACI-IATA/DGR)**  
Non soumis à l'OACI-IATA.

### RUBRIQUE 15: Informations relatives à la réglementation

- 15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement**
- Dispositions pertinentes de l'Union européenne (UE)**
- **Règlement 649/2012/UE concernant les exportations et importations de produits chimiques dangereux (PIC)**  
Pas énuméré.
  - **Règlement 1005/2009/CE relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (ODS)**  
Pas énuméré.
  - **Règlement 850/2004/CE concernant les polluants organiques persistants (POP)**  
Pas énuméré.
  - **Restrictions selon REACH, Annexe XVII**  
pas énuméré
  - **Restrictions selon REACH, titre VIII**  
Aucune.
  - **Liste des substances soumises à autorisation (REACH, Annexe XIV)/SVHC - liste des candidats**  
pas énuméré

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

### • Directive Seveso

2012/18/UE (Seveso III)			
No	Substance dangereuse/catégories de danger	Quantité seuil (tonnes) pour l'application des exigences relatives au seuil bas et au seuil haut	Notes
	pas attribué		

### • Directive 75/324/CEE relative aux générateurs d'aérosols

#### Lot de production

#### Directive sur les peintures décoratives (2004/42/CE)

Teneur en COV	0 % 0 g/l
---------------	--------------

#### Directive sur les émissions industrielles (COVs, 2010/75/UE)

Teneur en COV	0 %
Teneur en COV	0 g/l

#### Directive 2011/65/UE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (RoHS) - Annexe II

pas énuméré

#### Règlement 166/2006/CE concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants (PRTR)

pas énuméré

#### Directive 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

pas énuméré

#### Règlement 98/2013/UE sur la commercialisation et l'utilisation de précurseurs d'explosifs

pas énuméré

#### Règlement 111/2005/CE fixant des règles pour la surveillance du commerce des précurseurs des drogues entre la Communauté et les pays tiers

pas énuméré

### Inventaires nationaux

La substance est répertoriée dans les inventaires nationaux suivants:

Pays	Inventaires nationaux	Status
AU	AICS	la substance est répertoriée
CA	DSL	la substance est répertoriée
CN	IECSC	la substance est répertoriée
EU	ECSI	la substance est répertoriée
EU	REACH Reg.	la substance est répertoriée
JP	CSCL-ENCS	la substance est répertoriée
JP	ISHA-ENCS	la substance est répertoriée
KR	KECI	la substance est répertoriée

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



**Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre**

numéro d'article: **P028**

Pays	Inventaires nationaux	Status
MX	INSQ	la substance est répertoriée
NZ	NZIoC	la substance est répertoriée
PH	PICCS	la substance est répertoriée
TR	CICR	la substance est répertoriée
TW	TCSI	la substance est répertoriée
US	TSCA	la substance est répertoriée

### Légende

AICS	Australian Inventory of Chemical Substances
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Liste intérieure des substances (LIS)
ECSI	CE inventaire de substances (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	National Inventory of Chemical Substances
ISHA-ENCS	Inventory of Existing and New Chemical Substances (ISHA-ENCS)
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances
REACH Reg.	Substances enregistrées REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Toxic Substance Control Act

### 15.2 Évaluation de la sécurité chimique

Aucune évaluation de la sécurité chimique n'a été effectuée pour la substance.

## RUBRIQUE 16: Autres informations

### Indication des modifications (fiche révisée de données de sécurité)

Rubrique	Inscription ancienne (texte/valeur)	Inscription courante (texte/valeur)	Pertinente pour la sécurité
8.1	DNEL/DMEL/PNEC pertinents et autres seuils d'exposition		oui
8.1	• valeurs relatives à la santé humaine		oui
8.1		• valeurs relatives à la santé humaine: changement dans la liste (tableau)	oui

### Abréviations et acronymes

Abr.	Description des abréviations utilisées
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
CAS	Chemical Abstracts Service (numéro d'enregistrement auprès du Chemical Abstracts Service. Identifiant numérique unique n'ayant aucune signification chimique)
CLP	Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (Classification, Labeling and Packaging) des substances et des mélanges
CMR	Cancérogène, Mutagène ou toxique pour la Reproduction
COV	Composés Organiques Volatils

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



### Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre

numéro d'article: P028

Abr.	Description des abréviations utilisées
DGR	Dangerous Goods Regulations (règlement sur les transports des marchandises dangereuses - voir IATA/DGR)
EC50	Effective Concentration 50 % (Concentration efficace 50 %). La CE50 correspond à la concentration d'une substance testée entraînant 50 % de modifications de la réponse (e50.: sur la croissance) au cours d'une période donnée
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (liste européenne des substances chimiques notifiées)
IATA	Association Internationale du Transport Aérien
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Règlement sur les transports des marchandises dangereuses pour le transport aérien)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (code maritime international des marchandises dangereuses)
INRS	Aide mémoire technique INRS sur les valeurs limites d'exposition (ED 984) ( <a href="http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?ref=INRS=ED%20984">http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?ref=INRS=ED%20984</a> )
LC50	Lethal Concentration 50 % (concentration létale 50 %): la CL50 correspond à la concentration d'une substance testée entraînant une létalité de 50 % au cours d'une période donnée
LD50	Lethal Dose 50 % (dose létale 50 %): la DL50 correspond à la dose d'une substance testée entraînant une létalité à 50 % au cours d'une période donnée
MARPOL	la convention internationale concernant la pollution de la mer (abrev. de "Marine Pollutant")
NLP	No-Longer Polymer (ne figure plus sur la liste des polymères)
No index	le numéro index est le code d'identification attribué à la substance à l'annexe VI, partie 3, du règlement (CE) no 1272/2008
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
PBT	Persistant, Bioaccumulable et Toxique
ppm	parties par million
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses
SGH	"Système Général Harmonisé pour la classification et l'étiquetage des produits chimiques" développé par les Nations unies
SVHC	Substance of Very High Concern (substance extrêmement préoccupante)
VLCT	valeur limite court terme
VME	valeur limite de moyenne d'exposition
VP	valeur plafond
vPvB	very Persistent and very Bioaccumulative (très persistant et très bioaccumulable)

#### Principales références bibliographiques et sources de données

- Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par 2015/830/UE
- Règlement (CE) no 1272/2008 (CLP, UE SGH)
- Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Règlement sur les transports des marchandises dangereuses pour le transport aérien)
- Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG)

## Fiche de données de sécurité

selon le Règlement (CE) no 1907/2006 (REACH), modifié par le règlement no 2015/830/UE



### Carbonate de sodium ≥99,5 %, Ph.Eur., USP, BP, anhydre

numéro d'article: P028

#### Liste des phrases (code et texte intégral comme indiqué dans le chapitre 2 et 3)

Code	Texte
H319	provoque une sévère irritation des yeux

#### Clause de non-responsabilité

Les informations figurant dans cette fiche de données de sécurité correspondent à nos connaissances actuelles au moment de l'impression. Ces informations visent à fournir des points de repère pour une manipulation sûre du produit objet de cette fiche de données de sécurité, concernant en particulier son stockage, sa mise en oeuvre, son transport et son élimination. Les indications ne sont pas applicables à d'autres produits. Dans la mesure où le produit est mélangé ou mis en oeuvre avec d'autres matériaux, cette fiche de données de sécurité n'est pas automatiquement valable pour la matière ainsi produite.

# Répertoire toxicologique

---

---

---

## Identification

---

## Description

**Numéro UN (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN)** : UN2672

## Principaux synonymes

Noms français :

- Ammoniac en solution aqueuse contenant entre 10 et 35 % d'ammoniac
- Ammoniac en solution aqueuse, 10 à 35 % d'ammoniac

Noms anglais :

- Ammonia solution, in water, 10 to 35 % ammonia
- Ammonia solution, in water, with 10 to 35 % ammonia

## Composition

Nom de l'ingrédient	No CAS	Concentration
<a href="#">Ammoniac (fiche-complete.aspx?no_produit=273)</a>	7664-41-7	10-35 <span> </span> % P/P
<a href="#">Eau (fiche-complete.aspx?no_produit=12278)</a>	7732-18-5	65-90 <span> </span> % P/P

## Commentaires  [1](#) [2](#)

Il est important de préciser que l'ammoniaque est une solution aqueuse d'ammoniac. Le terme ammoniaque s'applique strictement à la solution aqueuse résultant de la dissolution du gaz ammoniac (NH<sub>3</sub>) dans l'eau à une concentration de 20 à 30 % (la plus utilisée étant celle de 27 à 30 %). Ainsi, le terme « solution aqueuse d'ammoniac » est employé si la concentration n'est pas connue ou si elle est inférieur à 20 % ou supérieur à 30 %. Dans l'ammoniaque et les solutions aqueuses d'ammoniac on retrouve les ions ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) et hydroxyde (OH<sup>-</sup>). C'est pour cette raison que le terme hydroxyde d'ammonium est associé à l'ammoniaque, bien que la molécule n'existe pas réellement. Ces ions ne sont pas présents dans la partie vapeur qui se dégage de l'ammoniaque, c'est le gaz ammoniac qui est présent. Ainsi dans les textes de la présente fiche, la terminologie utilisée tente de refléter le plus fidèlement possible celle de la source d'information trouvée. Une des difficultés dans certaines sources était de faire la distinction entre des informations concernant la solution ou le gaz, car en anglais le terme "ammonia" est employé dans les deux cas.

## Utilisation et sources d'émission  [2](#) [3](#) [4](#)

L'ammoniaque est un liquide provenant de la dissolution dans l'eau du gaz ammoniac, il est utilisé dans :

- la fabrication d'engrais
- le désétamage, le décapage et le détartrage des métaux
- le traitement des minerais
- la fabrication de colorants
- l'industrie des explosifs
- l'industrie des circuits imprimés, comme solvant du cuivre
- la fabrication de produits pharmaceutiques
- la fabrication de produits photographiques
- la fabrication de produits alimentaires
- la fabrication de produits aminés
- l'industrie des matières plastiques
- l'industrie des colles et des gélatines
- la préparation des sels d'ammonium
- les réactifs analytiques.

L'ammoniac est présent à l'état naturel dans l'environnement. Il provient de la dégradation biologique des matières azotées (par exemple les acides aminés) présentes dans les déchets organiques ou le sol et joue un rôle essentiel dans le « cycle de l'azote ». L'ammoniac est aussi un composé naturel, dont ont besoin la plupart des organismes pour la synthèse des protéines, et c'est un déchet du métabolisme des animaux, des poissons et des microbes. D'autre part, l'ammoniac se classait au premier rang des substances rejetées par l'industrie dans l'environnement canadien selon l'inventaire national des rejets de polluants d'environnement Canada (1996).

---

## Hygiène et sécurité

---

## Apparence

Mise à jour : 2006-05-23

Liquide volatil, incolore dégageant des vapeurs à odeur caractéristique et piquante d'ammoniac.

---

## Caractéristiques de l'exposition (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)  [5](#) [6](#)

Mise à jour : 2006-05-23

L'exposition à l'ammoniaque en milieu de travail se produit de manière différente selon la concentration d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) dans la solution. L'exposition aux vapeurs est particulièrement importante lorsque la solution atteint une concentration plus élevée que 25 %, en raison de la pression de vapeur accrue d'ammoniac au dessus de la solution (plus grande volatilité du gaz NH<sub>3</sub> qui y est dissout). Il n'en demeure pas moins qu'à ces concentrations, l'exposition à la solution par contact direct ou à ses brouillards peuvent aussi survenir en milieu de travail.

### Exposition aux vapeurs

L'odeur piquante et caractéristique est celle de l'ammoniac gazeux qui se dégage de la solution et peut être détectée à 16,7 ppm. Cette valeur est du même ordre de grandeur que la VEMP (25 ppm ou 17 mg/m<sup>3</sup>) et que la VECD (35 ppm ou 24 mg/m<sup>3</sup>), mais plus basse que la valeur de DIVS (300 ppm ou 209 mg/m<sup>3</sup>) et la limite inférieure d'explosibilité (15 % ou 150 000 ppm). Une fatigue olfactive survient suite à une exposition répétée. L'odeur ne peut donc être un signe adéquat d'avertissement à une exposition dépassant la VEMP ou la VECD. Cependant, le seuil olfactif est suffisamment bas pour prévenir une situation de DIVS ou d'explosibilité.

La concentration à saturation des vapeurs d'une solution aqueuse contenant 10 % d'ammoniac à 21,1 °C est d'environ 100 000 ppm en NH<sub>3</sub>. Elle sera plus élevée si la concentration de la solution ou si la température est plus élevée. Par exemple, la concentration à saturation des vapeurs d'une solution aqueuse contenant 25 % d'ammoniac à 21,1 °C s'élève à près de 470 000 ppm en NH<sub>3</sub>.

### Exposition aux brouillards

Une solution aqueuse d'ammoniac (contenant 10 à 35 % en NH<sub>3</sub>) possède un pH très basique; cette caractéristique en fait une substance corrosive. L'exposition en milieu de travail ne survient que si des solutions sont fortement agitées pour former un brouillard ou si elles sont pulvérisées lors d'un procédé industriel. L'ampleur de l'exposition sera principalement en fonction de la concentration en ammoniac, de la grosseur des particules de brouillard, du niveau de génération de celles-ci et du taux d'humidité de l'air ambiant.

### Exposition au liquide

Une solution aqueuse d'ammoniac (contenant 10 à 35 % en NH<sub>3</sub>) est un liquide possédant un pH très basique, nettement supérieur à 11,5, il faut donc tenir compte de tous les aspects que comporte l'exposition à un liquide corrosif. Lors du contact accidentel de cette solution avec la peau ou les yeux, sa très grande solubilité dans l'eau et sa forte corrosivité nécessiteront l'utilisation d'eau le plus rapidement possible, et en abondance afin d'éliminer le produit.

---

## Danger immédiat pour la vie et la santé

**DIVS (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS)** : 300 ppm exprimé en ammoniac

---

## Propriétés physiques  [7](#) [8](#)

Mise à jour : 2005-06-14

<b>État physique<span> </span>:</b>	Liquide
<b>Masse moléculaire<span> </span>:</b>	Sans objet
<b>Densité<span> </span>:</b>	Entre 0,880 et 0,957 g/ml à 15 <span> </span> °C, varie selon la concentration
<b>Solubilité dans l'eau<span> </span>:</b>	Miscible
<b>Densité de vapeur (air=1)<span> </span>:</b>	Sans objet
<b>Point de fusion<span> </span>:</b>	Varie selon la concentration, voir commentaires
<b>Point d'ébullition<span> </span>:</b>	Varie selon la concentration, voir commentaires
<b>Tension de vapeur<span> </span>:</b>	Varie selon la concentration, voir commentaires
<b>pH<span> </span>:</b>	> 11,6 pour les solutions aqueuses ayant une concentration de 1N (1,7 <span> </span> %) en NH3 et plus (pH calculé)
<b>Limite de détection olfactive<span> </span>:</b>	16,7 ppm

**Facteur de conversion (ppm->mg/m³)** : Sans objet

## Inflammabilité et explosibilité 9 10

Mise à jour : 2005-06-14

### Inflammabilité

Le risque d'incendie provoqué par l'ammoniac est relativement faible Il doit être mis en contact avec des matériaux ou une surface ayant une température de 651°C avant de s'enflammer de lui-même. Cependant la présence d'huile ou d'autres matières combustibles peut accroître le risque d'incendie en abaissant cette température d'autoignition. L'ammoniac peut s'enflammer au contact des agents oxydants forts.

### Explosibilité

L'ammoniac nécessite une concentration d'au moins 15% dans l'air (150 000 ppm: concentration mortelle) et la présence d'une source d'ignition pour exploser. L'ammoniac peut exploser au contact d'agents oxydants forts.

## Données sur les risques d'incendie 9 11

Mise à jour : 2005-06-14

<b>Point d'éclair<span> </span>:</b>	Sans objet
<b>T° d'auto-ignition<span> </span>:</b>	651 °C (valeur pour l'ammoniac)
<b>Limite inférieure d'explosibilité<span> </span>:</b>	15 <span> </span> % (valeur pour l'ammoniac)
<b>Limite supérieure d'explosibilité<span> </span>:</b>	28 <span> </span> % (valeur pour l'ammoniac)
<b>Sensibilité aux chocs<span> </span>:</b>	Stable, non sensible aux chocs.
<b>Sensibilité aux décharges électrostatiques<span> </span>:</b>	Non sensible aux décharges électrostatiques.

## Techniques et moyens d'extinction 10

Mise à jour : 2005-06-14

### Moyens d'extinction

Incendie mineur: dioxyde de carbone ou agents chimiques secs.  
Incendie majeur: eau pulvérisée ou mousse.

### Techniques spéciales

Arrêter la fuite de liquide si l'opération peut être faite sans risque. L'emploi d'eau pulvérisée peut servir à abaisser la concentration de vapeurs dans l'air, et à refroidir les contenants exposés au feu pour éviter une explosion. Porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs adéquats. Refroidir avec de l'eau les contenants exposés au feu, même après l'extinction. Ne pas mettre d'eau dans les contenants. Faire face à l'incendie dos au vent. Intervenir à distance.

## Produits de combustion (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion) 12

Mise à jour : 2005-06-14

L'ammoniac brûle à l'air au contact d'une flamme en donnant principalement de l'azote et de l'eau.

## Échantillonnage et surveillance biologique 13

Mise à jour : 2005-06-14

### Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer aux méthodes d'analyse 39-A et 220-1de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le « Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail » ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

<http://www.irsst.qc.ca/-RSST7664-41-7.html> (<http://www.irsst.qc.ca/-RSST7664-41-7.html>)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour l'ammoniac peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

## Commentaires 3 5 6 14 15 16 17

Mise à jour : 2005-06-14

Plusieurs propriétés physiques des solutions aqueuses d'ammoniac, telles que la densité, le point de fusion (point de congélation), le point d'ébullition, la tension de vapeur, la concentration à saturation et le pH varient selon la concentration d'ammoniac dans la solution. Certains documents de références font état de ces propriétés en fonction de la concentration et de la température.

### Normes environnementales :

Puisque l'ammoniac est un contaminant présent dans l'environnement, diverses normes ont été établies pour protéger la population en général :

Loi canadienne sur la protection de l'environnement ou LCPE (Environnement Canada, 1987) : *On n'a pas jugé nécessaire d'établir une concentration maximale acceptable concernant l'ammoniac dans l'eau potable. L'ammoniac est produit par l'organisme et il est efficacement métabolisé par les enzymes chez les individus en bonne santé. D'autre part, il semble que le risque lié à la présence d'ammoniac dans l'eau potable soit peu élevé aux faibles concentrations auxquelles on le rencontre généralement.*

"Ambient Water Quality Criteria for Ammonia" de l'EPA des É.-U. (United States Environmental Protection Agency, 1999).

**D'autre part, les valeurs d'exposition admissibles pour le milieu de travail sont présentées dans la section « Réglementation ».**

## Prévention

### Mesures de protection 18 19

Mise à jour : 2005-06-14

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

### Voies respiratoires

Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (25 ppm ou 17 mg/m³) ou à la VECD (35 ppm ou 24 mg/m³), valeurs exprimées en ammoniac (NH<sub>3</sub>).

### Peau

Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

### Yeux

Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

## Équipements de protection 10 20 21

Mise à jour : 2005-06-14

### Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

#### Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

#### Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

#### Jusqu'à 250 ppm NH3

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) et assurant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

#### Jusqu'à 300 ppm NH3

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique, muni d'un masque complet et d'une (ou plusieurs) cartouche(s), assurant une protection contre le contaminant concerné.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

## Équipements de protection des yeux et de la peau

### Peau

La protection de la peau est nécessaire lorsqu'il y a des éclaboussures possibles avec le liquide ou si l'exposition à l'ammoniac est supérieure à une concentration dans l'air à 500 ppm pour une longue période (4 hrs), particulièrement s'il fait chaud. Ceci a pour effet d'éviter l'action corrosive de l'ammoniac qui se dissout dans la sueur. Des vêtements protecteurs en caoutchouc de butyle, en néoprène, en Saranex-23®, en chlorure de polyvinyle, en Viton® ou encaoutchouc de nitrile sont recommandés. Il doit y avoir des douches oculaires et des douches de secours dans les lieux immédiats où les travailleurs sont exposés.

### Yeux

Une visière (écran facial) est recommandée lorsqu'il y a possibilité d'éclaboussures avec le liquide. Le port de verres de contact n'est pas permis. S'il y a une concentration de plus de 35 ppm d'ammoniac dans l'air, une protection des yeux est nécessaire. Le port du masque complet est le meilleur moyen de protection des yeux contre l'ammoniac.

## Réactivité 22

Mise à jour : 2005-06-14

### Stabilité

Ce produit est stable.

### Incompatibilité

Ce produit est incompatible avec ces substances : le calcium, les sels d'argent, les sels d'or, les halogènes, le tétrabromure de tellure, le tétrachlorure de tellure, les halogénures de bore. Les agents oxydants forts peuvent causer un incendie ou une explosion. Avec les acides il y a dégagement de chaleur. En présence d'humidité il attaque le cuivre, l'argent, le zinc et leurs alliages. Avec plusieurs substances organiques il forme un sel.

### Produits de décomposition

Décomposition thermique de l'ammoniac sans présence d'oxygène (début de décomposition à 450-500 °C) : azote, hydrogène.

## Autres données sur la réactivité 9 22

Mise à jour : 2005-06-14

Réagit avec un important dégagement de chaleur en présence d'acides forts, notamment : l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique.

Réagit fortement ou forme des composés explosifs avec plusieurs produits, notamment avec des agents oxydants forts (les halogènes, les interhalogènes, les chromates, les perchlorates, le difluore d'oxygène, le peroxyde d'azote, le peroxyde d'hydrogène), et d'autres composés réactifs tels : l'acétaldéhyde, l'acroléine, le triiodure de bore, le monoxyde de chlore, les chlorites, les nitrites, le dichlorure de soufre, les chlorosilanes, le dichloro-1,2 éthane, l'oxyde d'éthylène, l'hexachloro-mélatmine, l'hydrazine, le trifluore d'azote.

Réagit avec l'hypochlorite de sodium en solution aqueuse (eau de javel) pour former des chloramines : monochloramine (NH<sub>2</sub>Cl), dichloramine (NHCl<sub>2</sub>) et trichlorure d'azote (NCl<sub>3</sub>), qui sont des composés irritants.

Réagit avec l'acide nitrique pour former du nitrate d'ammonium, un composé explosif.

## Manipulation 18

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Règlementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la **LSST** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST**) et de ses règlements, tel que le **RSST** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST**) (notamment la section X), le **RSSM** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM**) et le **CSTC** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC**). ***/Pour en savoir plus.*** (**/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx**)

Ce produit est corrosif : si la manipulation et le transvasement ont lieu régulièrement ou fréquemment, installer des douches de secours et des douches oculaires conformes dans le voisinage immédiat des travailleurs exposés. Porter un équipement de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Manipuler à l'abri des matières incompatibles. Lors d'une dilution, toujours ajouter lentement l'ammoniaque à l'eau, ne jamais faire l'inverse. Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.

## Entreposage 18

Mise à jour : 2015-04-09

L'onglet Règlementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la **LSST** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST**) et de ses règlements, tel que le **RSST** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST**) (notamment la section X), le **RSSM** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM**) et le **CSTC** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC**). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le **CNPI** (**/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI**) peuvent également s'appliquer. ***/Pour en savoir plus.*** (**/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx**)

Il est fortement recommandé d'élaborer un plan de mesures d'urgence avec les autorités responsables si plus de 7 000 kg de solution d'ammoniac (concentration à 20 % et plus en ammoniac) sont entreposés sur les lieux de travail. Entreposer à l'abri des acides et de toutes autres matières incompatibles, dans un endroit avec un sol cimenté résistant à la corrosion. Les réservoirs et les cuves de liquide corrosif doivent être munis d'un dispositif anti-débordement. Conserver dans un endroit frais et sombre, dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé et à l'écart de toute source de chaleur. Les récipients de substances corrosives doivent être tenus fermés, porter une identification claire de leur contenu, et être manipulés avec soin.

## Fuites

Mise à jour : 2005-06-14

Il est fortement recommandé de planifier un plan de mesures d'urgence avec les autorités responsables. Suivre à la lettre le plan d'urgence préétabli. S'il n'en existe aucun, quitter les lieux rapidement et sécuritairement. Porter un équipement de protection personnelle adéquat si nécessaire. Si cela peut être fait sans danger, ventiler les lieux et arrêter la source de la fuite ou du déversement. Éteindre ou enlever toute source d'ignition. Restreindre l'accès des lieux jusqu'au nettoyage complet. Le nettoyage ne doit être effectué que par du personnel qualifié.

## Déchets

Mise à jour : 2005-06-14

Consulter le bureau régional du ministère de l'Environnement.

## Propriétés toxicologiques

## Absorption (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 23

Mise à jour : 2005-06-20

En milieu de travail, ce produit n'est pas absorbé par les voies respiratoires; il est plutôt retenu par les muqueuses des voies respiratoires supérieures. L'absorption par la voie cutanée est peu importante. Il peut être absorbé par la voie digestive.

## Toxicocinétique 12 23 24 25 26

Mise à jour : 2005-06-20

### Absorption

Une étude d'inhalation d'ammoniac par des volontaires, indique qu'il n'est pas absorbé dans le sang, mais plutôt qu'il se dissout dans les membranes muqueuses des voies respiratoires supérieures pour former une solution d'ammoniac. Lors de cette étude, la rétention de l'ammoniac dans les muqueuses (nasopharynx) était de 23 % (le reste étant éliminé dans l'air expiré) suite à une exposition de 30 minutes à 500 ppm. Les auteurs estiment que l'absence d'irritation au niveau de la trachée et l'irritation observée au niveau du nez et du pharynx indique que l'ammoniac est surtout retenu à ce niveau. Les concentrations d'urée dans le sang et l'urine, ainsi que la concentration d'ammoniac urinaire étaient inchangées.

Suite à une exposition par inhalation de très brève durée, 83 à 92 % de la quantité d'ammoniac inhalée est retenue par les muqueuses des voies nasales chez des volontaires (concentrations d'ammoniac variant de 57 à 500 ppm pendant moins de deux minutes).

Il n'y a pas de donnée concernant l'absorption cutanée d'une solution d'ammoniac. Les rapports disponibles ne rapportent que des dommages locaux dus aux propriétés corrosives du produit.

Les cas d'ingestion accidentelle ou volontaire de solutions d'ammoniac fournissent peu de données quantitatives quant à son absorption par les voies digestives. Des études effectuées chez des volontaires avec un sel d'ammonium (chlorure d'ammonium) indiquent qu'il y a absorption. Suite à l'ingestion d'hydroxyde d'ammonium, on estime que celui-ci réagira avec l'acide chlorhydrique de l'estomac pour former du chlorure d'ammonium.

## Distribution

Les informations disponibles sur l'ammoniac produit de manière endogène indiquent qu'il est distribué par la voie sanguine dans tout l'organisme où il joue un rôle important dans la synthèse des protéines et le maintien de l'équilibre acido-basique.

L'ammoniac ne s'accumule pas dans l'organisme.

## Métabolisme

L'ammoniac est un constituant essentiel de l'organisme humain. Il est produit lors de la digestion et il est rapidement métabolisé en glutamine et en urée, principalement par le foie.

## Excrétion

La plus grande partie (70 à 80 %) de l'ammoniac dissout dans les muqueuses des voies respiratoires supérieures est excrétée inchangée dans l'air expiré 10 à 27 minutes après le début d'une exposition de 30 minutes à 500 ppm.

L'ammoniac présent dans l'organisme est excrété par les reins sous forme d'urée et de composés d'ammonium.

Une faible proportion des 4 grammes d'ammoniac produits quotidiennement dans le tractus intestinal sont excrétés dans les fèces sous forme d'urée.

Une certaine quantité peut également être excrétée par la sueur.

---

## **Irritation (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)** [23](#) [27](#) [28](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Ce produit est irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives. La gravité des symptômes peut varier selon les conditions d'exposition (durée de contact, concentration du produit, etc.).

Suite au contact direct d'une solution d'ammoniac avec les yeux, on observe une douleur vive et un blépharospasme. La gravité des dommages aux yeux ne paraît pas toujours immédiatement après le contact et peut devenir évidente seulement quelques jours plus tard. En effet, dans les cas graves, on observe dans un premier temps l'oedème et l'anesthésie de la cornée, des ulcérations conjonctivales et cornéennes, du glaucome et la non réactivité des pupilles. Ceci peut être suivi, après quelques semaines, par une iritis, le développement de cataractes, puis par l'opacification de la cornée qui peut progresser jusqu'à la cécité.

Les premiers signes d'une exposition à l'ammoniac sont un inconfort, un assèchement du nez, des larmolements et une sensation de brûlure aux yeux.

L'exposition à de fortes concentrations d'ammoniac peut causer de la toux, des douleurs à la poitrine, des difficultés respiratoires (dyspnée) et une suffocation ainsi qu'un blépharospasme, des dommages à la cornée et une irritation de la peau. Dans les cas graves, on observe un oedème laryngé pouvant évoluer vers l'oedème pulmonaire et la mort par asphyxie. Les symptômes de l'oedème pulmonaire (principalement toux et difficultés respiratoires) se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. L'effort physique peut aggraver ces symptômes. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

L'exposition accidentelle à de fortes concentrations d'ammoniac peut également provoquer un syndrome d'irritation bronchique.

Le contact répété des solutions d'ammoniac avec la peau peut causer des dermates de contact de type irritatif, se traduisant par des rougeurs, une démangeaison et une desquamation.

---

## Effets aigus

Mise à jour : 2005-06-20

L'ammoniac étant très peu absorbé par l'organisme, les effets toxiques se limitent au pouvoir irritant et corrosif pour les yeux, la peau et les voies respiratoires.

---

## Effets chroniques [23](#) [29](#) [30](#) [31](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Malgré un usage fort répandu, aucun effet systémique n'a été mis en évidence chez les travailleurs exposés pendant une longue période.

L'exposition répétée ou prolongée à l'ammoniac peut engendrer une certaine tolérance, c'est-à-dire que les effets irritants seront perçus à des concentrations plus élevées.

Une étude chez des travailleurs exposés pendant environ 12 ans à une concentration moyenne de 9,2 ppm d'ammoniac n'a pas montré d'effet sur la fonction pulmonaire. Une étude a signalé la possibilité de dommages pulmonaires chez un travailleur qui a utilisé, pendant plusieurs années, des produits d'entretien ménager contenant de l'ammoniac. Cependant, aucune conclusion ne peut être tirée car ce travailleur était un fumeur de longue date et les détails de son exposition n'étaient pas précisés.

---

## **Sensibilisation (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)** [23](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Les données disponibles ne démontrent pas qu'une solution d'ammoniac puisse causer de la sensibilisation cutanée ou respiratoire.

## Justification des effets [32](#) [33](#)

Mise à jour : 2005-06-20

Une publication fait mention d'éruption cutanée (urticaire) chez deux travailleurs exposés à des vapeurs d'ammoniac. Les symptômes ont disparu après l'arrêt de l'exposition. Cependant, aucun test épicutané n'a été effectué chez ces derniers et aucune donnée concernant l'atopie n'était mentionnée.

Un cas d'asthme a été rapporté chez un travailleur lorsqu'il utilisait des produits pour polir l'argenterie contenant de l'ammoniac. Au cours de son travail, il était exposé à des concentrations variant de 8 à 15 ppm d'ammoniac. Un test de provocation bronchique avec 12 ppm d'ammoniac ou avec les produits à polir a donné des résultats positifs. Ce travailleur n'avait jamais fait d'asthme auparavant. Cependant, il souffrait d'hyperréactivité bronchique non spécifique (tel que démontré par un test de provocation avec l'histamine).

---

## Effets sur le **développement (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))**

Mise à jour : 2005-06-20

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

## Justification des effets

L'ammoniac est produit par l'organisme. C'est également un constituant essentiel pour le développement normal de l'humain. Une exposition en milieu de travail est peu susceptible de conduire à une augmentation du niveau d'ammoniac sanguin et ainsi, ne représente pas un risque pour le développement.

---

## Effets sur la **reproduction (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))**

Mise à jour : 2005-06-20

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

## Justification des effets

L'ammoniac est produit par l'organisme. C'est également un constituant essentiel pour le développement normal de l'humain. Une exposition en milieu de travail est peu susceptible de conduire à une augmentation du niveau d'ammoniac sanguin et ainsi, ne représente pas un risque pour la reproduction.

---

## Données sur le **lait maternel (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))**

Mise à jour : 2005-06-20

Il est trouvé dans le lait maternel chez l'humain.

## Justification des effets

L'ammoniac est un composant naturel du lait.

---

## Effets **cancérogènes (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))**

Mise à jour : 2005-06-20

Une étude chez une espèce animale suggère l'absence d'effet cancérogène.

## Justification des effets [34](#) [35](#)

### Effets cancérogènes

Étude chez l'animal Une étude effectuée chez la souris a donné des résultats négatifs (0,1, 0,2, 0,3 <span> </span> % dans l'eau de boisson; 120 semaines).
--



#### Évaluation des autres aspects reliés à la cancérrogénicité

Des rats ayant subi un prétraitement avec une substance cancérrogène, suivi d'une administration d'ammoniaque ont montré une incidence accrue de cancer de l'estomac comparativement aux rats traités avec la substance cancérrogène seulement (prétraitement avec le N-méthyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine, 83 mg/l dans l'eau de boisson pendant 24 semaines suivi de l'administration d'ammoniaque, 0,01 % en ions ammonium dans l'eau de boisson pendant 24 semaines). Les résultats suggèrent que l'exposition à l'ammoniaque peut promouvoir le cancer de l'estomac induit par d'autres substances.

## Effets mutagènes (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2005-06-20

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

## Premiers secours

### Premiers secours

Mise à jour : 2005-06-20

#### Inhalation

En cas d'inhalation de vapeurs ou de brouillards, amener la personne dans un endroit aéré et la placer en position semi-assise. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. En cas de difficultés respiratoires, lui donner de l'oxygène. La transférer immédiatement au service médical d'urgence le plus près. Les symptômes de l'œdème pulmonaire peuvent apparaître après un délai de plusieurs heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

#### Contact avec les yeux

Rincer rapidement les yeux en utilisant une grande quantité d'eau pendant au moins 30 minutes. Consulter un médecin.

#### Contact avec la peau

Retirer rapidement les vêtements contaminés en utilisant des gants appropriés. Rincer abondamment la peau avec de l'eau. Consulter un médecin.

#### Ingestion

En cas d'ingestion, rincer la bouche. Faire boire un verre d'eau. Ne pas faire vomir et consulter un médecin.

## Réglementation

## Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) [18](#)

Mise à jour : 2005-02-16

### Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

#### Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP) :

25 ppm    17 mg/m<sup>3</sup>

#### Valeur d'exposition de courte durée (VECD) :

35 ppm    24 mg/m<sup>3</sup>

### Horaire non conventionnel (/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-b)

Commentaires : Les valeurs s'appliquent pour l'ammoniac gazeux, exprimées en NH<sub>3</sub>.

## Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

(/simdut/)

### Classification selon le SIMDUT 2015 - [Note au lecteur \(/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx\)](#)

Mise à jour : 2017-06-28

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 1 [23](#) [36](#) [37](#)

Base forte: pH d'une solution à 10% > 11.6

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 1 [27](#) [36](#) [37](#) [38](#)

Dangers pour la santé non classifiés ailleurs (corrosion) - Catégorie 1 [12](#) [23](#) [36](#) [38](#)



#### Danger

Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux (H314)  
Provoque des lésions graves des voies respiratoires

[Divulgateur des ingrédients \(/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgateur.aspx\)](#)

## Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD)

Mise à jour : 2005-09-27

#### Classification



Numéro UN : UN2672

Classe 8    Matières corrosives

Commentaires : Le UN2672 correspond à l'appellation réglementaire AMMONIAC EN SOLUTION aqueuse de densité comprise entre 0,880 et 0,957 à 15 °C contenant plus de 10 pour cent mais au maximum 35 pour cent d'ammoniac

## Références

- [▲1.](#) Cotton, F.A. et Wilkinson, G., *Advanced inorganic chemistry : a comprehensive text*. 4th ed. Toronto : John Wiley & Sons. (1980).
- [▲2.](#) Kroschwitz, J.I., *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology : Alcohols, Higher Aliphatic, Survey to Antiaging Agents*. Vol. 2, 5th ed. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons. (2004-). [\[RT-423004 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-423004\)\]](#)
- [▲3.](#) Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, «L'ammoniac.» *In: Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. Ottawa : Santé Canada. (1978). (mise à jour, novembre 1987). [http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/pdf/ep/ammoni.pdf \(http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/pdf/ep/ammoni.pdf\)](#) (document complet : [http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm \(http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm\)](#) )
- [▲3.](#) Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, «L'ammoniac.» *In: Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. Ottawa : Santé Canada. (1978). (mise à jour, novembre 1987). [http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/pdf/ep/ammoni.pdf \(http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/pdf/ep/ammoni.pdf\)](#) (document complet : [http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm \(http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm\)](#) )
- [▲4.](#) Environnement Canada, *Rapport d'évaluation - Ammoniac dans le milieu aquatique*. Évaluation des substances existantes - Registre LCPE. Ottawa. (2001). [http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pepif/final/ammonia.cfm \(http://www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pepif/final/ammonia.cfm\)](#) Site consulté en juin 2005
- [▲5.](#) Bohnet, M. et al., *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. 7th. Wiley InterScience (John Wiley & Sons). (2003-). [http://www3.interscience.wiley.com \(http://www3.interscience.wiley.com\)](#) ([http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME \(http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554801/HOME\)](#) )
- [▲6.](#) Perry R.H. et Green D.W., *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 7ème éd. New York : McGraw-Hill. (1997). [\[RT-435045 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-435045\)\]](#)
- [▲7.](#) Charlot, G., *Les réactions chimiques en solution aqueuse et caractérisation des ions*. 7e éd. refondue. Paris : Masson. (1983). [\[MO-012651 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-012651\)\]](#)
- [▲8.](#) American Industrial Hygiene Association, *Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards*. Akron, OH : AIHA. (1989). [\[MO-129289 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-129289\)\]](#)
- [▲9.](#) National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials*. 12th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1997). [\[RR-334001 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-334001\)\]](#) [http://www.nfpa.org/ \(http://www.nfpa.org/\)](#)
- [▲9.](#) National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials*. 12th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1997). [\[RR-334001 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-334001\)\]](#) [http://www.nfpa.org/ \(http://www.nfpa.org/\)](#)
- [▲10.](#) Canada. Service de la protection de l'environnement, *L'ammoniac*. Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1985). 48-10/16-1985F. [\[MO-140427 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-140427\)\]](#)
- [▲10.](#) Canada. Service de la protection de l'environnement, *L'ammoniac*. Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1985). 48-10/16-1985F. [\[MO-140427 \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-140427\)\]](#)

- ▲11. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases*. 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990). [RS-415021 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RS-415021>)]
- ▲12. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 16 : Ammoniac et solutions aqueuses*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2007). [RE-005509 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RE-005509>)] <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html> (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>) [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX\\_16](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX_16) ([http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX\\_16](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX_16))
- ▲12. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 16 : Ammoniac et solutions aqueuses*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2007). [RE-005509 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RE-005509>)] <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html> (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>) [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX\\_16](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX_16) ([http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX\\_16](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX_16))
- ▲12. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 16 : Ammoniac et solutions aqueuses*. Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2007). [RE-005509 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RE-005509>)] <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html> (<http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>) [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX\\_16](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX_16) ([http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX\\_16](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?reflNRS=FICHETOX_16))
- ▲13. Drolet, D. et Beauchamp, G. *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail*. Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-220007>)] <http://www.irsst.qc.ca/> (<http://www.irsst.qc.ca/>) <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PublIRSSST/t-06.pdf> (<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PublIRSSST/t-06.pdf>)
- ▲14. Verschuere, K., *Handbook of environmental data on organic chemicals*. 3rd ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1996). [RS-415005 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RS-415005>)]
- ▲15. Lide, D.R., *CRC handbook of chemistry and physics*. 80th ed. Boca Raton, FL : CRC Press. (1999).
- ▲16. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals*. 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-403001>)]
- ▲17. États-Unis. Environmental Protection Agency, «Consumer Factsheet on : Ammonia.» *In: Ambient Water Quality Criteria for Ammonia : 1999 Update*. EPA. (1999). <http://www.epa.gov/waterscience/standards/ammonia/> (<http://www.epa.gov/waterscience/standards/ammonia/>) page consultée en avril 2005
- ▲18. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-510071>)] <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1.%20r.%2013> (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1.%20r.%2013>)
- ▲18. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-510071>)] <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1.%20r.%2013> (<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1.%20r.%2013>)
- ▲19. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1]*. Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-500018>)] <http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html> (<http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html>) [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=S\\_2\\_1/S2\\_1R4.HTM](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=S_2_1/S2_1R4.HTM) ([http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=S\\_2\\_1/S2\\_1R4.HTM](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=S_2_1/S2_1R4.HTM))
- ▲20. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards*. 3 ed. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (2007). [RM-514001 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-514001>)] <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-149/pdfs/2005-149.pdf> (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-149/pdfs/2005-149.pdf>)
- ▲21. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database*. Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). <http://www.instantref.com/inst-ref.htm> (<http://www.instantref.com/inst-ref.htm>)
- ▲22. Battle, L.A. et al., *Brethrick's handbook of reactive chemical hazards*. Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RS-415001>)]
- ▲23. Agency for Toxic Substance and Disease Registry et Environmental Protection Agency, *Toxicological profile for ammonia. Draft for public comments*. Agency for Toxic Substance and Disease Registry. (2002). <http://www.atsdr.cdc.gov/atsdrhome.html> (<http://www.atsdr.cdc.gov/atsdrhome.html>)
- ▲23. Agency for Toxic Substance and Disease Registry et Environmental Protection Agency, *Toxicological profile for ammonia. Draft for public comments*. Agency for Toxic Substance and Disease Registry. (2002). <http://www.atsdr.cdc.gov/atsdrhome.html> (<http://www.atsdr.cdc.gov/atsdrhome.html>)
- ▲24. Garlanda, T. et Basilico, S., *Occupational exposure limits - Criteria document for ammonia*. Luxembourg : Office for official publications of the european communities. (1993). [MO-008909 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-008909>)]
- ▲25. Silverman, L., Whittenberger, J.L. et Muller, J., «Physiological response of man to ammonia in low concentrations.» *Journal of Industrial Hygiene and Toxicology*. Vol. 31, no. 2, p. 74-78. (1949).
- ▲26. Klendshoj, N.C. et Rejent, T.A., «Tissue levels of some poisoning agents less frequently encountered.» *Journal of Forensic Sciences*. Vol. 11, no. 1, p. 75-80. (1966).
- ▲27. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications*. Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-515030>)]
- ▲27. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications*. Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-515030>)]
- ▲28. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. 4ème éd. Paris : Masson. (1999).
- ▲29. Ferguson, W.S. et al., «Human Physiological Response and Adaption to Ammonia.» *Journal of Occupational Medicine*. Vol. 19, no. 5, p. 319-326. (1977). [AP-065247 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=AP-065247>)]
- ▲30. Holness, D.L., Purdham, J.T. et Nethercott, J.R., «Acute and chronic respiratory effects of occupational exposure to ammonia.» *American Industrial Hygiene Association Journal*. Vol. 50, no. 12, p. 646-650. (1989).
- ▲31. Kollef, M.H., «Chronic ammonium hydroxide exposure. Letter.» *Annals of Internal Medicine*. Vol. 107, no. 1, p. 118. (1987).
- ▲32. Lee, H.S., Chan, C.C. et Cheong, T.H., «Burnisher's asthma : a case due to ammonia from silverware polishing.» *Singapore Medical Journal*. Vol. 34, no. 6, p. 565-566. (1993).
- ▲33. Morris, G.E., «Urticaria following exposure to ammonia fumes.» *Archives of Industrial Health*. Vol. 13, p. 480. (1956). [AP-026241 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=AP-026241>)]
- ▲34. BIBRA, *Ammonium hydroxide*. Toxicity profile, 2ème éd. Surrey (GB) : BIBRA. (1995). [MO-010220 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-010220>)] <http://www.bibra.co.uk/> (<http://www.bibra.co.uk/>)
- ▲35. Toth, B., «Hydrazine, methylhydrazine and methylhydrazine sulfate carcinogenesis in Swiss mice. Failure of ammonium hydroxide to interfere in the development of tumors.» *International Journal of Cancer*. Vol. 9, p. 109-118. (1972). [AP-028094 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=AP-028094>)]
- ▲36. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety <http://cinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html> (<http://cinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html>)
- ▲37. International Programme on Chemical Safety, *Environmenta Health Criteria 54: Ammonia*. Genève : World Health Organization. (1986). EHC54. [MO-009649 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-009649>)] <http://www.inchem.org/pages/ehc.html> (<http://www.inchem.org/pages/ehc.html>)
- ▲38. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's*. 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (<https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-514008>)] <http://www.acgih.org> (<http://www.acgih.org>)

La cote entre [ ] provient de la banque [Information SST \(https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/\)](https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CNESST.

## **Annexe 2 : Calcul D9 (besoin d'extinction du projet)**

Pour la partie activité, la surface de référence est **la chaufferie**.

Pour la partie stockage, 2 calculs sont réalisés : **le silo de stockage de bois et la plateforme de bois**.

En cas d'incendie de la chaufferie :

Critères	Coefficients	Coefficients retenus	Hypothèses
<b>Hauteur de stockage</b>			
- Jusqu'à 3 m	0	0	Activité --> 0
- Jusqu'à 8 m	(+) 0,1		
- Jusqu'à 12 m	(+) 0,2		
- Jusqu'à 30 m	(+) 0,5		
- Jusqu'à 40 m	(+) 0,7		
- Au-delà 40 m	(+) 0,8		
<b>Type de construction</b>			
- Ossature stable au feu > ou = 1 heures	(-) 0,1	0	Structure métallique R30
- Ossature stable au feu > ou = 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	(+) 0,1		
<b>Matériaux aggravant</b>			
-Présence d'au moins un matériau aggravant	(+) 0,1	0	Pas de matériaux aggravant
<b>Types d'interventions internes</b>			
- Accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	(-) 0,1	-0,1	Présence 24h/24 au poste de garde
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appel	(-) 0,1	-0,1	Détection incendie avec report au poste de garde
- Service sécurité incendie 24H/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24H/24	(-) 0,3	0	/
<b>Calcul du débit requis</b>			
$\Sigma$ Coefficients		-0,2	
$1 + \Sigma$ Coefficients		0,8	
Surface de référence : S en m <sup>2</sup>		565	Surface de la chaufferie
$Q = 30 \times S \times (1 + \Sigma \text{coefficients}) / 500$		27,1	
Risque faible	$Q_0 = Q_i \times 0,5$	1	Niveau 1 (fascicule S.01 et S.02)
Risque 1	$Q_1 = Q_i \times 1$		
Risque 2	$Q_2 = Q_i \times 1,5$		
Risque 3	$Q_3 = Q_i \times 2$		
Risque sprinklé (oui ou non)		Non	Pas de sprinklage
Débit calculé en m <sup>3</sup> /h		$Q_{\text{calculé}} =$	27,1
<b>Débit réel requis en m<sup>3</sup>/h sur le site (multiple de 30 m<sup>3</sup>/h)</b>		<b><math>Q_{\text{requis}} =</math></b>	<b>60</b>
			<b>Minimum 60 m<sup>3</sup>/h</b>

En cas d'incendie du silo de bois :

Critères	Coefficients	Coefficients retenus	Hypothèses
<b>Hauteur de stockage</b>			
- Jusqu'à 3 m	0	0,5	Stockage à 11,8m en moyenne et 19m max
- Jusqu'à 8 m	(+) 0,1		
- Jusqu'à 12 m	(+) 0,2		
- Jusqu'à 30 m	(+) 0,5		
- Jusqu'à 40 m	(+) 0,7		
- Au-delà 40 m	(+) 0,8		
<b>Type de construction</b>			
- Ossature stable au feu > ou = 1 heures	(-) 0,1	0	Silo bois R30
- Ossature stable au feu > ou = 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	(+) 0,1		
<b>Matériaux aggravant</b>			
-Présence d'au moins un matériau aggravant	(+) 0,1	0	Pas de matériaux aggravant
<b>Types d'interventions internes</b>			
- Accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	(-) 0,1	-0,1	Présence 24h/24 au poste de garde
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appel	(-) 0,1	-0,1	Détection incendie avec report au poste de garde
- Service sécurité incendie 24H/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24H/24	(-) 0,3	0	/
<b>Calcul du débit requis</b>			
$\Sigma$ Coefficients		0,3	
1 + $\Sigma$ Coefficients		1,3	
Surface de référence : S en m <sup>2</sup>		314,2	Surface du silo
$Q = 30 \times S \times (1 + \Sigma \text{coefficients}) / 500$		24,5	
Risque faible	$Q0 = Qi \times 0,5$	1,5	Niveau 2 (fascicule E - industrie du bois)
Risque 1	$Q1 = Qi \times 1$		
Risque 2	$Q2 = Qi \times 1,5$		
Risque 3	$Q3 = Qi \times 2$		
Risque sprinklé (oui ou non)		Oui	Silo sprinklé
Débit calculé en m <sup>3</sup> /h		$Q_{calculé} =$	18,4
<b>Débit réel requis en m<sup>3</sup>/h sur le site (multiple de 30 m<sup>3</sup>/h)</b>		<b><math>Q_{requis} =</math></b>	<b>60</b>
			<b>Minimum 60 m<sup>3</sup>/h</b>

***En cas d'incendie de la plateforme de bois :***

Critères	Coefficients	Coefficients retenus	Hypothèses
<b>Hauteur de stockage</b>			
- Jusqu'à 3 m	0	0,1	Stockage jusqu'à 3,5m
- Jusqu'à 8 m	(+) 0,1		
- Jusqu'à 12 m	(+) 0,2		
- Jusqu'à 30 m	(+) 0,5		
- Jusqu'à 40 m	(+) 0,7		
- Au-delà 40 m	(+) 0,8		
<b>Type de construction</b>			
- Ossature stable au feu > ou = 1 heures	(-) 0,1	0,1	Plateforme extérieure
- Ossature stable au feu > ou = 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	(+) 0,1		
<b>Matériaux aggravant</b>			
-Présence d'au moins un matériau aggravant	(+) 0,1	0	Pas de matériaux aggravant
<b>Types d'interventions internes</b>			
- Accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	(-) 0,1	-0,1	Présence 24h/24 au poste de garde
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appel	(-) 0,1	0	/
- Service sécurité incendie 24H/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24H/24	(-) 0,3	0	/
<b>Calcul du débit requis</b>			
$\Sigma$ Coefficients		0,1	
1 + $\Sigma$ Coefficients		1,1	
Surface de référence : S en m <sup>2</sup>		1173	Surface de la plateforme
Q= 30 x S x (1+ $\Sigma$ coefficients) / 500		77,4	
Risque faible	Q0 = Qi x 0,5	1,5	Niveau 2 (fascicule E - industrie du bois)
Risque 1	Q1 = Qi x 1		
Risque 2	Q2 = Qi x 1,5		
Risque 3	Q3 = Qi x 2		
Risque sprinklé (oui ou non)		Non	Pas de sprinklage
Débit calculé en m <sup>3</sup> /h		Qcalculé=	116,1
<b>Débit réel requis en m<sup>3</sup>/h sur le site (multiple de 30 m<sup>3</sup>/h)</b>		<b>Qrequis=</b>	<b>120</b>
			<b>Arrondi au multiple de 30 supérieur</b>

## **Annexe 3 : Calcul D9a (besoin de rétention des eaux d'extinction incendie du projet)**



En cas d'incendie de la chaufferie :

Origine des liquides à retenir en cas d'incendie		Méthode de calcul	Volume d'eau dans la rétention (m <sup>3</sup> )	
Besoins pour la lutte extérieure	Poteaux incendie	Besoins en eau (résultat document D9) x 2 heures au minimum	<b>120</b>	m <sup>3</sup>
Moyens intérieurs de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	/	m <sup>3</sup>
	Rideau d'eau	Besoins x 90 minutes	/	m <sup>3</sup>
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général : 15 à 25 minutes)	/	m <sup>3</sup>
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	/	m <sup>3</sup>
Volume d'eau lié aux intempéries	Drainage eau pluviale vers la rétention	Surface drainée < 20 000 m <sup>2</sup> Drainage moyen : 10 l/m <sup>2</sup>	<b>200</b>	m <sup>3</sup>
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	Plus grand volume de produits liquides contenu dans un local associé à la rétention	/	m <sup>3</sup>
<b>Volume total de la capacité de confinement</b>			<b>320</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

En cas d'incendie du silo de bois :

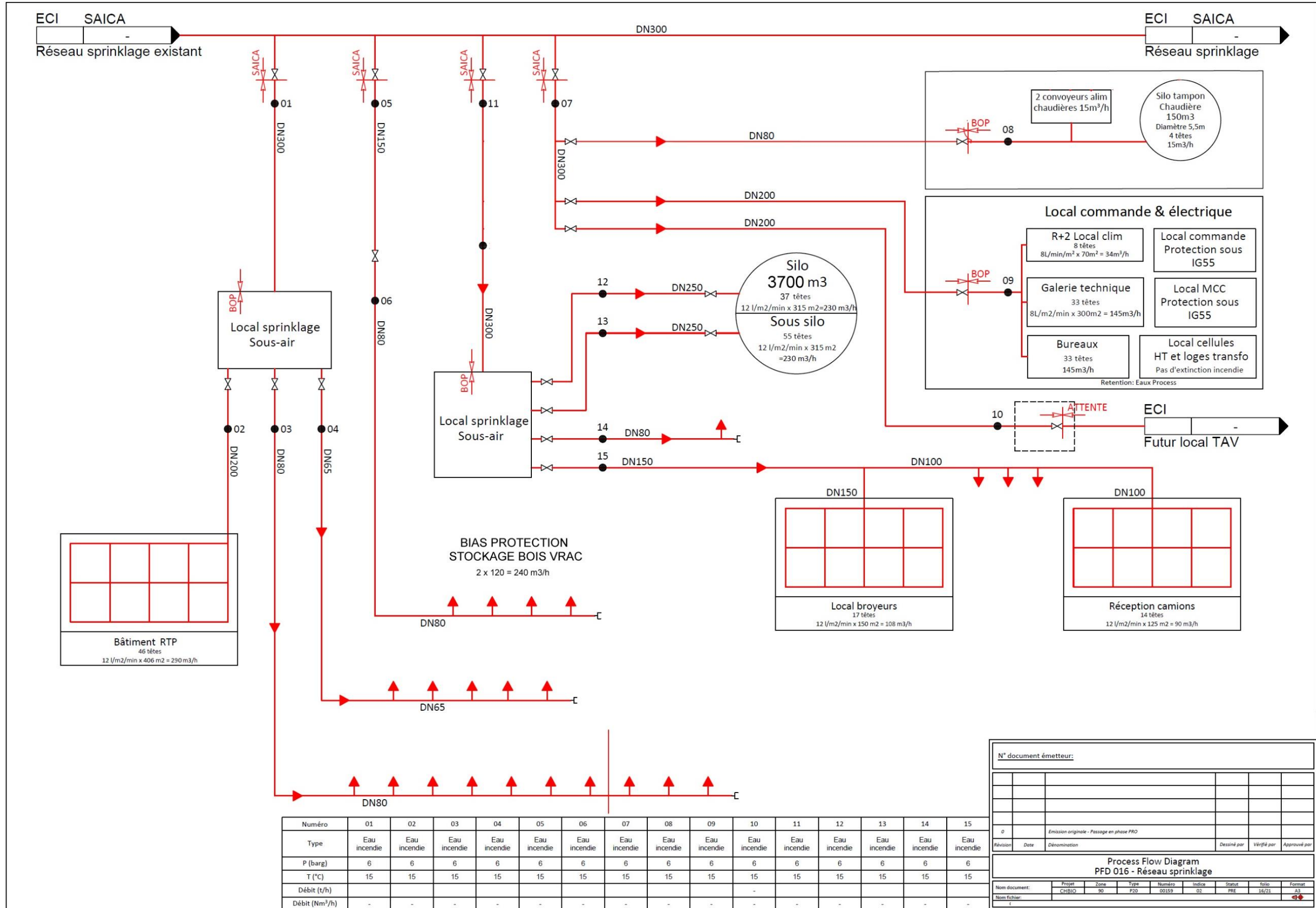
Origine des liquides à retenir en cas d'incendie		Méthode de calcul	Volume d'eau dans la rétention (m <sup>3</sup> )	
Besoins pour la lutte extérieure	Poteaux incendie	Besoins en eau (résultat document D9) x 2 heures au minimum	<b>120</b>	m <sup>3</sup>
Moyens intérieurs de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement 230 m <sup>3</sup> /h * 90 min	<b>345<sup>(*)</sup></b>	m <sup>3</sup>
	Rideau d'eau	Besoins x 90 minutes	/	m <sup>3</sup>
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général : 15 à 25 minutes)	/	m <sup>3</sup>
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	/	m <sup>3</sup>
Volume d'eau lié aux intempéries	Drainage eau pluviale vers la rétention	Surface drainée < 20 000 m <sup>2</sup> Drainage moyen : 10 l/m <sup>2</sup>	<b>200</b>	m <sup>3</sup>
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	Plus grand volume de produits liquides contenu dans un local associé à la rétention	/	m <sup>3</sup>
<b>Volume total de la capacité de confinement</b>			<b>665</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

(\*) Silo sprinklé

*En cas d'incendie de la plateforme de bois :*

Origine des liquides à retenir en cas d'incendie		Méthode de calcul	Volume d'eau dans la rétention (m <sup>3</sup> )	
Besoins pour la lutte extérieure	Poteaux incendie	Besoins en eau (résultat document D9) x 2 heures au minimum	<b>240</b>	m <sup>3</sup>
Moyens intérieurs de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	/	m <sup>3</sup>
	Rideau d'eau	Besoins x 90 minutes	/	m <sup>3</sup>
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général : 15 à 25 minutes)	/	m <sup>3</sup>
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	/	m <sup>3</sup>
Volume d'eau lié aux intempéries	Drainage eau pluviale vers la rétention	Surface drainée < 20 000 m <sup>2</sup> Drainage moyen : 10 l/m <sup>2</sup>	<b>200</b>	m <sup>3</sup>
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	Plus grand volume de produits liquides contenu dans un local associé à la rétention	/	m <sup>3</sup>
<b>Volume total de la capacité de confinement</b>			<b>440</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

## **Annexe 4 : PID des réseaux de sprinklage et RIA**



Numéro	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Type	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie	Eau incendie
P (barg)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
T (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Débit (t/h)															
Débit (Nm <sup>3</sup> /h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

N° document émetteur:

0	Emission originale - Passage en phase PRO				
Révision	Date	Dénomination	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par

**Process Flow Diagram  
PFD 016 - Réseau sprinklage**

Nom document:	Projet:	Zone:	Type:	Numéro:	Indice:	Statut:	Folio:	Format:
	CHB(O)	90	P20	00159	02	PRE	16/21	A3
Nom fichier:								

## **Annexe 5 : Feuilles de calcul FLUMILOG**

Cette annexe présente les feuilles de calcul FLUMILOG des phénomènes dangereux suivants :

- Phénomène dangereux 3 : Incendie de l'alvéole de stockage tampon de SPP (200 m<sup>3</sup>), à 2m, 4m et 6m de hauteur,
- Phénomène dangereux 6 : Incendie de la plateforme de bois en fin de vie (3 000 m<sup>3</sup>),
- Phénomène dangereux 7 : Incendie du silo de bois en fin de vie (3 700 m<sup>3</sup>).

# FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0  
Outil de calculV5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	TACHOT
Société :	Antea
Nom du Projet :	Alveole_2m_1639044792
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	09/12/2021 à 11:12:46 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	9/12/21

### I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

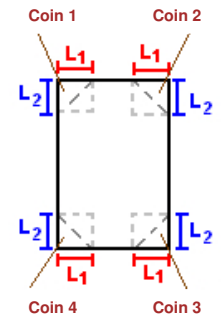
Hauteur de la cible : 2,0 m

Stockage à l'air libre

Oui

#### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule : Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)		3,1	
Largeur maximum de la zone de stockage (m)		11,8	
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0

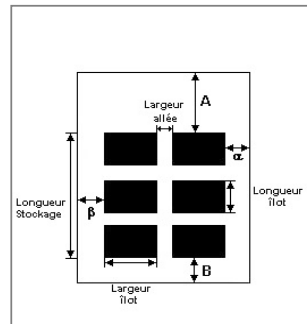


## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **Masse**

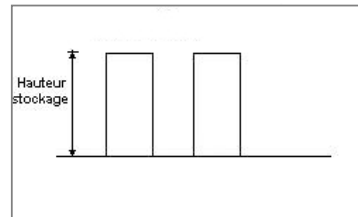
## Dimensions

Longueur de préparation A **0,0** m  
 Longueur de préparation B **0,0** m  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,0** m  
 Déport latéral  $\beta$  **0,0** m



## Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**  
 Largeur des îlots **11,8** m  
 Longueur des îlots **3,1** m  
 Hauteur des îlots **5,5** m  
 Largeur des allées entre îlots **0,0** m



## Palette type de la cellule Cellule n°1

## Dimensions Palette

Longueur de la palette : **1,0** m  
 Largeur de la palette : **1,0** m  
 Hauteur de la palette : **5,5** m  
 Volume de la palette : **5,5** m<sup>3</sup>  
 Nom de la palette :

Poids total de la palette : **1200,0** kg

## Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	Carton	NC	NC	NC	NC	NC
600,0	600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

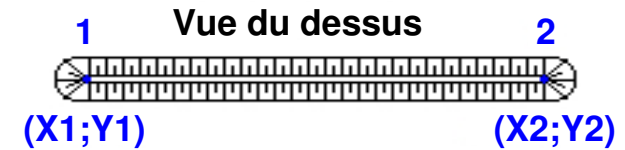
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

## Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0** min  
 Puissance dégagée par la palette : **2454,0** kW

## Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

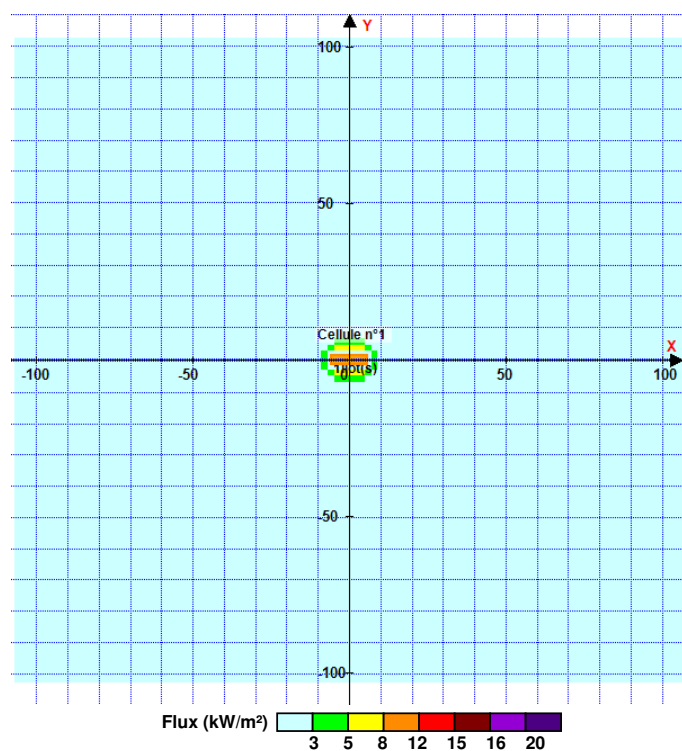


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **80,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0

Outil de calcul V5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	TACHOT
Société :	Antea
Nom du Projet :	Alveole_4m
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	09/12/2021 à 11:20:01 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	9/12/21

## I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

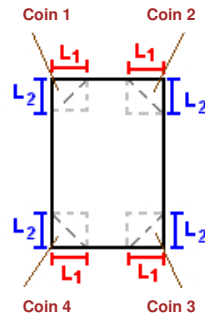
Hauteur de la cible : 4,0 m

## Stockage à l'air libre

Oui

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	3,1		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	11,8		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



## Stockage de la cellule : Cellule n°1

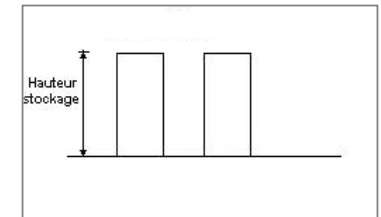
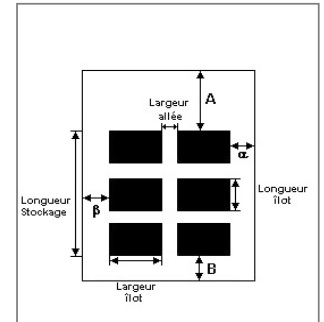
Mode de stockage Masse

## Dimensions

Longueur de préparation A 0,0 m  
 Longueur de préparation B 0,0 m  
 Déport latéral  $\alpha$  0,0 m  
 Déport latéral  $\beta$  0,0 m

## Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur 1  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur 1  
 Largeur des îlots 11,8 m  
 Longueur des îlots 3,1 m  
 Hauteur des îlots 5,5 m  
 Largeur des allées entre îlots 0,0 m



## Palette type de la cellule Cellule n°1

## Dimensions Palette

Longueur de la palette : 1,0 m  
 Largeur de la palette : 1,0 m  
 Hauteur de la palette : 5,5 m  
 Volume de la palette : 5,5 m<sup>3</sup>  
 Nom de la palette :

Poids total de la palette : 1200,0 kg

## Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	Carton	NC	NC	NC	NC	NC
600,0	600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

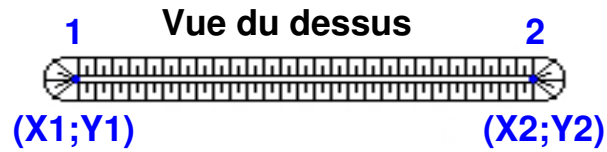
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

## Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min  
 Puissance dégagée par la palette : 2454,0 kW

## Merlons

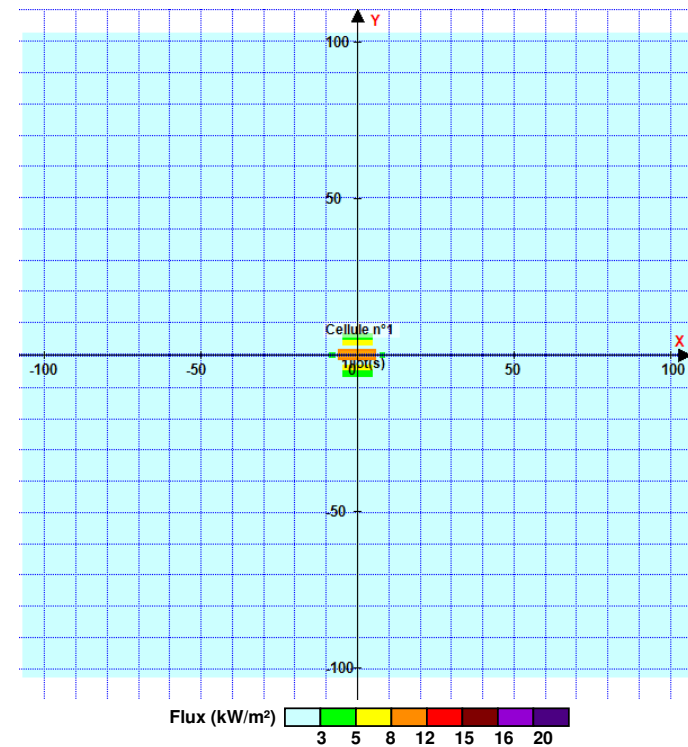


Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **80,0** min

## Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0  
Outil de calculV5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	TACHOT
Société :	Antea
Nom du Projet :	Alveole_6m_1639044797
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	09/12/2021 à 11:12:56 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	9/12/21

### I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

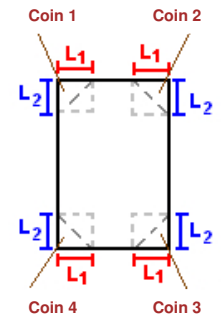
Hauteur de la cible : 6,0 m

Stockage à l'air libre

Oui

#### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule : Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	3,1		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	11,8		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0

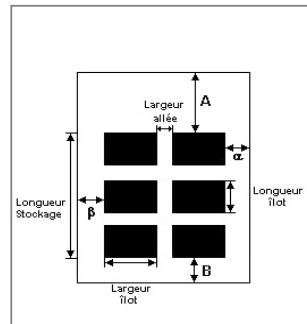


## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **Masse**

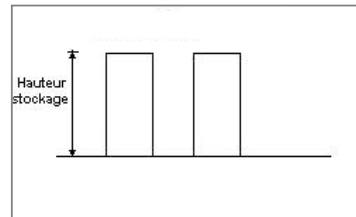
## Dimensions

Longueur de préparation A **0,0** m  
 Longueur de préparation B **0,0** m  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,0** m  
 Déport latéral  $\beta$  **0,0** m



## Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**  
 Largeur des îlots **11,8** m  
 Longueur des îlots **3,1** m  
 Hauteur des îlots **5,5** m  
 Largeur des allées entre îlots **0,0** m



## Palette type de la cellule Cellule n°1

## Dimensions Palette

Longueur de la palette : **1,0** m  
 Largeur de la palette : **1,0** m  
 Hauteur de la palette : **5,5** m  
 Volume de la palette : **5,5** m<sup>3</sup>  
 Nom de la palette :

Poids total de la palette : **1200,0** kg

## Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	Carton	NC	NC	NC	NC	NC
600,0	600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

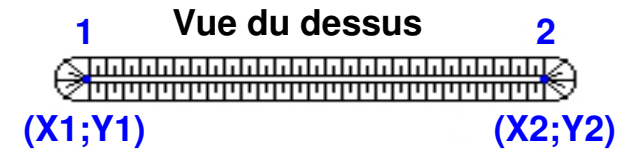
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

## Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0** min  
 Puissance dégagée par la palette : **2454,0** kW

## Merlons



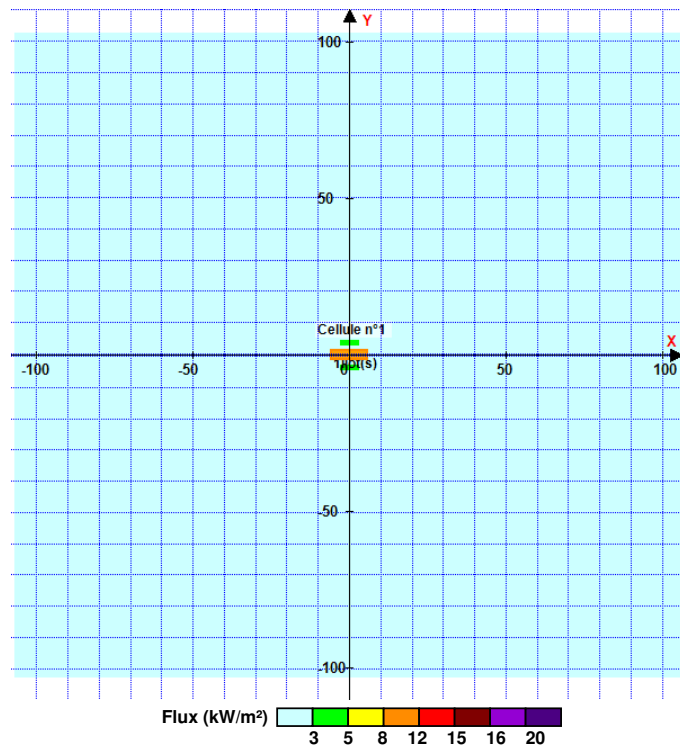
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **80,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0  
Outil de calcul V5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	TACHOT
Société :	Antea
Nom du Projet :	Silo_b
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	11/10/2021 à 16:47:54 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	11/10/21



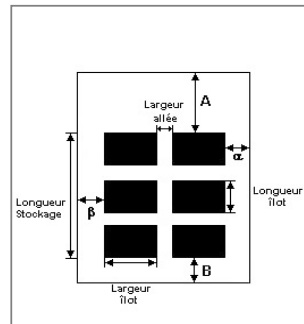


## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **Masse**

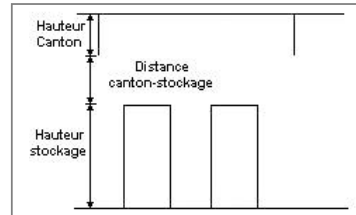
## Dimensions

Longueur de préparation A **0,0** m  
 Longueur de préparation B **0,0** m  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,0** m  
 Déport latéral  $\beta$  **0,0** m  
 Hauteur du canton **0,0** m



## Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**  
 Largeur des îlots **17,8** m  
 Longueur des îlots **17,8** m  
 Hauteur des îlots **11,8** m  
 Largeur des allées entre îlots **0,0** m



## Palette type de la cellule Cellule n°1

## Dimensions Palette

Longueur de la palette : **1,0** m  
 Largeur de la palette : **1,0** m  
 Hauteur de la palette : **11,8** m  
 Volume de la palette : **11,8** m<sup>3</sup>  
 Nom de la palette :

Poids total de la palette : **3186,0** kg

## Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	Palette Bois	NC	NC	NC	NC	NC
1593,0	1593,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

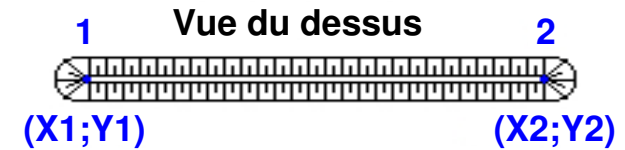
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

## Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **78,3** min  
 Puissance dégagée par la palette : **12203,4** kW

## Merlons



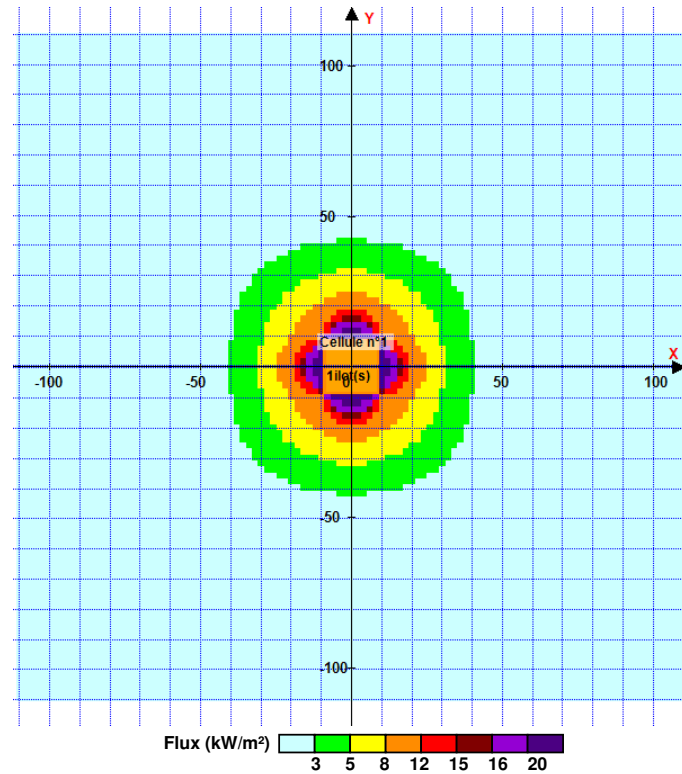
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **112,0 min**

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

## FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0  
Outil de calcul V5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	TACHOT
Société :	Antea
Nom du Projet :	Stockage_Plateforme_Bois_ok
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	11/10/2021 à 16:48:18 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	11/10/21

## I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

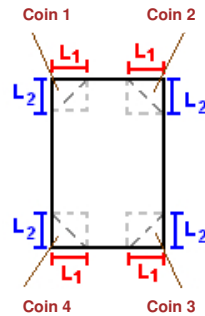
Hauteur de la cible : 1,8 m

## Stockage à l'air libre

Oui

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	17,0		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	69,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



## Stockage de la cellule : Cellule n°1

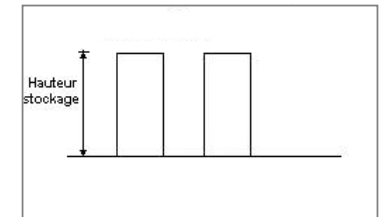
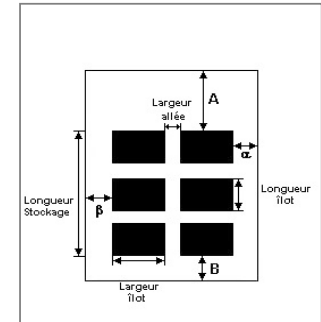
Mode de stockage Masse

## Dimensions

Longueur de préparation A 1,0 m  
 Longueur de préparation B 1,0 m  
 Déport latéral  $\alpha$  1,0 m  
 Déport latéral  $\beta$  1,0 m

## Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur 1  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur 1  
 Largeur des îlots 67,0 m  
 Longueur des îlots 15,0 m  
 Hauteur des îlots 3,0 m  
 Largeur des allées entre îlots 0,0 m



## PaLETTE type de la cellule Cellule n°1

## Dimensions Palette

Longueur de la palette : 1,0 m  
 Largeur de la palette : 1,0 m  
 Hauteur de la palette : 3,0 m  
 Volume de la palette : 3,0 m<sup>3</sup>  
 Nom de la palette : Bois

Poids total de la palette : 810,0 kg

## Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	Palette Bois	NC	NC	NC	NC	NC
405,0	405,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

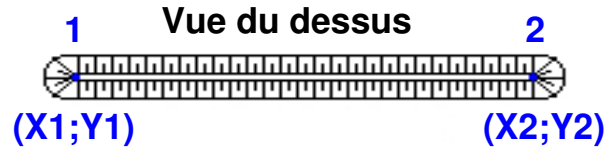
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

## Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 73,8 min  
 Puissance dégagée par la palette : 3291,4 kW

Merlons



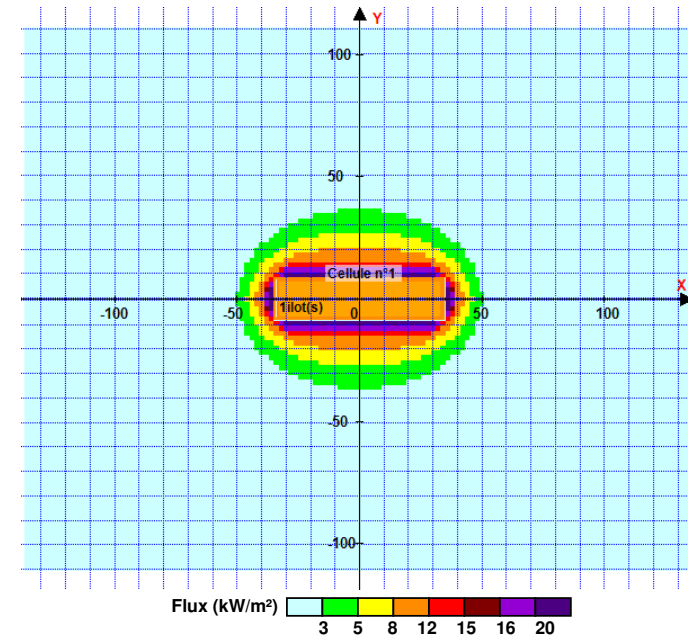
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 93,0 min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.


## **Annexe 6 : Cartographies des distances d'effets**





**PhD3 :**  
 Incendie du silo de stockage de SPP

Echelle - 1 / 1250



- Limite du site
- SELS : 8 kW/m<sup>2</sup>
- SEL : 5 kW/m<sup>2</sup>
- SEI : 3 kW/m<sup>2</sup>
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation


Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation





**PhD6 :**  
 Incendie de la plateforme extérieure de bois en fin de vie

Echelle - 1 / 1250



- Limite du site
- SELS : 8 kW/m<sup>2</sup>
- SEL : 5 kW/m<sup>2</sup>
- SEI : 3 kW/m<sup>2</sup>
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation


Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation





**PhD7 :**  
 Incendie du silo de stockage de bois en fin de vie

Echelle - 1 / 1250

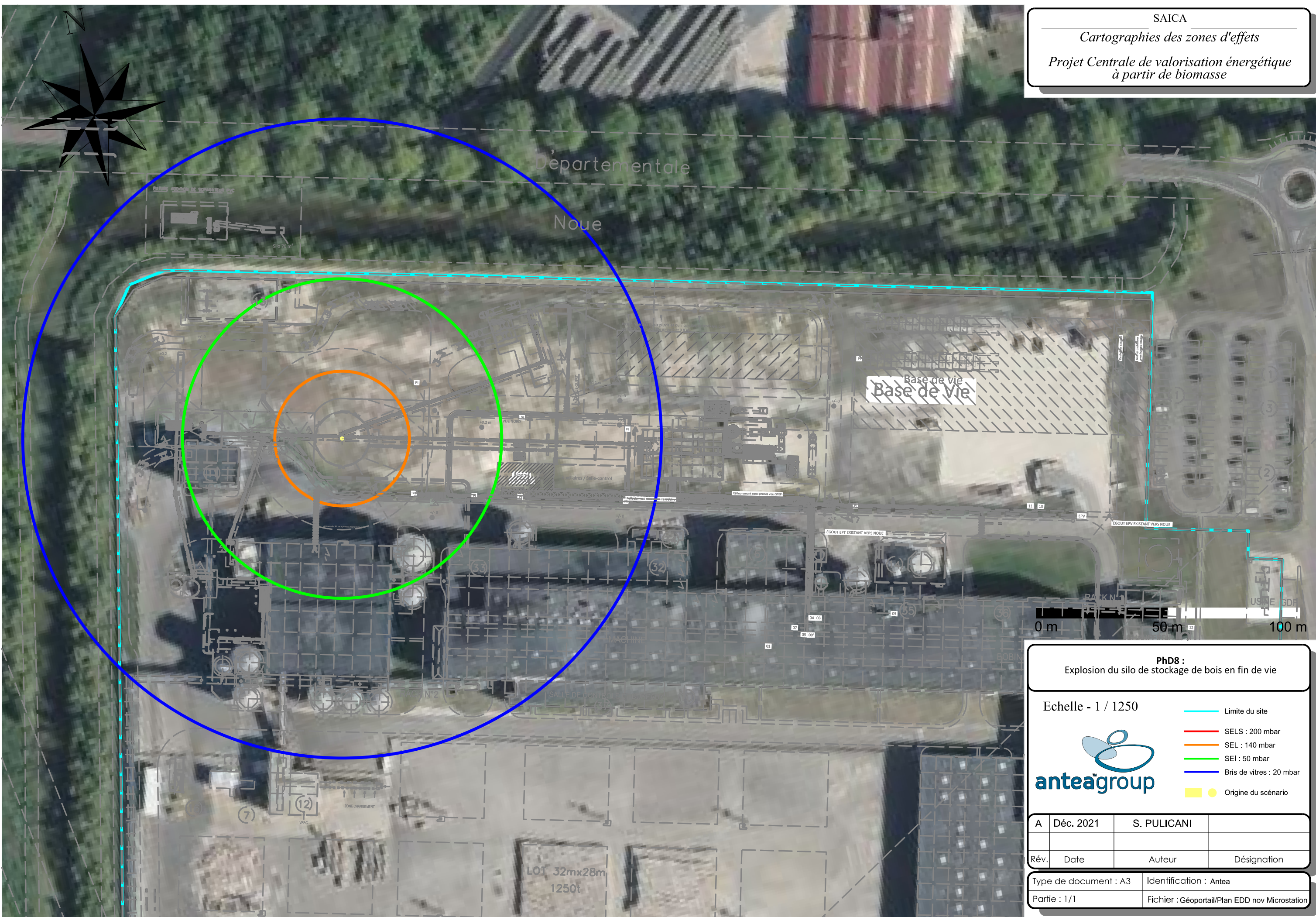


- Limite du site
- SELS : 8 kW/m²
- SEL : 5 kW/m²
- SEI : 3 kW/m²
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation


Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation





**PhD8 :**  
 Explosion du silo de stockage de bois en fin de vie

Echelle - 1 / 1250

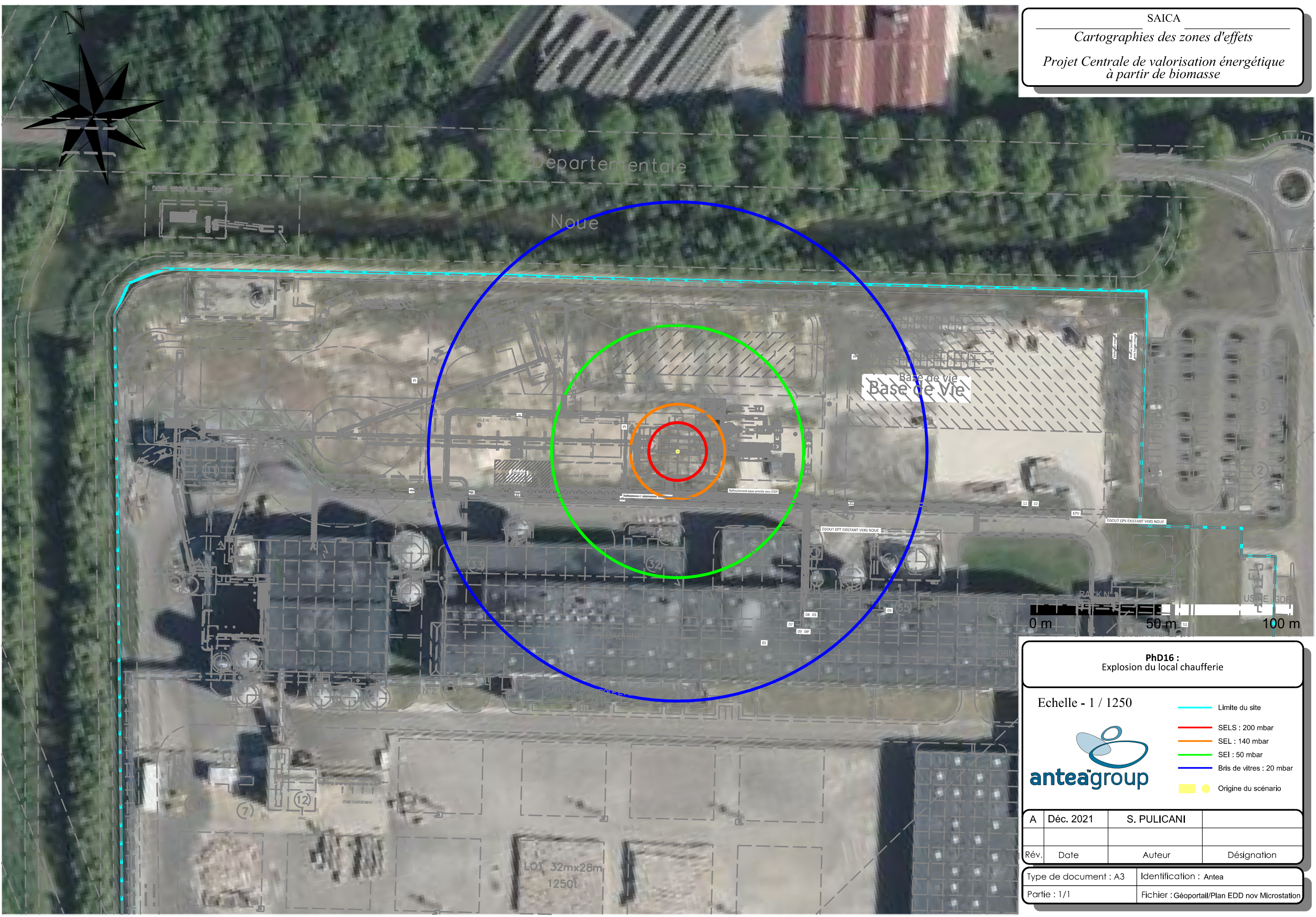


- Limite du site
- SELS : 200 mbar
- SEL : 140 mbar
- SEI : 50 mbar
- Bris de vitres : 20 mbar
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation


Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation





**PhD16 :**  
 Explosion du local chaufferie

Echelle - 1 / 1250

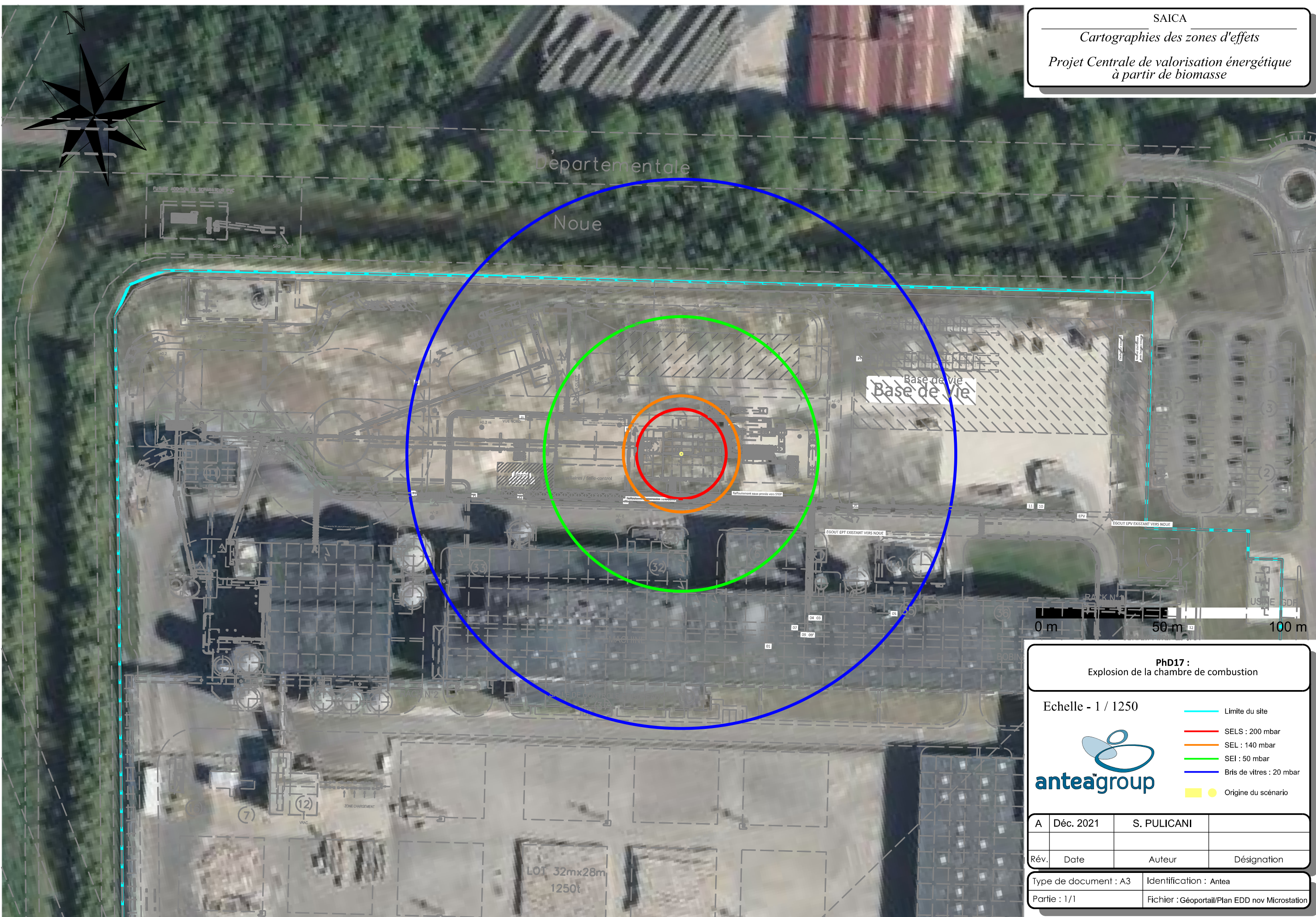


- Limite du site
- SELS : 200 mbar
- SEL : 140 mbar
- SEI : 50 mbar
- Bris de vitres : 20 mbar
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation


Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation





**PhD17 :**  
 Explosion de la chambre de combustion

Echelle - 1 / 1250



- Limite du site
- SELS : 200 mbar
- SEL : 140 mbar
- SEI : 50 mbar
- Bris de vitres : 20 mbar
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation

Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation

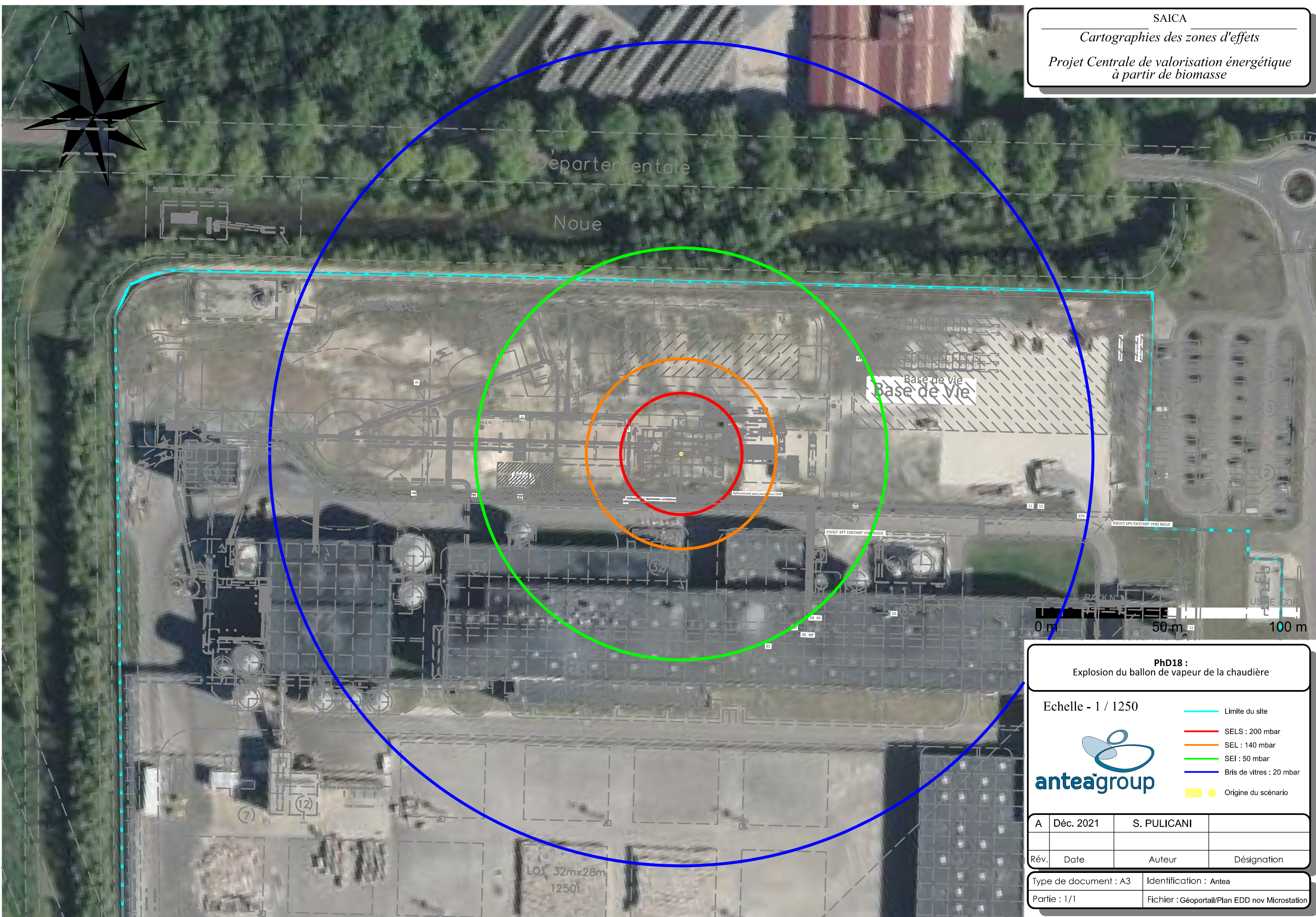
Départementale

Noüe

Base de vie  
 Base de vie


LOT 32mx28m  
 1250t





**PhD18 :**  
 Explosion du ballon de vapeur de la chaudière

Echelle - 1 / 1250



- Limite du site
- SELS : 200 mbar
- SEL : 140 mbar
- SEI : 50 mbar
- Bris de vitres : 20 mbar
- Origine du scénario

A	Déc. 2021	S. PULICANI	
Rév.	Date	Auteur	Désignation

Type de document : A3	Identification : Antea
Partie : 1/1	Fichier : Géoportail/Plan EDD nov Microstation



## **Annexe 7 : Note d'évaluation des effets de la dispersion atmosphérique des fumées d'un incendie**

2.2.5.2. *Evaluation des effets toxiques du PhD 7 : Incendie du silo de bois en fin de vie*

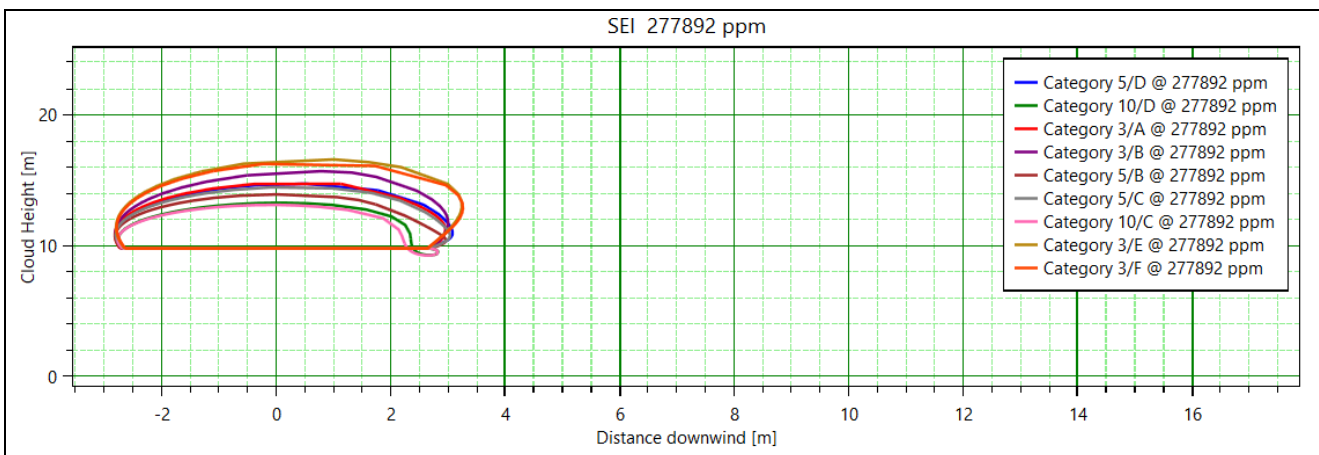
Les distances d'effets ont été modélisées dans le logiciel PHAST.

**Tableau 15 : Hypothèses de modélisation du PhD 7 : Incendie du silo de bois en fin de vie**

Logiciel de modélisation	PHAST 7.21
Produit rejeté	Mélange composé de : – 0,16% massique de CO – 2,53% massique de CO <sub>2</sub> – 97,31% massique d'air
Débit d'émissions	145,1 kg/s
Hauteur du point de rejet	9,8 m
Surface d'émissions	314,2 m <sup>2</sup> , soit un rayon équivalent de 10 m
Vitesse d'émissions	12,6 m/s
Durée d'exposition	60 minutes, soit 3600 secondes
Seuils d'effets recherchés	SEI : 277 892 ppm SPEL : 727 711 ppm SELS : 727 711 ppm
Classes météorologiques	3A20, 3B20, 5B20, 5C20, 10C20, 5D20, 10D20, 3E20, 3F15

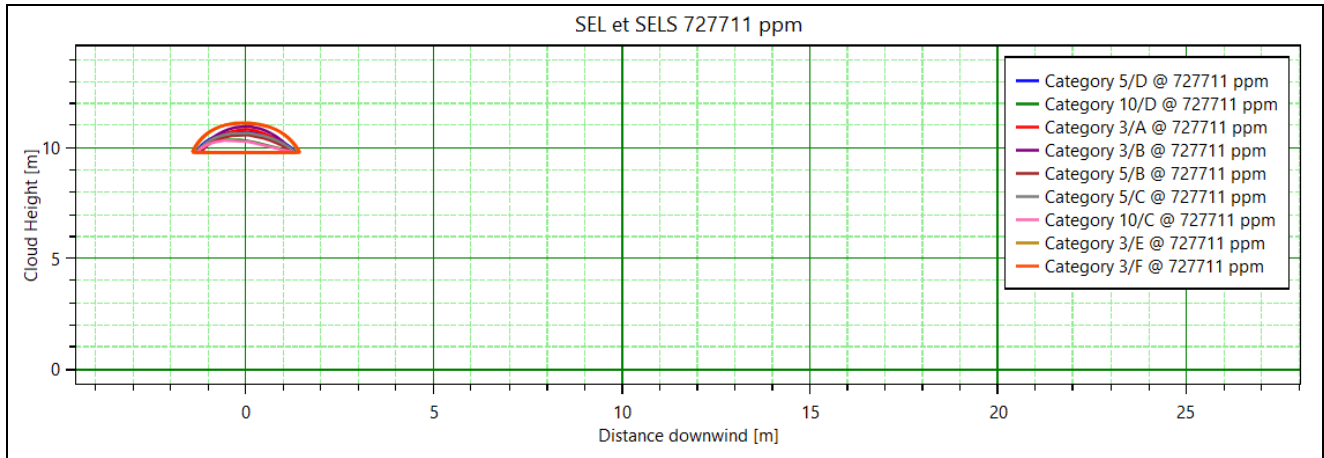
Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents seuils d'effets réglementaires (SEI, SEL, SELS).

**Figure 3 : PhD 7- Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets irréversibles (SEI) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**





**Figure 4 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux premiers effets létaux (SPEL) et effets létaux significatifs (SELS) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les distances d'effets pour une durée d'exposition de 60 minutes sont les suivantes :

**Tableau 16 : PhD 7 – Distances d'effets (au sol et en hauteur)**

Seuil	Distance
<b>SEI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme</b></li> <li>– Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 9,2 m, à une distance de 2,6m de la source</li> <li>– Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 3,3 m de la source à h = 12,8 m</li> </ul>
<b>SPEL et SELS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme</b></li> <li>– Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 9,8 m à la source</li> <li>– Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 1,5 m de la source à h = 9,8 m</li> </ul>

## 2.3. Evaluation de la perte de visibilité liés aux fumées

### 2.3.1. Données d'entrée

Les données d'entrées sont les suivantes :

**Tableau 17 : Données d'entrée pour les calculs de perte de visibilité**

	Silo de bois	Plateforme de bois
Débit massique de combustion	3,11 kg/s	9,95 kg/s
Débit de suies (0,015 <sup>2</sup> x débit massique de combustion)	0,05 kg/s	0,15 kg/s
Débit des fumées	145,1 kg/s	464,2 kg/s
Ratio suies/fumées	3,22.10 <sup>-4</sup>	3,22.10 <sup>-4</sup>
$\rho$ (fumées)	0,66 kg/m <sup>3</sup>	
$\rho$ (suies)	1 200 kg/m <sup>3</sup>	

Ainsi, à l'aide de la formule énoncée au paragraphe 1.2.1 et à partir du ratio suies/fumées et des masses volumiques de ces produits, on obtient :

$$C'_s = 1,77 \cdot 10^{-7} C'_f$$

Avec :

$C'_s$  : concentration volumique des suies (ppm)

$C'_f$  : concentration volumique des fumées (ppm)

Ainsi, les concentrations en fumées à rechercher dans PHAST sont :

**Tableau 18 : Distance de visibilité en fonction de la concentration des fumées**

Visibilité	< 50 m	< 100 m
Concentrations en fumées	20 359 ppm	10 179 ppm

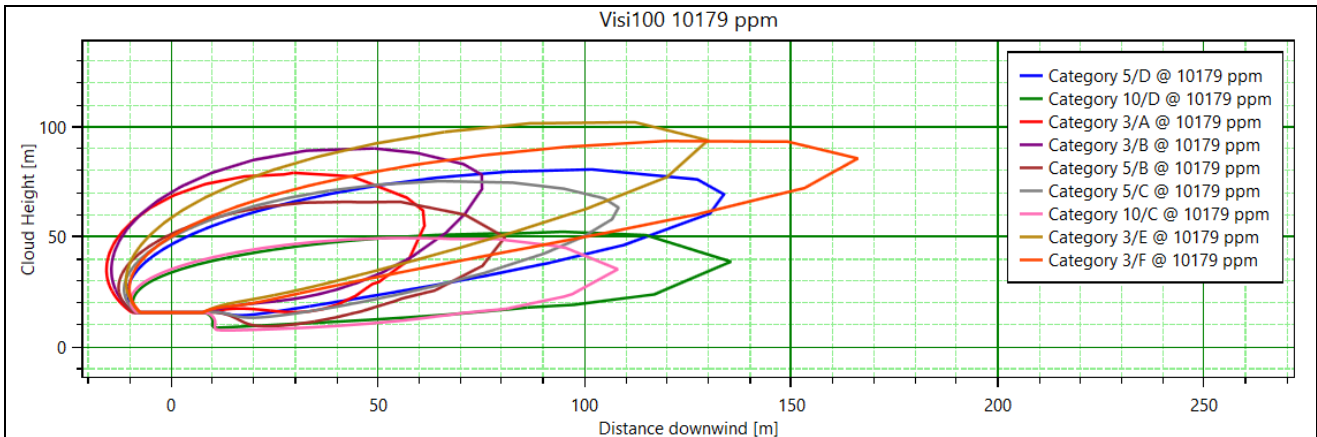
<sup>2</sup> Valeur évaluée à partir des « ratios » de production de suies lors de la combustion des différents matériaux pris dans l'incendie (source : SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition – 2002)

## 2.3.2. Résultats

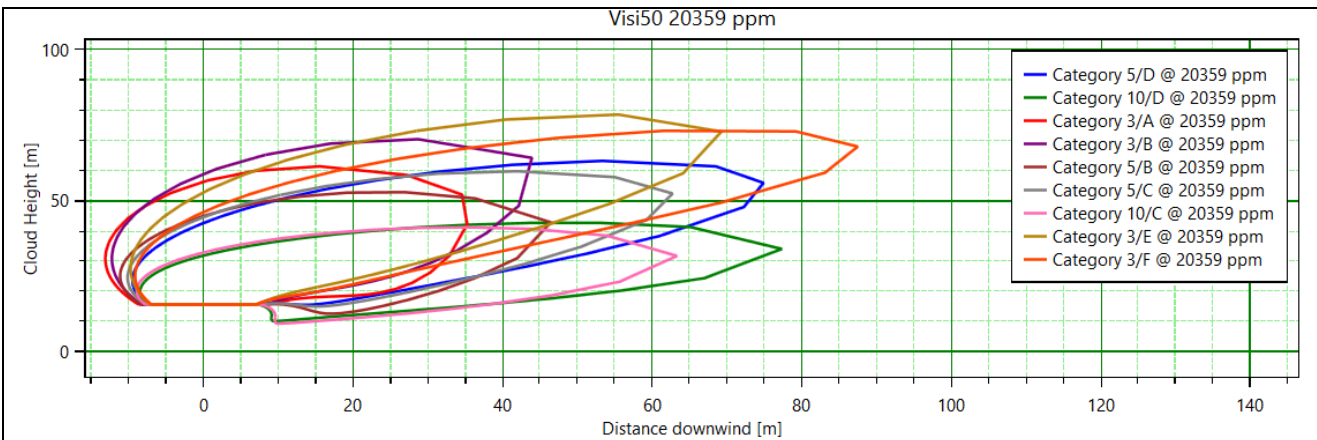
### 2.3.2.1. Evaluation de la perte de visibilité du PhD 6 : Incendie de la plateforme de bois en fin de vie

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux deux « seuils » de perte de visibilité (50 m et 100 m).

**Figure 5 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



**Figure 6 : PhD 6 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après :

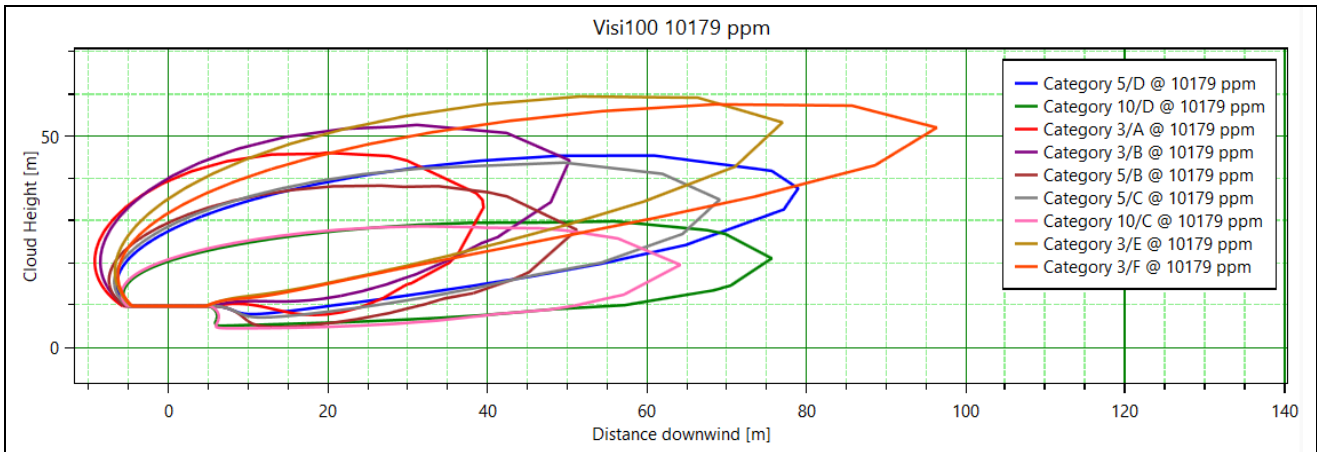
**Tableau 19 : PhD 6 – Perte de visibilité (au sol et en hauteur)**

Visibilité	Distance
Visibilité < 100 m	– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude – Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 166 m à 85 m de haut <b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b>
Visibilité < 50 m	– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude – Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 87 m à 68 m de haut <b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b>

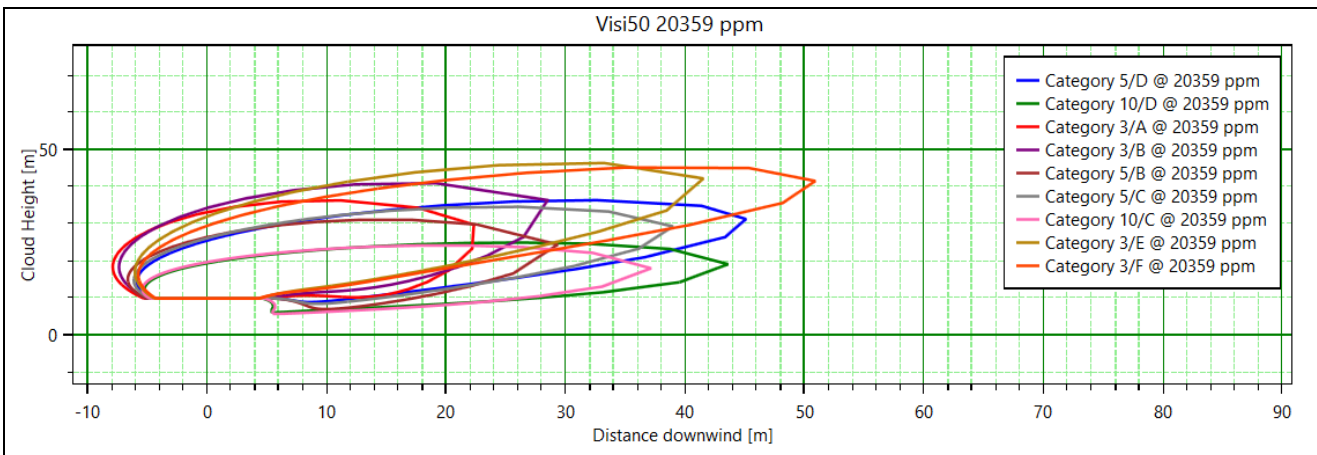
2.3.2.2. *Evaluation de la perte de visibilité du PhD 7 : Incendie du silo de bois en fin de vie*

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux deux « seuils » de perte de visibilité (50 m et 100 m).

**Figure 7 : PhD 7 - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 100 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



**Figure 8 : PhD7x - Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant à une visibilité inférieure à 50 m en présence des différentes conditions météorologiques étudiées**



Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après :

**Tableau 20 : PhD 7 – Perte de visibilité (au sol et en hauteur)**

Visibilité	Distance
Visibilité < 100 m	– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude – Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 96 m à 52 m de haut <b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b>
Visibilité < 50 m	– Pas de perte de visibilité à moins de 5 m d'altitude – Distance maximale de perte de visibilité depuis la source : 51 m à 41,5 m de haut <b>Pas de cible impactée, compte tenu de la hauteur des fumées</b>