



# Demande d'autorisation environnementale



## Plateforme logistique

Lavannes (51)

CERFA N°15964\*01

1/ Pièces à joindre à tous les dossiers

Pièce jointe 5 : Etude des dangers

Résumé non technique

Version 01 | Novembre 2021

Dossier réalisé avec le concours de



Pôle Technologique Henri Farman - 10, rue Clément Ader - BP 1018 - 51685 REIMS cedex 2

Tél. : 03 26 82 32 55 - Fax : 03 26 82 37 46 - E-mail : info@gnat.fr - Site : www.gnat.fr

Identifiant TVA : FR 23307 047 522 - SIRET 307 047 522 00023 - APE 7112 B - SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 225 000 Euros

<b>1</b>	<b>DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT ET DE SON ENVIRONNEMENT</b>	<b>1</b>
1.1	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	1
1.1.1	<i>Description générale</i>	1
1.1.2	<i>Stockages</i>	1
1.1.3	<i>Activités</i>	1
1.2	ENVIRONNEMENT	2
1.2.1	<i>Naturel</i>	2
1.2.2	<i>Humain et industriel</i>	2
1.2.3	<i>A protéger</i>	2
<b>2</b>	<b>ANALYSE DES RISQUES</b>	<b>2</b>
2.1	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	2
2.1.1	<i>Méthodologie</i>	2
2.1.2	<i>Définition</i>	3
2.1.3	<i>Objectifs</i>	3
2.1.4	<i>Adéquation de la méthode</i>	4
2.1.5	<i>Cotation</i>	4
2.2	EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES	5
2.2.1	<i>Scénarios identifiés</i>	5
2.2.2	<i>Sélection des systèmes critiques</i>	5
2.3	ETUDE DETAILLEE DE REDUCTION DES RISQUES	6
2.3.1	<i>Identification des barrières de prévention</i>	6
2.3.2	<i>Identification des barrières de protection</i>	6
2.3.3	<i>Détermination des éléments prépondérants pour la sécurité</i>	6
<b>3</b>	<b>QUANTIFICATION DES EFFETS REDOUTES ET CALCUL DES DISTANCES A RISQUE</b>	<b>6</b>
3.1	OBJECTIF	6
3.2	EVALUATION DES CONSEQUENCES	7
3.3	ACCEPTABILITE DU RISQUE	8
3.3.1	<i>Objectif</i>	8
3.3.2	<i>Acceptabilité du risque</i>	8
3.3.2.1	<i>Gravité</i>	8
3.3.2.2	<i>Probabilité</i>	8
3.3.2.3	<i>Appréciation</i>	9
3.3.2.4	<i>Conclusion</i>	9

## 1 DESCRIPTION DE L'ÉTABLISSEMENT ET DE SON ENVIRONNEMENT

### 1.1 Description de l'installation

#### 1.1.1 Description générale

La construction est un bâtiment à usage de plateforme logistique, représentant 7 cellules de stockage accompagnées de leurs locaux annexes.

Cette entité regroupera donc :

- un espace à usage d'entrepôt

Cet espace sera compartimenté en 7 cellules de stockage : 4 cellules de 6 915 m<sup>2</sup>, 1 cellule de 6 918 m<sup>2</sup>, 1 cellule de produits dangereux de 4 402 m<sup>2</sup> et 1 cellule de liquides inflammables de 2 520 m<sup>2</sup> soit 41 500 m<sup>2</sup>.

Elles disposeront d'une hauteur au faitage de 13,60 m dégageant une hauteur utile maximale libre de 10,50 m.

Chaque cellule représentera une dimension maximale de 66 m de large par 105 m de profondeur.

La façade nord-est de ce volume constituera la ligne de contact entre la plateforme logistique et les véhicules.

Cette façade comportera 42 quais et des rampes d'accès plain-pied.

- un espace "locaux techniques"

Cet espace compartimenté se développera en façade nord-ouest et comprendra le local onduleur, le local technique sprinklage, le local transformateur, le local TGBT, la chaufferie et le local surpresseur.

D'une surface d'environ 225 m<sup>2</sup>, il culminera à 5 m.

- des locaux annexes

2 locaux bureaux – locaux sociaux se développeront en excroissance de la façade nord-est. Ils représenteront une surface totale au sol de 463 m<sup>2</sup>. Ils seront réalisés en R+1 pour une hauteur d'environ 7 m et en R+2 pour une hauteur d'environ 12 m.

3 locaux de charge seront mis en place : 2 locaux en façade nord-ouest et sud-est et 1 local en façade nord-est. Ils auront une surface totale d'environ 678 m<sup>2</sup>.

#### 1.1.2 Stockages

L'ensemble des cellules de l'entrepôt permettra le stockage de matières combustibles de natures diverses : bois, papier, cartons et matières plastiques.

Il s'agira de marchandises manufacturées, de produits de grandes consommations, d'usage courant.

Une cellule pourra également accueillir des liquides inflammables, des boissons alcoolisées, des produits dangereux pour l'environnement, des aérosols.

L'entreposage de ces produits sera réalisé sur palettes normalisées, en contenants autoporteurs, en big bags... Ils seront conditionnés dans des emballages en carton ou plastique, l'ensemble pouvant être recouvert d'un film plastique de type PVC ou polyéthylène.

#### 1.1.3 Activités

##### ACTIVITES PRINCIPALES

Les activités réalisées dans l'entrepôt concerneront :

- la réception de marchandises ;
- la mise à quais et le déchargement des marchandises ;
- leur stockage ;
- la préparation des commandes et leur expédition ;

ainsi que toutes activités spécifiques à la logistique (picking, co-packing...).

##### ACTIVITES ANNEXES

Elles concerneront la charge des engins de manutention, la climatisation des bureaux, le chauffage des locaux et la motopompe de sprinklage.

## 1.2 Environnement

### 1.2.1 Naturel

Les dangers liés à l'environnement naturel concernent :

- le climat : précipitations, vent, gel, tempête, ... ;
- la foudre ;
- les inondations ;
- le sol et sous-sol : géologie, sismicité...

Cet environnement ne présentera pas de risque particulier pour les activités de la plateforme logistique.

### 1.2.2 Humain et industriel

Les dangers liés à cet environnement concernent :

- les voies de communication : collision, ... ;
- les aéroports, aérodromes : chute d'avions, ... ;
- les actes de malveillance ;
- les dangers présentés par les éventuels industriels de la zone d'étude : incendie, émanations toxiques, explosions, ...

Cet environnement ne présente pas de risque particulier pour les activités de JMG Partners.

De même, le terrain n'est impacté par aucune zone d'effet susceptible d'induire un sinistre par effet domino.

### 1.2.3 A protéger

#### Habitat, point de concentration de personnes

Les habitations les plus proches sont à plus de 500 m du site.

Aucun Etablissement Recevant du Public n'est localisé à proximité immédiate de l'installation.

#### Points d'eau, captages

Aucun point d'eau ou captage n'est répertorié sur le terrain.

#### Voies de communication ou de transport

Les cellules de stockage seront implantées à plus de 50 m de l'axe routier le desservant.

Aucune zone de protection de la nature, aucun monument historique ou classé n'est recensé sur le terrain.

L'environnement ne présente pas de vulnérabilité particulière.

## 2 ANALYSE DES RISQUES

### 2.1 Analyse préliminaire des risques

#### 2.1.1 Méthodologie

L'étude ci-après répond particulièrement aux spécifications :

- du livre V, titre 1<sup>er</sup> articles L 512-1 et R 512-9 du Code de l'environnement,
- de l'arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation.

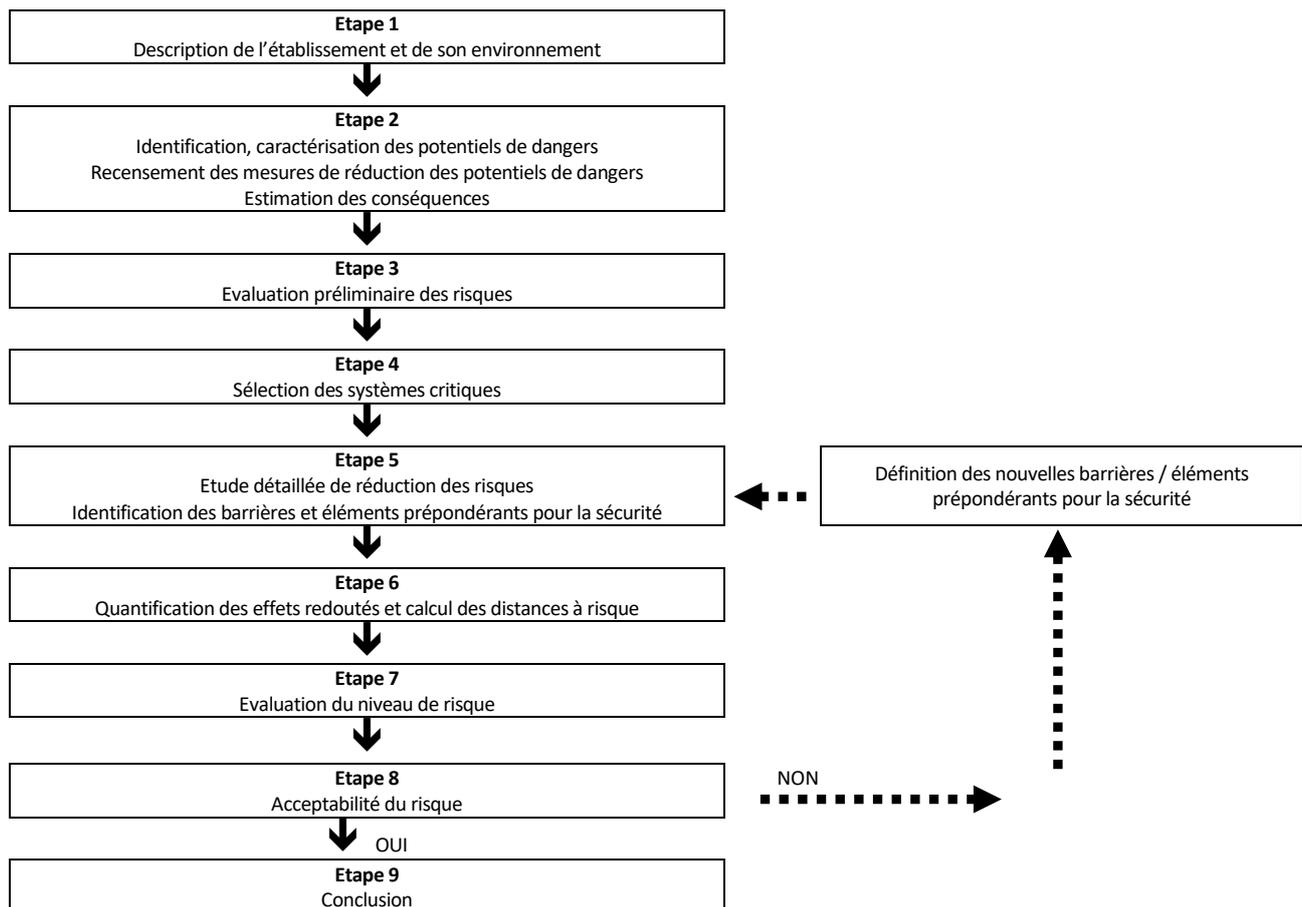
La méthode consiste :

- à réaliser un inventaire exhaustif de tous les dangers présents dans l'établissement, à en estimer les conséquences potentielles et à les classer en terme de gravité/probabilité à l'aide d'une matrice.

Ce classement identifie tous les scénarios présentant des conséquences potentielles inacceptables sur lesquelles une étude détaillée des risques est réalisée ;

- à justifier les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

Cette méthode est développée en 9 étapes organisées selon le logigramme suivant :



### 2.1.2 Définition

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode d'identification et d'évaluation des risques, de leurs causes, de leurs conséquences et gravités.

Elle permet de constituer une liste exhaustive des dangers présentés par l'installation : correspondance d'une entité dangereuse (composant de l'installation et de son environnement) avec une situation dangereuse.

Chaque danger est étudié à l'aide d'un tableau d'analyse qui recense :

- l'entité dangereuse,
- le phénomène dangereux, les événements initiateurs du phénomène dangereux et ses effets,
- l'intensité des effets du phénomène dangereux sur les biens, les personnes et l'environnement,
- les mesures de prévention et de protection propres à réduire le risque en terme de probabilité et conséquence.

La liste des situations dangereuses est élaborée à l'appui des bases de données accidentologiques publiques.

### 2.1.3 Objectifs

Les objectifs de l'APR sont :

- de déduire les moyens et actions correctives permettant d'éliminer ou de maîtriser les situations dangereuses et accidents potentiels,
- d'identifier le système critique (ou la situation dangereuse) qui nécessite une étude plus approfondie.  
Cette étude est réalisée par application de la méthodologie des nœuds papillons.

### 2.1.4 Adéquation de la méthode

L'INERIS préconise l'utilisation de l'APR\*, notamment au stade de conception d'une installation.

Compte tenu :

- de l'implantation de l'entrepôt dans une zone industrielle ;
- de la distance vis-à-vis des habitations et ERP ;

la méthodologie employée est en adéquation avec le niveau de risque présenté par l'établissement.

### 2.1.5 Cotation

#### Gravité

Les critères de cotation de la gravité sont les suivants :

		Conséquences			
		Gravité	Biens	Personnes	Environnement
Interne au site	0	Aucune	Aucun blessé	Aucune (ni environnement, ni coût)	
	1	Légères	Blessures légères (soins infirmiers ou ASA**)	Faibles (internes au site et coût négligeable)	
	2	Mineures	Blessures mineures (AAA***)	Mineures	
	3	Localisées	Blessures graves (arrêt de travail prolongé)	Localisées	
Externe au site	4	Importantes	Effets irréversibles / Effets létaux (un à trois décès)	Importantes	
Effet domino	5	Enormes	Effets irréversibles / Effets létaux (plusieurs décès)	Enormes	

#### Critères de cotation

#### Probabilité

Les critères de cotation de la probabilité sont les suivants :

Classe de probabilité	Traduction qualitative	Traduction quantitative
A	Évènement courant Évènement susceptible de se produire de nombreuses fois	De 10 à 100 fois par an
B	Évènement occasionnel Évènement susceptible de se produire ou se produisant tous les ans S'est déjà produit de façon récurrente sur d'autres sites	Plus de 1 fois par an
C	Évènement probable Évènement susceptible de se produire dans la vie de l'installation A été observé quelques fois sur d'autres sites	Moins de 1 fois par an
D	Évènement peu probable Évènement qui est peu susceptible de se produire dans la vie de l'installation S'est produit rarement sur d'autres sites	Au plus 1 fois tous les 10 ans
E	Évènement possible mais extrêmement peu probable Évènement improbable dans la vie de l'installation Ne s'est jamais produit ou s'est produit très rarement sur d'autres sites	Moins de 1 fois tous les 10 ans

#### Critères de cotation

Ils s'appuient en particulier sur les caractéristiques intrinsèques du site, sur l'accidentologie, de la branche d'activité concernée, des produits stockés et installations.

\* Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle, Ω-7, INERIS, Octobre 2006

\*\* ASA : Accident Sans Arrêt

\*\*\* AAA : Accident Avec Arrêt

## 2.2 Evaluation préliminaire des risques

### 2.2.1 Scénarios identifiés

Les scénarios identifiés sont les suivants :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
1	Cellules produits combustibles	Incendie	3	C
2	Cellule liquides inflammables	Incendie	3	C
3		Epandage	1	C
4	Cellule produits dangereux - aérosols	Incendie	3	C
5	Cellule produits dangereux - liquide	Incendie	3	C
6		Epandage	1	C
7	Locaux de charge	Epandage	1	C
8		Incendie	2	D
9		Explosion	3	D
10	Compresseurs frigorifiques	Fuite	1	D
11	Local sprinklage	Epandage	1	D
12		Incendie	2	D
13	Chaufferie	Fuite de gaz	1	D
14		Incendie	3	D
15		Explosion	3	D

### 2.2.2 Sélection des systèmes critiques

Cette étape consiste à placer chaque scénario identifié suivant la grille de criticité à 2 entrées : gravité et probabilité présentée ci-après :

Conséquences				Probabilité				
				E	D	C	B	A
Gravité	Biens	Personnes	Environnement	Possible mais extrêmement peu probable	Peu probable	Probable	Occasionnel	Courant
				0	Aucune	Aucun blessé	Aucune	
1	Légères	Blessures légères	Faibles		10, 11, 13	3, 6, 7		
2	Mineures	Blessures mineures	Mineures		8, 12			
3	Localisées	Blessures graves	Localisées		9, 14, 15	1, 2, 4, 5		
4	Importantes	Un à trois décès	Importantes					
5	Énormes	Plusieurs décès	Énormes					

La définition des zones établies dans la grille de criticité est la suivante :

Zone	Risque	Mesures organisationnelles minimales
Verte	Faible, jugé acceptable	Personnel compétent et formé Procédures
Orange	Moyen	Système de management à la sécurité, en place et appliqué
Rouge	Intolérable	

Tous les scénarios positionnés dans les zones orange et rouge sont considérés comme systèmes critiques.

Les systèmes (scénario) critiques identifiés **sont l'incendie des cellules de stockage** :

- stockage des produits combustibles, des produits dangereux et des aérosols dans les cellules 1 à 6 (scénarios 1, 4 et 5) ;
- stockage des liquides inflammables dans la cellule 1A (scénario 2).

### **2.3 Etude détaillée de réduction des risques**

Les représentations schématiques des systèmes critiques ont permis d'identifier les barrières capables de s'opposer à l'apparition du risque (prévention) et à ses conséquences (protection).

#### **2.3.1 Identification des barrières de prévention**

Les mesures de prévention mises en place concernent :

- les dispositions constructives : clôture et surveillance, isolement des locaux (mur REI120 entre les cellules, mur REI240 pour la cellule liquides inflammables sur 3 côtés) ;
- les procédures et consignes d'exploitation : formation du personnel, consignes et procédures d'exploitation, l'interdiction de fumer, le permis de feu, la délimitation des zones à risques ;
- la réduction des sources d'ignition : la protection contre la foudre, les défauts électriques.

#### **2.3.2 Identification des barrières de protection**

Les mesures de protection mises en place concernent :

- l'implantation de l'établissement : en zone d'activité ;
- l'organisation des secours : détection incendie, plan de défense incendie ;
- les moyens d'extinction : sprinklage, extincteurs, réserve incendie, accessibilité des engins de secours, ... ;
- la protection des personnes : procédure d'évacuation, points de rassemblement.

#### **2.3.3 Détermination des éléments prépondérants pour la sécurité**

Les Eléments Prépondérants pour la Sécurité (EPS) parmi les barrières identifiées sont les suivants :

- détection incendie,
- cantonnements et exutoires de fumées,
- sprinklage
- réserve d'eau (protection incendie),
- rétention incendie.

## **3 QUANTIFICATION DES EFFETS REDOUTES ET CALCUL DES DISTANCES A RISQUE**

### **3.1 Objectif**

Pour les scénarios, les effets redoutés sont quantifiés à l'aide d'outils adaptés.

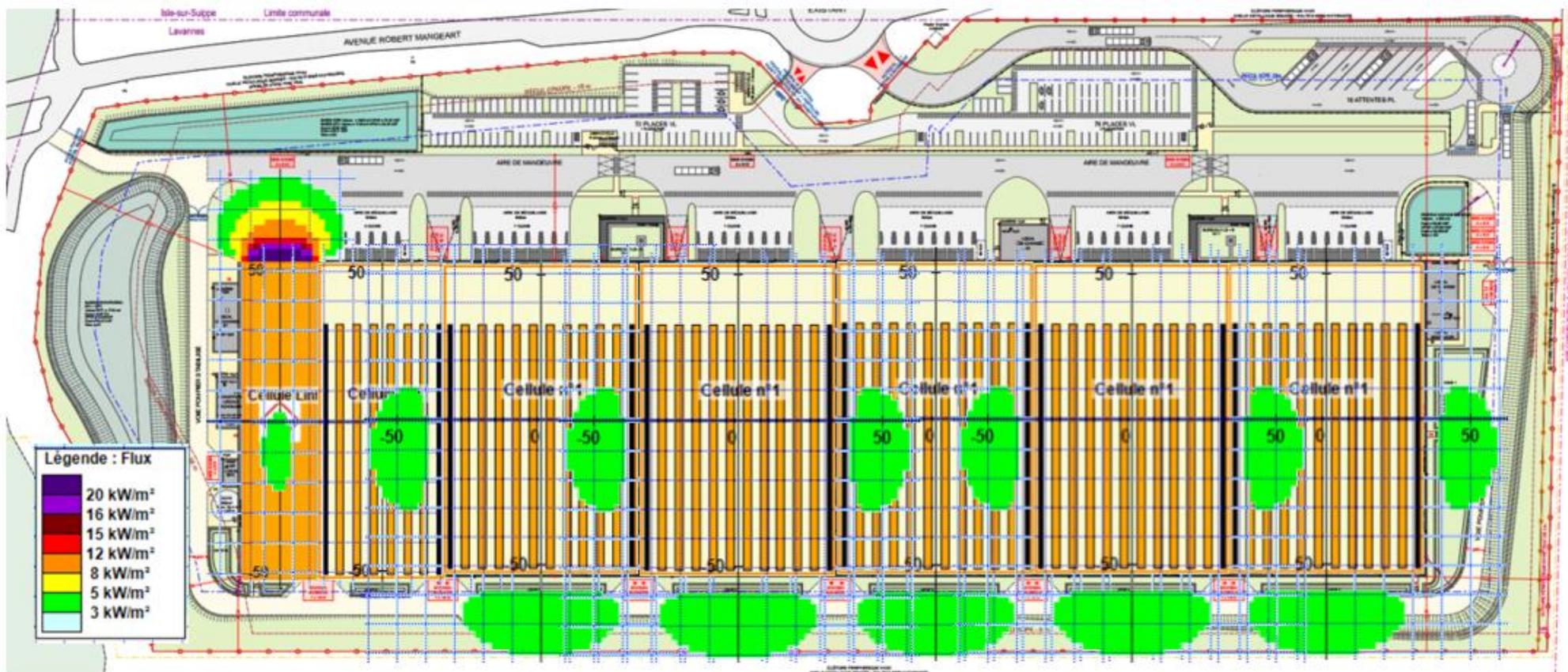
Les seuils d'effets retenus sont ceux prescrits par l'arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations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

Pour le scénario majorant retenu, les effets redoutés sont quantifiés à l'aide d'outils adaptés :

- Les flux thermiques sont évalués en intégrant l'atténuation due aux parois.
- les eaux d'extinction peuvent entraîner des produits de décomposition, mais resteront confinées dans le bassin de tamponnement. Aucune conséquence n'est à redouter.
- Aucune matière dangereuse n'est stockée dans l'usine en quantité supérieure aux seuils déclaratifs. Aucun risque lié à la toxicité des fumées n'est à redouter.

### 3.2 Evaluation des conséquences

L'évaluation des conséquences a permis de déterminer les zones d'effets thermiques en s'appuyant sur le logiciel FLUMillog. Les distances d'effets thermiques sont présentées sur le plan suivant :



Plan des flux thermiques  
Novembre 2021

Les flux thermiques sont maintenus à l'intérieur des limites de propriété. Ils n'impactent aucun tiers ou voie de circulation.

### 3.3 Acceptabilité du risque

Les échelles d'appréciation de la gravité des conséquences humaines et de leur probabilité sont extraites de l'arrêté du 29 septembre 2005.

#### 3.3.1 Objectif

##### CALCUL DE LA GRAVITÉ

Cette étape consiste, au travers des distances calculées précédemment, à évaluer les conséquences potentielles des effets sur les personnes résidant à demeure ou de passages (cas des ERP), à partir de l'inventaire réalisé dans ces zones.

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

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

##### PROBABILITÉ

Cette étape consiste à classer le phénomène dangereux sur l'échelle de probabilité ci après :

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Qualitative <sup>(1)</sup> (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)	"Evènement possible mais extrêmement peu probable"  N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations	"Evènement très improbable"  S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	"Evènement improbable"  Un évènement 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	"Evènement probable"  S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	"Evènement courant"  S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitatives et quantitatives, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté.				
Quantitative (par unité et par an)	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	

#### 3.3.2 Acceptabilité du risque

##### 3.3.2.1 Gravité

D'après la grille de l'arrêté du 29 septembre 2005, le niveau de gravité à considérer est **modéré**.

##### 3.3.2.2 Probabilité

Suite aux mesures de prévention et protection mises en place dans l'établissement : détection incendie, sprinklage, réserve incendie, ..., la classe de probabilité retenue pour les scénarios est la classe **D** : "s'est déjà produit dans un secteur d'activités mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité".

### 3.3.2.3 Appréciation

En absence de référentiel réglementaire, la grille d'acceptation correspond à la grille d'analyse de la circulaire du 10 mai 2010 relatif aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accident susceptible de survenir dans les établissements dits "Seveso".

La définition des zones établies dans la grille de criticité est la suivante :

Zone	Risque
Verte	Tolérable
Orange	Nécessitant une amélioration ou une surveillance
Rouge	Inacceptable

La justification des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité / gravité des conséquences est présentée ci-après :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
		Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Gravité	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré			Scénario 1, 4, 5 Scénario 2		

Scénarios 1, 4, 5 : Incendie du stockage de produits combustibles, de produits dangereux, d'aérosols

Scénario 2 : Incendie du stockage de liquides inflammables

### 3.3.2.4 Conclusion

Le risque résiduel est tolérable et n'implique pas de mesure de réduction supplémentaire.



## **Demande d'autorisation environnementale**



### **Plateforme logistique**

**Lavannes (51)**

**CERFA N°15964\*01**

**1/ Pièces à joindre à tous les dossiers**

**Pièce jointe 49 : Etude des dangers**

Version 01 | Novembre 2021

**Dossier réalisé avec le concours de**



Pôle Technologique Henri Farman - 10, rue Clément Ader - BP 1018 - 51685 REIMS cedex 2

Tél. : 03 26 82 32 55 - Fax : 03 26 82 37 46 - E-mail : info@gnat.fr - Site : www.gnat.fr

Identifiant TVA : FR 23307 047 522 - SIRET 307 047 522 00023 - APE 7112 B - SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 225 000 Euros

SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>ETAPE 1 : DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT ET DE SON ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>8</b>
1.1	OBJECTIF.....	8
1.1.1	<i>Description de l'établissement.....</i>	8
1.1.1.1	Description générale.....	8
1.1.1.2	Activités.....	9
1.1.2	<i>Risques liés à l'environnement naturel.....</i>	11
1.1.2.1	Climat.....	11
1.1.2.2	Foudre.....	11
1.1.2.3	Hydrographie.....	12
1.1.2.4	Géologie.....	12
1.1.2.5	Sismicité.....	12
1.1.2.6	Prévention des risques majeurs.....	13
1.1.3	<i>Proximités dangereuses.....</i>	13
1.1.3.1	Voies de communication.....	13
1.1.3.1.1	Axes routiers.....	13
1.1.3.1.2	Voie ferrée.....	13
1.1.3.1.3	Voie fluviale.....	13
1.1.3.2	Chutes d'aéronefs.....	13
1.1.3.3	Acte de malveillance.....	13
1.1.3.4	Risques industriels.....	14
1.1.3.4.1	Environnement industriel.....	14
1.1.3.4.2	Risque technologique.....	14
1.1.3.5	Autre potentiel agresseur.....	14
1.1.4	<i>Intérêts à protéger.....</i>	14
1.1.4.1	Habitat, points de concentration de personnes.....	14
1.1.4.2	Point d'eau, captages.....	14
1.1.4.3	Milieu naturel.....	14
1.1.4.4	Autres activités.....	14
1.1.4.5	Sites remarquables.....	14
1.1.4.6	Infrastructures.....	14
<b>2</b>	<b>ETAPE 2 : IDENTIFICATION, CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – RECENSEMENT DES MESURES DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS – ESTIMATION DES CONSEQUENCES....</b>	<b>15</b>
2.1	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES .....	15
2.1.1	<i>Définition et méthodologie .....</i>	15
2.1.2	<i>Objectifs .....</i>	15
2.1.3	<i>Adéquation de la méthode .....</i>	15
2.1.4	<i>Critères de cotation et pertinence .....</i>	15
2.1.4.1	Gravité.....	15
2.1.4.1.1	Critères de cotation.....	15
2.1.4.1.2	Pertinence.....	16
2.1.4.2	Probabilité.....	16
2.1.4.2.1	Critères de cotation.....	16
2.1.4.2.2	Pertinence.....	17
2.1.4.3	Grille de criticité et cotation.....	17
2.1.4.3.1	Présentation.....	17
2.1.4.3.2	Pertinence.....	17
2.1.5	<i>Effets dominos .....</i>	18
2.1.6	<i>Cinétique .....</i>	18
2.2	ACCIDENTOLOGIE .....	18
2.2.1	<i>Données statistiques générales.....</i>	18
	<i>Répartition des bâtiments sinistrés par surface au sol.....</i>	18
	<i>Répartition par régime réglementaire.....</i>	19
	<i>Typologie générale des accidents étudiés .....</i>	19
	<i>Causes principales des accidents .....</i>	19
	<i>Facteurs limitant les causes et conséquences des sinistres .....</i>	20
2.2.2	<i>Données statistiques du groupe.....</i>	20
2.3	STOCKAGE DE MATIÈRES COMBUSTIBLES EN ENTREPÔT .....	21
2.3.1	<i>Rappel et caractéristiques .....</i>	21

2.3.2	Analyse des risques.....	21
2.3.2.1	Cotation .....	22
2.4	STOCKAGE DE LIQUIDES INFLAMMABLES .....	22
2.4.1	Rappel et caractéristiques .....	22
2.4.2	Analyse des risques.....	22
2.4.3	Cotation.....	22
2.5	STOCKAGE DES AEROSOLS .....	23
2.5.1	Rappel et caractéristiques .....	23
2.5.2	Analyse des risques.....	23
2.5.3	Cotation.....	23
2.6	STOCKAGE DE PRODUITS DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT .....	24
2.6.1	Rappel et caractéristiques .....	24
2.6.2	Analyse des risques.....	24
2.6.3	Cotation.....	24
2.7	ACTIVITES ANNEXES .....	25
2.7.1	Charge des engins de manutention.....	25
2.7.1.1	Rappel du procédé .....	25
2.7.1.2	Analyse des risques .....	25
2.7.1.3	Cotation .....	25
2.7.2	Compresseurs frigorifiques .....	26
2.7.2.1	Rappel du procédé .....	26
2.7.2.2	Analyse des risques .....	26
2.7.2.3	Cotation .....	26
2.7.3	Groupe motopompe de sprinklage.....	26
2.7.3.1	Rappel du procédé .....	26
2.7.3.2	Analyse des risques .....	26
2.7.3.3	Cotation .....	27
2.7.4	Chaufferie.....	27
2.7.4.1	Rappel des caractéristiques.....	27
2.7.4.2	Analyse des risques .....	27
2.7.4.3	Cotation .....	29
<b>3</b>	<b>EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES .....</b>	<b>30</b>
3.1	OBJECTIF.....	30
3.2	RAPPEL DES SCENARIOS IDENTIFIES .....	30
3.3	CLASSEMENT .....	30
<b>4</b>	<b>SELECTION DES SYSTEMES CRITIQUES .....</b>	<b>31</b>
4.1	OBJECTIF.....	31
4.2	IDENTIFICATION DES SYSTEMES CRITIQUES.....	31
<b>5</b>	<b>ETUDE DETAILLEE DE REDUCTION DES RISQUES.....</b>	<b>32</b>
5.1	OBJECTIF.....	32
5.2	REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES SYSTEMES CRITIQUES.....	32
5.3	IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE : PREVENTION .....	34
5.3.1	Dispositions constructives .....	34
5.3.1.1	Clôture et surveillance .....	34
5.3.1.2	Isolement des locaux .....	34
5.3.2	Consignes et procédure d'exploitation .....	34
5.3.2.1	Formation du personnel .....	34
5.3.2.2	Consignes d'exploitation.....	34
5.3.2.3	Interdiction de fumer .....	35
5.3.2.4	Permis de feu .....	35
5.3.2.5	Plan de défense incendie.....	35
5.3.3	Réduction des sources d'ignition .....	35
5.3.3.1	Protection contre la foudre .....	35
5.3.3.2	D'origine électrique .....	36
5.3.3.3	D'origine thermique.....	36
5.3.4	Délimitation des zones de risque .....	37
5.4	IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE : PROTECTION .....	38
5.4.1	Compartmentage et aménagements des stockages .....	38
5.4.1.1	Superficie.....	38

5.4.1.2	Organisation des stockages.....	38
5.4.1.3	Implantation.....	38
5.4.1.3.1	Eloignement vis-à-vis des tiers .....	38
5.4.1.3.2	Isolement des bureaux / Locaux sociaux / locaux de charge.....	38
5.4.2	<i>Dispositions constructives</i> .....	39
5.4.2.1	Ecran de cantonnement et désenfumage.....	39
5.4.2.2	Compartimentage .....	39
5.4.2.3	Rétention pour déversement accidentel .....	40
5.4.3	<i>Organisation des secours</i> .....	41
5.4.3.1	Détection incendie.....	41
5.4.3.2	Alerte .....	41
	SURVEILLANCE .....	41
	ALERTE.....	41
5.4.3.3	Procédures d'urgence .....	41
5.4.3.4	Moyens d'extinction.....	42
5.4.3.4.1	Moyens d'intervention interne.....	42
5.4.3.4.2	Accessibilité des engins .....	43
5.4.3.5	Protection des personnes .....	43
	EVACUATION .....	43
	POINT DE RASSEMBLEMENT .....	43
5.4.3.6	Rétention incendie.....	43
5.5	DETERMINATION DES ELEMENTS PREPONDERANTS POUR LA SECURITE.....	43
5.5.1	<i>Efficacité</i> .....	43
5.5.2	<i>Temps de réponse</i> .....	44
5.5.3	<i>Niveau de confiance</i> .....	44
5.5.3.1	Dispositifs passifs .....	44
5.5.3.2	Dispositifs actifs .....	44
<b>6</b>	<b>QUANTIFICATION DES EFFETS REDOUTES ET CALCUL DES DISTANCES A RISQUE.....</b>	<b>45</b>
6.1	OBJECTIF.....	45
6.2	CALCUL DES ZONES D'EFFET THERMIQUE .....	45
6.2.1	<i>Méthodologie</i> .....	45
6.2.1.1	Contexte.....	45
6.2.1.2	Description de la méthode .....	45
6.2.2	<i>Valeurs de référence</i> .....	46
6.2.3	<i>Application numérique</i> .....	47
6.2.3.1	Cellules de produits combustibles, de produits dangereux et d'aérosols (scénarios 1, 4 et 5).....	47
6.2.3.1.1	Hypothèses de calcul.....	47
6.2.3.1.2	Résultat .....	48
6.2.3.2	Cellules de produits combustibles composés majoritairement de matières plastiques (scénario 1bis).....	49
6.2.3.2.1	Hypothèses de calcul.....	49
6.2.3.2.2	Résultat .....	49
6.2.3.3	Stockage de liquides inflammables (scénario 2).....	50
6.2.3.3.1	Hypothèses de calcul.....	50
6.2.3.3.2	Résultat .....	50
<b>7</b>	<b>EVALUATION DU NIVEAU DE RISQUE.....</b>	<b>51</b>
7.1	OBJECTIF.....	51
	CALCUL DE LA GRAVITE .....	51
	CALCUL DE LA PROBABILITE.....	51
7.2	ZONES D'EFFET ET GRAVITE .....	51
7.2.1	<i>Présentation</i> .....	51
7.2.2	<i>Commentaires</i> .....	51
7.3	PROBABILITE D'OCCURRENCE .....	53
<b>8</b>	<b>ACCESSIBILITE DU RISQUE.....</b>	<b>54</b>
8.1	OBJECTIF.....	54
8.2	GRILLE DE PRESENTATION DES ACCIDENTS POTENTIELS .....	54
<b>9</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>55</b>
9.1	OBJECTIF.....	55

9.2 CONCLUSION.....55

## ORIGINE DES INFORMATIONS

Les administrations, sociétés et bureaux d'études suivants ont été contactés :

- Météo France, station de mesures de Reims ;
- DREAL Grand Est ;
- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et de l'Energie, notamment Prévention des Risques majeurs et Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industriels ;
- Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours.

**ETUDES ANNEXES*****PROTECTION CONTRE LA Foudre***

BCM Foudre

***MODELISATION DES FLUX THERMIQUES***

GNAT Ingénierie

**GLOSSAIRE TECHNIQUE**  
**Extrait de la circulaire du 10 Mai 2010**

Les termes ou expressions explicités ci-après font référence, lorsqu'elles existent, à des définitions extraites de normes ou de textes réglementaires.

**NOTIONS DE DANGER, RISQUE ET COROLLAIRES**

Danger

Cette notion définit une propriété intrinsèque à un substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » (sont ainsi rattachées à la notion de « danger », les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, ... inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible [pneumatique ou potentielle] qui caractérisent le danger).

Potentiel de danger (ou « source de danger » ou « élément dangereux » ou « élément porteur de danger »)

Système (naturel ou créé par l'Homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) ». Dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Aléa

Probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée. L'aléa est donc l'expression, pour un type d'accident donné, du couple (Probabilité d'occurrence \* Intensité des effets). Il est spatialisé et peut être cartographié.

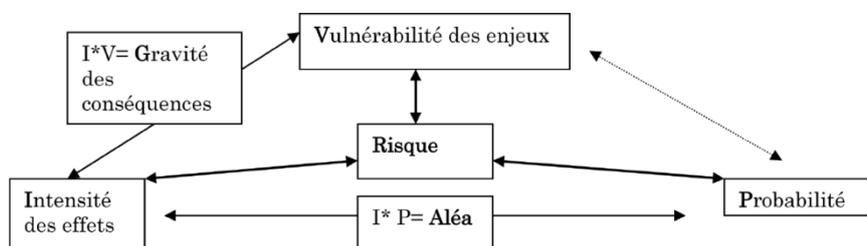
Risque « Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51).

1. Possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition aux effets d'un phénomène dangereux. Dans le contexte propre au risque technologique, le risque est, pour un accident donné, la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté/final considéré (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables.

2. Espérance mathématique de pertes en vies humaines, blessés, dommages aux biens et atteinte à l'activité économique au cours d'une période de référence et dans une région donnée, pour un aléa particulier. Le risque est le produit de l'aléa par la vulnérabilité (ISO/CEI Guide 51).

Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons de ses trois composantes que sont l'intensité, la vulnérabilité et la probabilité (la cinétique n'étant pas indépendante de ces trois paramètres) :

- intensité \* vulnérabilité = gravité des dommages ou conséquences ;
- intensité \* probabilité = aléa ;
- risque = intensité \* probabilité \* vulnérabilité = aléa \* vulnérabilité = conséquences \* probabilité.



Dans les analyses de risques et les études de dangers, le risque est généralement qualifié en gravité (des conséquences) \* probabilité (grille P\*G), alors que pour les PPRT, il l'est selon les deux composantes aléa \* vulnérabilité (par type d'effet : thermique, toxique, surpression et projection).

### Risque toléré

La « tolérabilité » du risque résulte d'une mise en balance des avantages et des inconvénients (dont les risques) liés à une situation, situation qui sera soumise à révision régulière afin d'identifier, au fil du temps et chaque fois que cela sera possible, les moyens permettant d'aboutir à une réduction du risque.

La norme EN 61508-5 indique « que la détermination du risque tolérable pour un événement dangereux a pour but d'établir ce qui est jugé raisonnable eu égard à la fréquence (ou probabilité) de l'événement dangereux et à ses conséquences spécifiques. Les systèmes relatifs à la sécurité sont conçus pour réduire la fréquence (ou probabilité) de l'événement dangereux et/ou les conséquences de l'événement dangereux ».

### Acceptation du risque « Décision d'accepter un risque »

L'acceptation du risque dépend des critères de risques retenus par la personne qui prend la décision (ISO/CEI 73).

### Réduction du risque

Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages), associés à un risque, ou les deux (FD ISO/CEI guide 73). Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque : la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité :

- **réduction de la probabilité** : par amélioration de la prévention (ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité...);
  - **réduction de l'intensité** ;
  - par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), (substitution par une substance moins dangereuse, réduction des quantités mises en œuvre, atténuation des conditions de procédés (Température, Pression...), simplification du système...
  - la réduction de l'intensité peut également être accomplie par des mesures de limitation (rideau d'eau pour abattre un nuage toxique, limitant son extension à des concentrations dangereuses).
- La réduction de la probabilité et/ou de l'intensité correspond à une réduction du risque « à la source » ou réduction de l'aléa ;
- **réduction de la vulnérabilité** : par éloignement ou protection des éléments vulnérables (maîtrise de l'urbanisation, dont PPRT, plans d'urgence externes...).

### Sécurité-sûreté

Sécurité des installations vis-à-vis des accidents, sûreté vis-à-vis des attaques externes volontaires (malveillance, attentat), des intrusions malveillantes et de la malveillance interne.

L'expression « sûreté de fonctionnement » se rapporte en fait à la maîtrise des risques d'accident, donc à la sécurité des installations.

## **ÉVÉNEMENTS ET ACCIDENTS**

### Événement redouté central

Événement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post accidentelle ».

### Événement initiateur

Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.

### Phénomène dangereux (ou phénomène redouté)

Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « Source potentielle de dommages » (ISO/CEI 51).

*Remarque* : un phénomène est une libération de tout ou partie d'un potentiel de danger, la concrétisation d'un aléa (incendie d'un réservoir provoquant une zone de rayonnement thermique, feu de nappe, feu torche, BLEVE, boil over, explosion, UVCE, dispersion d'un nuage de gaz toxique...)

### Accident

Événement non désiré tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène.

### Scénario d'accident (majeur)

Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant.

Les scénarios d'accident obtenus dépendent du choix des méthodes d'analyse de risque utilisées et des éléments disponibles.

### Effets domino

Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène.

### Cinétique

Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables (cf. art. 5 à 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005).

### Effets d'un phénomène dangereux

Ce terme décrit les caractéristiques des phénomènes physiques, chimiques... associés à un phénomène dangereux concerné : flux thermique, concentration toxique, surpression, etc.

### Intensité des effets d'un phénomène dangereux

Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projections) parfois appelée gravité potentielle du phénomène dangereux.

Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables (ou cibles) tels que « Homme », « structures ». Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29 septembre 2005. L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non de cibles exposées. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

### Gravité

On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition de cibles de vulnérabilités données à ces effets.

La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, prises parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées.

### Éléments vulnérables (ou enjeux)

Éléments tels que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages.

Le terme de « cible » est parfois utilisé à la place d'élément vulnérable. Cette définition est à rapprocher de la notion « d'intérêts à protéger » de la législation sur les installations classées (art. L. 511-1 du code de l'environnement).

### Vulnérabilité

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

2. « Vulnérabilité d'une zone » : appréciation de la présence ou non de cibles ; vulnérabilité moyenne des cibles présentes dans la zone. La vulnérabilité d'une zone ou d'un point donné est l'appréciation de la sensibilité des éléments vulnérables (ou cibles) présents dans la zone à un type d'effet donné.

### Probabilité d'occurrence

Au sens de l'article L. 512-1 du code de l'Environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

## **FONCTIONS DE SECURITE**

### **Prévention**

Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.

### **Protection**

Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.

**Fonction de sécurité**

Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d'accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir d'éléments techniques de sécurité, de procédures organisationnelles (activités humaines) ou plus généralement par la combinaison des deux.

**Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité)**

Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue parfois :

- les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux ;
- les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ;
- les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

**Mesures « complémentaires » – « supplémentaires »**

Dans les textes réglementaires, on distingue les mesures de sécurité complémentaires, mises en place par l'exploitant à sa charge dans le cadre de l'application normale de la réglementation, des mesures supplémentaires éventuellement mises en place dans le cadre des PPRT, faisant l'objet d'un financement tripartite tel que mentionné à l'article L. 515-19 du code de l'environnement.

**Efficacité (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation**

Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.

**Temps de réponse (pour une mesure de maîtrise des risques)**

Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation (significativement plus courte) avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

**Niveau de confiance**

Le niveau de confiance est l'architecture (redondance éventuelle) et la classe de probabilité, inspirés des normes NF EN 61-508 et CEI 61-511 pour qu'une mesure de maîtrise des risques dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie. Cette classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donnés. Ce niveau peut être déterminé suivant les normes NF EN 61-508 et CEI 61-511 pour les systèmes instrumentés de sécurité.

**Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques**

Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence.

**Redondance**

Existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise (CEI 6271-1974).

### Méthodologie de l'étude

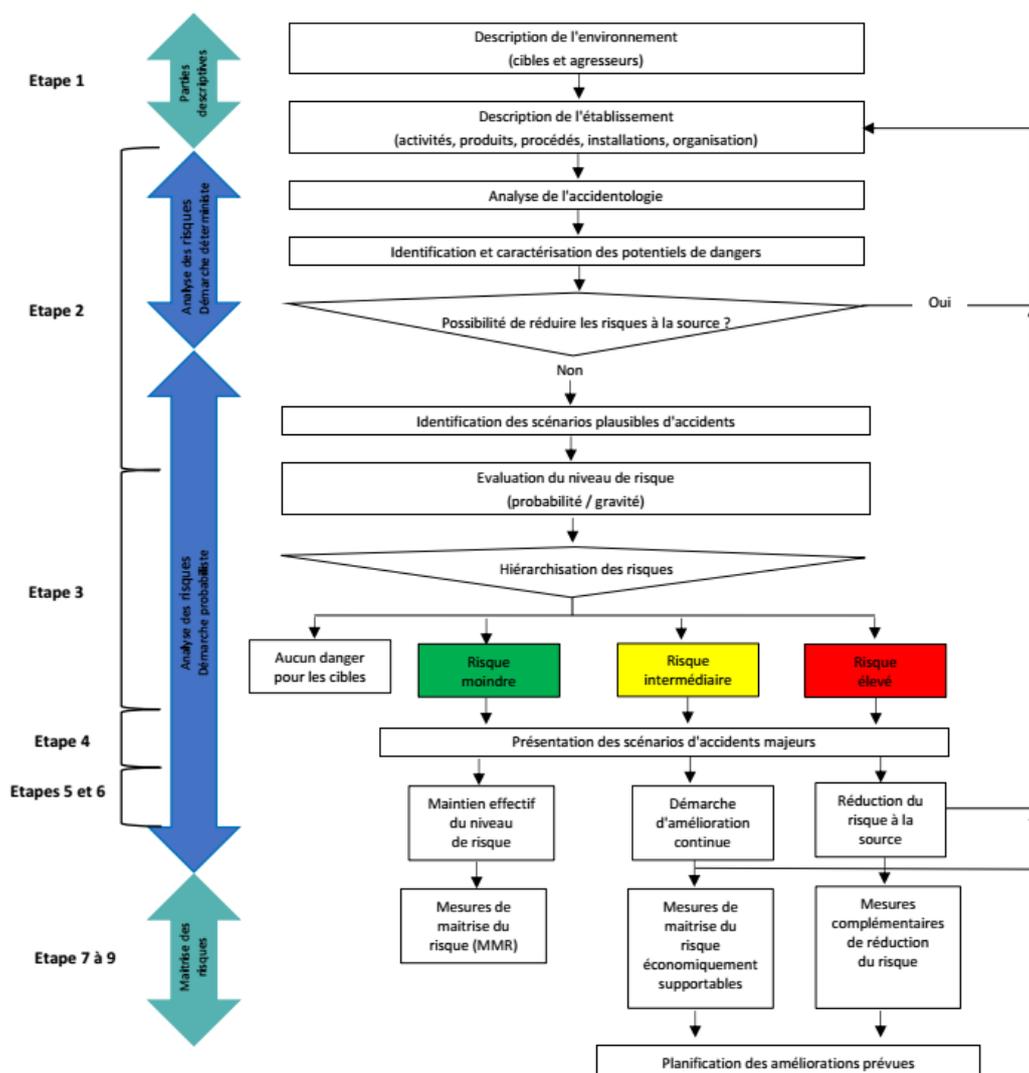
L'étude ci-après répond particulièrement aux spécifications :

- des articles L 181-25 et D 181-15-2 du code de l'Environnement ;
- du Cerfa 15964\*01 relatif à la demande d'autorisation environnementale, pièce jointe 49 ;
- de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation.

La méthode consiste :

- à réaliser un inventaire exhaustif de tous les dangers présents dans l'établissement, à en estimer les conséquences potentielles et à les classer en terme de gravité/probabilité à l'aide d'une matrice.
- Ce classement identifie tous les scénarios présentant des conséquences potentielles inacceptables sur lesquelles une étude détaillée des risques est réalisée ;
- à justifier les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

Cette méthode est développée en 9 étapes organisées selon le logigramme suivant :



## 1 ETAPE 1 : DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT ET DE SON ENVIRONNEMENT

### 1.1 Objectif

Cette étape permet d'identifier les stockages et procédés de l'établissement ainsi que l'influence de l'environnement naturel et humain sur la sûreté de fonctionnement. Sont également recensés les intérêts à protéger (habitat, point d'eau, ...).

#### 1.1.1 Description de l'établissement

L'ensemble de l'établissement a été décrit avec précision dans la description du projet (Cf. Pièce jointe 46).  
Un rappel est résumé ci-après.

##### 1.1.1.1 Description générale

La construction est un bâtiment à usage de plateforme logistique, représentant 7 cellules de stockage accompagnées de leurs locaux annexes.

Cette entité regroupera donc :

- un espace à usage d'entrepôt

Cet espace sera compartimenté en 7 cellules de stockage : 4 cellules de 6 915 m<sup>2</sup>, 1 cellule de 6 918 m<sup>2</sup>, 1 cellule de produits dangereux de 4 402 m<sup>2</sup> et 1 cellule de liquides inflammables de 2 520 m<sup>2</sup> soit 41 500 m<sup>2</sup>.

Elles disposeront d'une hauteur au faitage de 13,60 m dégageant une hauteur utile maximale libre de 10,50 m.

Chaque cellule représentera une dimension maximale de 66 m de large par 105 m de profondeur.

La façade nord-est de ce volume constituera la ligne de contact entre la plateforme logistique et les véhicules.

Cette façade comportera 42 quais et des rampes d'accès plain-pied.

- un espace "locaux techniques"

Cet espace compartimenté se développera en façade nord-ouest et comprendra le local onduleur, le local technique sprinklage, le local transformateur, le local TGBT, la chaufferie et le local surpresseur.

D'une surface d'environ 225 m<sup>2</sup>, il culminera à 5 m.

- des locaux annexes

2 locaux bureaux – locaux sociaux se développeront en excroissance de la façade nord-est. Ils représenteront une surface totale au sol de 463 m<sup>2</sup>. Ils seront réalisés en R+1 pour une hauteur d'environ 7 m et en R+2 pour une hauteur d'environ 12 m.

3 locaux de charge seront mis en place : 2 locaux en façade nord-ouest et sud-est et 1 local en façade nord-est. Ils auront une surface totale d'environ 678 m<sup>2</sup>.

Il sera intégré au projet des panneaux photovoltaïques en toiture des cellules 2 à 6 sur un minimum de 50% de la superficie utile des toitures.

L'ensemble des cellules de l'entrepôt permettra le stockage de matières combustibles de natures diverses : bois, papier, cartons et matières plastiques.

Il s'agira de marchandises manufacturées, de produits de grandes consommations, d'usage courant.

Une cellule pourra également accueillir des liquides inflammables, des boissons alcoolisées, des produits dangereux pour l'environnement, des aérosols.

L'entreposage de ces produits sera réalisé sur palettes normalisées, en contenants autoporteurs, en big bags... Ils seront conditionnés dans des emballages en carton ou plastique, l'ensemble pouvant être recouvert d'un film plastique de type PVC ou polyéthylène.

### **1.1.1.2 Activités**

#### ACTIVITES PRINCIPALES

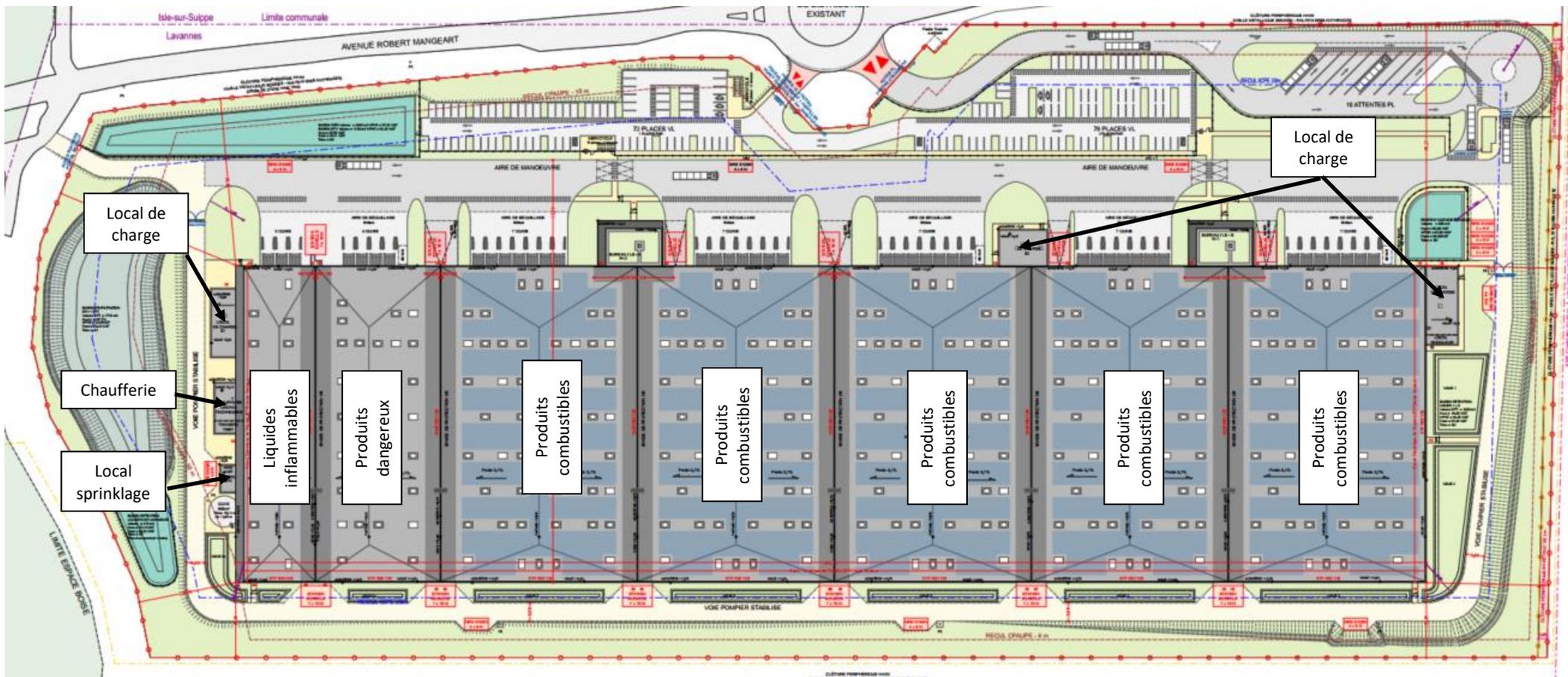
Les activités réalisées dans l'entrepôt concerneront :

- la réception de marchandises ;
- la mise à quais et le déchargement des marchandises ;
- leur stockage ;
- la préparation des commandes et leur expédition ;

ainsi que toutes activités spécifiques à la logistique (picking, co-packing...).

#### ACTIVITES ANNEXES

Elles concerneront la charge des engins de manutention, la climatisation des bureaux et le chauffage des locaux.



Plan des potentiels de dangers

## 1.1.2 Risques liés à l'environnement naturel

### 1.1.2.1 Climat

#### CLIMAT, PRECIPITATIONS, VENTS

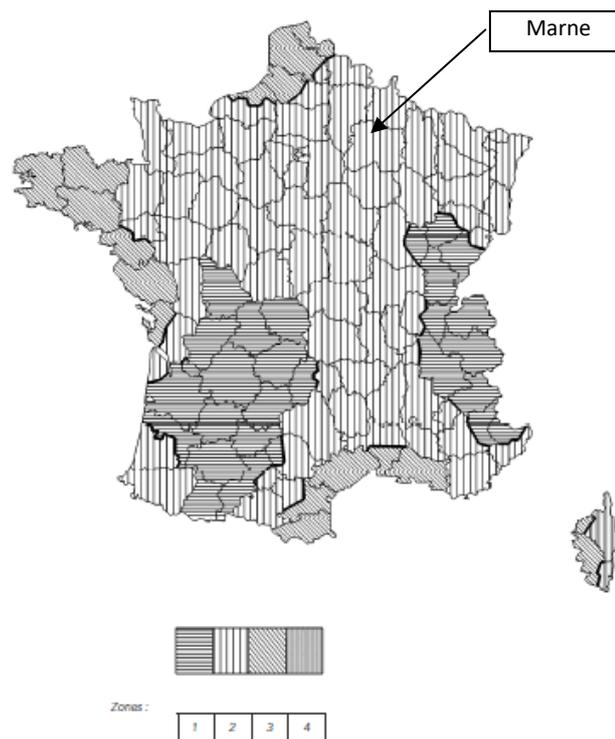
Les conditions climatiques locales ont été détaillées dans l'étude d'incidence. Elles ne présentent pas de risque particulier vis-à-vis des installations, activités exercées et stockages.

#### GEL

Une protection contre les effets d'un gel intense et prolongé ne s'impose pas, la température moyenne du mois le plus froid présentant une valeur de 2,9°C.

#### TEMPETE

L'établissement est situé en zone 2, selon le DTU\* NV 65-Version de février 2009.



Extrait DTU NV 65

**Les conditions climatiques ne sont donc pas de nature à créer un risque supplémentaire pour le site JMG Partners.**

### 1.1.2.2 Foudre

Source : BCM Foudre

Le projet a fait l'objet d'une analyse du risque foudre, selon les exigences de l'arrêté modifié du 04 octobre 2010. Cette analyse a été réalisée par la société BCM Foudre en novembre 2021.

Cette analyse aboutit à la nécessité de mettre en place des équipements de protection de niveau IV sur les cellules 1a, 2 à 6 et de niveau II sur la cellule 1b conformes à la norme NF EN 62305-3.

\* DTU : Document Technique Unifié

L'étude technique a également été réalisée par la société BCM Foudre définissant les dispositifs de protection, leur implantation, modalité de vérification et leur maintenance.

Les conclusions de l'étude technique sont les suivantes :

- Installation de 7 paratonnerres à dispositif d'amorçage sur les cellules de l'entrepôt
- Parafoudres de type I pour le TGBT du bâtiment et les armoires divisionnaires des cellules
- Parafoudre de type II à proximité de la centrale de détection incendie et de la centrale du sprinklage

Ces dispositifs de protection ont fait l'objet d'une vérification dans les 6 mois suivant leur mise en fonctionnement. Ils sont contrôlés tous les ans visuellement et tous les 2 ans par un organisme compétent.

En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai d'un mois.

Toute remise en état n'excèdera pas un mois, en cas de détérioration.

**La foudre est donc un risque exclu pour l'installation.**



**Annexe 1 : Analyse du risque foudre et étude technique**

### 1.1.2.3 Hydrographie

La commune de Lavannes n'est pas concernée par un Plan de Prévention Du Risque Inondation (P.P.R.I.).

**Le risque inondation est donc exclu pour l'installation.**

### 1.1.2.4 Géologie

Les risques d'effondrement ne peuvent provenir que de l'affaissement de terrains sous l'installation.

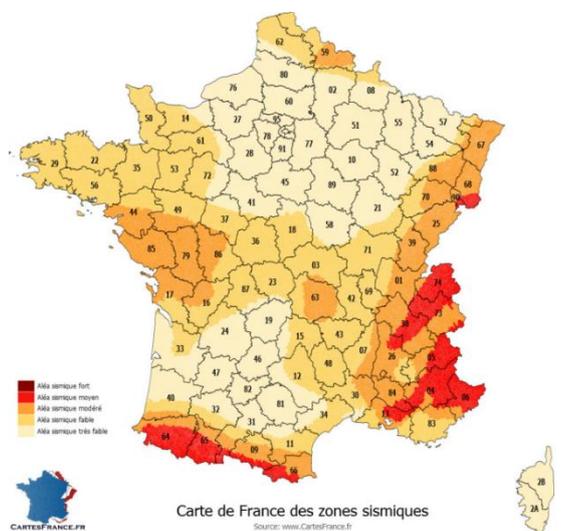
La commune de Lavannes n'est concernée par aucun PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels).

**Les conditions géologiques locales ne sont donc pas de nature à créer un risque supplémentaire pour le site.**

### 1.1.2.5 Sismicité

Source : géorisques.gouv – juin 2021

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes.



Le département de la Marne (51) se situe en zone de sismicité très faible (1).

Les règles de construction parasismique s'appliquent en fonction du type de zone :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

et du type de bâtiment, par catégorie.

**L'activité sismique de la région est donc un risque exclu pour l'installation (aucune prescription particulière ne s'applique).**

#### **1.1.2.6 Prévention des risques majeurs**

Source : géorisques.gouv – novembre 2021

Lavannes a été visé par un arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (inondation, coulée de boue et mouvements de terrain) de 1999 à 2020.

**Aucun arrêté n'a touché le secteur d'étude.**

### **1.1.3 Proximités dangereuses**

#### **1.1.3.1 Voies de communication**

##### **1.1.3.1.1 Axes routiers**

Les bâtiments du projet seront implantés à plus de 50 m de l'axe routier les desservant.

**Un risque de collision d'un véhicule routier avec les structures et stockages de l'établissement est exclu.**

##### **1.1.3.1.2 Voie ferrée**

Aucune ligne ferroviaire ne passe à proximité immédiate du site.

**Un risque de déraillement pouvant porter atteinte à l'installation est exclu.**

##### **1.1.3.1.3 Voie fluviale**

Aucune voie fluviale navigable ne dessert la zone d'activités.

**Ce risque est exclu.**

#### **1.1.3.2 Chutes d'aéronefs**

Il convient généralement, pour étudier les risques liés à une chute d'avion, de diviser l'espace aérien en trois zones :

- la zone proche (dans un rayon de 5 km au-delà des pistes) ;
- la zone des vols locaux (distance comprise entre 5 et 20 km au-delà des pistes) ;
- la zone hors aérodrome.

Des statistiques ont permis d'établir que la majorité des chutes d'avion se produisait lors des phases d'atterrissage ou de décollage dans une zone allant jusqu'à 1 km de la piste.

Aucun aérodrome ou aéroport ne se situe dans un rayon de 20 km autour du projet.

**Le risque lié au trafic aérien n'est pas retenu.**

#### **1.1.3.3 Acte de malveillance**

Le vandalisme se traduit par des actions délibérées très diverses pouvant nuire à la sûreté de l'établissement. Il représente globalement 4% des sinistres, mais 44% des pertes.

Le terrain est entièrement clôturé.

Tout accès à la plateforme logistique sera interdit en absence d'enregistrement préalable.

**Le risque d'acte de malveillance est donc maîtrisé.**

#### **1.1.3.4 Risques industriels**

##### **1.1.3.4.1 Environnement industriel**

Le terrain prend place en zone d'activités.

Aucune autre activité n'est actuellement présente sur la zone. Il n'y a donc pas de risque particulier lié à l'environnement industriel.

##### **1.1.3.4.2 Risque technologique**

Source : DREAL

Aucun établissement SEVESO ou présentant des zones d'effet de phénomènes dangereux en dehors de son parcellaire n'est répertorié à proximité du site.

##### **1.1.3.5 Autre potentiel agresseur**

Aucun réseau électrique haute tension, aérien ou enterré, ni réseau gaz ne traverse le terrain du site.

#### **1.1.4 Intérêts à protéger**

##### **1.1.4.1 Habitat, points de concentration de personnes**

Aucune habitation ne se situe dans un rayon de 500 m autour du site.

Il n'y a aucun Etablissement Recevant du Public à moins de 500 m de l'établissement.

Aucune autre cible sensible (école, hôpital, ...) ou lieu de rassemblement occasionnel ou saisonnier n'est recensé aux abords du projet.

##### **1.1.4.2 Point d'eau, captages**

Le risque pour les points d'eau et captages est une pollution suite au déversement d'eaux d'extinction ou tout autre produit liquide polluant.

Aucun point d'eau ou captage n'est répertorié sur le terrain.

##### **1.1.4.3 Milieu naturel**

Aucune zone naturelle ou espace protégé (arrêté de protection du biotope, zone Natura, forêt classée, ...) n'est recensée à proximité immédiate de l'établissement.

##### **1.1.4.4 Autres activités**

Il n'y a pas d'établissement présentant des activités sensibles (stockage et manipulation de gaz, liquides inflammables ou matières dangereuses) dans la zone d'étude.

##### **1.1.4.5 Sites remarquables**

Aucun monument historique ou classé n'est recensé sur ou à proximité du terrain projeté.

##### **1.1.4.6 Infrastructures**

Les éléments vulnérables à proximité de l'établissement sont composés :

- du réseau d'adduction en eau potable ;
- du réseau d'alimentation en électricité ;
- du réseau de protection incendie.

Ces infrastructures desservent l'établissement et sont donc à proximité immédiate de celui-ci.

## 2 ETAPE 2 : IDENTIFICATION, CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS – RECENSEMENT DES MESURES DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS – ESTIMATION DES CONSEQUENCES

### 2.1 Analyse préliminaire des risques

#### 2.1.1 Définition et méthodologie

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode d'identification et d'évaluation des risques, de leurs causes, de leurs conséquences et gravités.

Elle permet de constituer une liste exhaustive des dangers présentés par l'installation : correspondance d'une entité dangereuse (composant de l'installation et de son environnement) avec une situation dangereuse.

Chaque danger est étudié à l'aide d'un tableau d'analyse qui recense :

- l'entité dangereuse ;
- le phénomène dangereux, les événements initiateurs du phénomène dangereux et ses effets ;
- l'intensité du phénomène dangereux sur les biens, les personnes et l'environnement ;
- les mesures de prévention et de protection propres à réduire le risque en terme de probabilité et conséquence.

La liste des situations dangereuses est élaborée à l'appui des bases de données accidentologiques publiques et propres à l'établissement, du retour d'expérience et compétences techniques du personnel de la plateforme logistique.

#### 2.1.2 Objectifs

Les objectifs de l'APR sont :

- de déduire les moyens et actions correctives permettant d'éliminer ou de maîtriser les situations dangereuses et accidents potentiels ;
- d'identifier le système critique (ou la situation dangereuse) qui nécessite une étude plus approfondie.  
Cette étude est réalisée par application de la méthodologie des nœuds papillons.

#### 2.1.3 Adéquation de la méthode

L'INERIS préconise l'utilisation de l'APR\*, notamment au stade de conception d'une installation.

Le principe de proportionnalité, affirmé par l'article D181-15-2, alinéa III du code de l'environnement, précise que le contenu de l'étude des dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation et compte tenu de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du code de l'Environnement.

Compte tenu :

- de l'implantation du projet dans une zone d'activités ;
- de la distance des stockages vis-à-vis des habitations ;
- des activités réalisées ;

la méthodologie employée est en adéquation avec le niveau de risque présenté par la plateforme logistique.

#### 2.1.4 Critères de cotation et pertinence

##### 2.1.4.1 Gravité

###### 2.1.4.1.1 Critères de cotation

Les critères de cotation de la gravité utilisés correspondent à ceux employés par les entreprises dans le cadre de la mise en œuvre d'une politique HSE (Hygiène Sécurité Environnement).

Contrairement à la grille présentée par l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, cette cotation est plus exhaustive dans la mesure où les conséquences sur différents types de cibles sont cotées, à savoir les biens, les personnes et l'environnement.

---

\* Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle, Ω-7, INERIS, Octobre 2006

Intensité des effets du phénomène dangereux				
	Gravité	Biens	Personnes	Environnement
Interne au site	0	Aucune	Aucun blessé	Aucune (ni environnement, ni coût)
	1	Légère	Blessures légères (soins infirmiers ou ASA**)	Faible (interne au site et coût négligeable)
	2	Mineure	Blessures mineures (AAA***)	Mineure
	3	Localisée	Blessures graves (arrêt de travail prolongé)	Localisée
Externe au site Effet domino	4	Importante	Effet irréversibles / Effets létaux (un à trois décès)	Importante
	5	Enorme	Effets irréversibles / Effet létaux (plusieurs décès)	Énorme

**Critères de cotation**

Sont entendues pour une gravité de niveau 4, des conséquences :

- à l'intérieur du site par effet domino ;
- à l'extérieur du site (pour les personnes et les biens) quel que soit l'intensité des effets du phénomène dangereux.

**2.1.4.1.2 Pertinence**

Dans son rapport sur "L'étude de dangers d'une installation classée" (Ω9, page 61), l'INERIS précise "Au stade de l'analyse préliminaire des risques, cette intensité (gravité) ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux **peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement, directement ou par effets dominos.**"

Dans ce contexte, les critères de cotation de la gravité sont pertinents.

**2.1.4.2 Probabilité**

**2.1.4.2.1 Critères de cotation**

Les critères de cotation de la probabilité sont les suivants :

Classe de probabilité	Traduction qualitative	Traduction quantitative
A	Évènement courant Évènement susceptible de se produire de nombreuses fois	De 10 à 100 fois par an
B	Évènement occasionnel Évènement susceptible de se produire ou se produisant tous les ans S'est déjà produit de façon récurrente sur d'autres sites	Plus de 1 fois par an
C	Évènement probable Évènement susceptible de se produire dans la vie de l'installation A été observé quelques fois sur d'autres sites	Moins de 1 fois par an
D	Évènement peu probable Évènement qui est peu susceptible de se produire dans la vie de l'installation S'est produit rarement sur d'autres sites	Au plus 1 fois tous les 10 ans
E	Évènement possible mais extrêmement peu probable Évènement improbable dans la vie de l'installation Ne s'est jamais produit ou s'est produit très rarement sur d'autres sites	Moins de 1 fois tous les 10 ans

**Critères de cotation**

Ils s'appuient en particulier sur les caractéristiques intrinsèques du site, sur l'accidentologie de la branche d'activité concernée, des produits stockés et installations.

Les données statistiques proviennent du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) et sont complétées des données de toutes autres "grande(s) banque(s)" publique ou privée. Dans ce dernier cas, l'origine des informations est précisée.

\*\* ASA : Accident Sans Arrêt  
\*\*\* AAA : Accident Avec Arrêt

#### 2.1.4.2.2 Pertinence

##### Pour l'analyse préliminaire des risques

Conformément au rapport d'étude "Programme EAT-DRA 71-Opération C2.1 : estimation des aspects probabilistes, Fiches pratiques : intégration de la probabilité dans les études des dangers", édité par l'INERIS le 31 Octobre 2008, l'échelle de probabilité de l'arrêté du 29 Septembre 2005 n'a pas été retenue pour caractériser la fréquence d'apparition des événements initiateurs.

##### *Exemple :*

Une probabilité est une valeur sans dimension qui varie entre 0 et 1. Ainsi la classe de probabilité A de l'échelle semi-quantitative de l'arrêté correspond à une probabilité d'occurrence annuelle comprise entre  $10^{-2}$  et 1. La classe E englobe toutes les valeurs inférieures à  $10^{-5}$ . Une fréquence est une valeur ayant une unité (exprimée en  $\text{an}^{-1}$ , en  $\text{opération}^{-1}$ , ... selon la caractéristique étudiée). Elle varie entre 0 et l'infini : l'échelle de fréquence ne doit donc pas être limitée à droite.

Ainsi, un événement peut être beaucoup plus fréquent qu'une fois tous les ans : il peut survenir tous les mois ou même tous les jours. Sa fréquence est donc nettement supérieure à 1 par an. Il est donc nécessaire de prolonger plus finement l'échelle de fréquence vers des classes élevées pour pouvoir caractériser finement ces événements initiateurs fréquents.

L'échelle qualitative de probabilité de l'arrêté est une échelle de caractérisation du phénomène dangereux et de l'accident qui sont par nature des événements rares. Les libellés qualitatifs qui y sont proposés ("Evènement possible mais extrêmement improbable", "Evènement très improbable", etc) et qui sont mis en relation avec des classes quantitatives ont été définis en cohérence avec la faible probabilité d'occurrence de ces événements. Or, les événements initiateurs sont par nature plus fréquents que le phénomène dangereux ou l'accident.

##### **L'échelle qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 n'est donc pas suffisante pour réaliser l'analyse préliminaire des risques.**

L'échelle utilisée est néanmoins rendue compatible avec les échelles présentées dans l'arrêté du 29 Septembre 2005.

##### Pour caractériser la probabilité du phénomène dangereux

L'arrêté du 29 septembre 2005 énonce dans son article 3 " *parmi ces trois types d'appréciation de la probabilité sera choisi avec une attention particulière celui qui correspond le mieux à la méthode utilisée dans l'analyse des risques*". L'article 2 stipule que " *l'évaluation de la probabilité s'appuie sur une méthode dont la pertinence est démontrée*".

Concernant la cotation en termes de probabilité, l'INERIS (Ω29, pages 59 et 60) précise : " *Conformément aux attentes réglementaires énoncées au titre II de l'arrêté du 29 septembre 2005, la probabilité peut être déterminée selon une approche semi-quantitative ou quantitative. Dans les études de dangers qu'il mène pour le compte des exploitants, l'INERIS peut être amené à utiliser l'une ou l'autre de ces méthodes, en fonction des enjeux d'une part, des données disponibles d'autre part, mais aussi de ce que souhaite l'exploitant de l'établissement étudié.*"

La cotation employée dans cette étude s'appuie sur le retour d'expérience du personnel d'après une échelle qualitative ou quantitative, selon le Retour d'EXpérience.

A l'appui de ces informations, les critères de cotation de la probabilité sont pertinents.

#### 2.1.4.3 Grille de criticité et cotation

##### 2.1.4.3.1 Présentation

La grille utilisée pour la sélection des accidents est une grille à deux entrées : gravité et probabilité, précédemment définies.

La cotation de chaque événement initiateur susceptible de conduire à un phénomène dangereux est effectuée en collaboration avec le personnel. Est retenue la fréquence d'apparition la plus élevée parmi les différentes fréquences des événements initiateurs.

Les critères de cotation de la probabilité prennent en compte la présence et l'efficacité reconnue des mesures de prévention (formation du personnel, procédure, détecteur, ...).

Les critères de cotation de la gravité ne prennent pas en compte la présence et l'efficacité reconnue des mesures de protection (ex. : périmètres d'isolement, ...).

##### 2.1.4.3.2 Pertinence

L'article 10 de l'arrêté du 29 septembre 2005 propose une "échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations" (annexe III dudit arrêté).

De ce fait, cette grille sera employée pour apprécier le niveau de gravité de l'accident selon ses conséquences à l'extérieur de l'établissement et non dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques.

La méthode utilisée dans la présente étude s'appuie donc sur une **grille d'identification d'un phénomène dangereux** distincte d'une **grille de jugement de son acceptabilité** (Cf. Etape 7).

L'INERIS (Ω9, page 63) détaille les conditions de prise en compte des barrières de sécurité : *"Dans le cadre de la réalisation de l'étude de dangers de l'établissement, seuls les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur (et donc présentant des effets au moins irréversibles à l'extérieur de l'établissement) nécessitent d'être caractérisés en probabilité. Par conséquent, l'identification des barrières de sécurité existantes et l'attribution éventuelle d'un niveau de confiance sont à réaliser au minimum pour les seules situations accidentelles présentant des conséquences potentiellement majeures."*

Par conséquent, l'attribution d'un niveau de confiance est à réaliser uniquement pour les phénomènes dangereux avec effets à l'extérieur de l'établissement.

### 2.1.5 Effets dominos

Les effets dominos sont pris en compte :

- lors de l'APR : analyse des "effets directs" et cotation en gravité de niveau 4 ;
- lors de la quantification du phénomène dangereux et calcul des distances à risque pour toutes les installations ou stockages recensés dans les seuils d'effets domino déterminés par l'arrêté du 29 septembre 2005.

### 2.1.6 Cinétique

L'arrêté du 29 septembre 2005 précise dans ses articles 6 et 7 :

- *"les études de dangers fournissent les éléments de cinétique d'évolution des phénomènes dangereux et de propagation de leur effet, tenant compte de la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité afin de permettre la planification et le choix des éventuelles mesures à prendre à l'extérieur du site ;*
- *lors de l'évaluation des conséquences d'un accident est prise en compte la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux."*

L'INERIS (Ω9, page 71) rappelle que la notion de cinétique *"est à considérer lors de l'analyse de la performance des barrières de sécurité, notamment pour ce qui est relatif au critère de temps de réponse"*.

Par conséquent, l'évaluation de la cinétique est réalisée uniquement pour les phénomènes dangereux à effets au moins irréversibles à l'extérieur de l'établissement.

## 2.2 Accidentologie

### 2.2.1 Données statistiques générales

Une synthèse des accidents sur les entrepôts de matières combustibles a été réalisée par le BARPI sur la base ARIA. Elle a été réalisée à partir d'un échantillon de 207 accidents français survenus dans des entrepôts de matières combustibles sur une période allant de janvier 2009 à décembre 2016.

Les principales conclusions sont les suivantes :

#### Répartition des bâtiments sinistrés par surface au sol

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

Surface	Nombre D'accidents	Pourcentage
< 5 000 m <sup>2</sup>	85	41
5 000 m <sup>2</sup> – 10 000 m <sup>2</sup>	27	13
> 10 000 m <sup>2</sup>	31	15
Inconnue	61	29

Les bâtiments impliqués sont généralement anciens et peuvent présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante. Les entrepôts récents sont moins touchés en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface des cellules.

Répartition par régime réglementaire

La répartition par régime réglementaire (rubriques visées : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663) est la suivante :

Régime IC	Nombre D'accidents	Pourcentage
Seveso (seuil haut et bas)	6	3
Autorisation	34	16
Enregistrement	4	2
Déclaration	20	10
Potentiellement en infraction	9	4

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements inconnus de l'inspection des installations classées et « potentiellement en infraction ». Cependant, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n'est pas atteint au moment des sinistres.

Typologie générale des accidents étudiés

La répartition est donnée en pourcentage du nombre d'accidents pour lesquels le type d'événement est connu. Un accident peut relever de plusieurs typologies.

Type d'accident	Pourcentage	Pourcentage IC tout secteur confondu (2016)
Incendies	82	60
Explosions	8	6
Rejet de matières dangereuses	4	40

L'incendie constitue le type d'accident le plus fréquent comparé à la moyenne tout secteur d'activité confondu. Les autres phénomènes sont comparables à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activité.

Causes principales des accidents

Une analyse plus fine de la chaîne causale de l'accident permet de distinguer les perturbations (causes premières) des causes profondes. Les causes premières sont caractérisées par de nombreux actes de malveillance, des défaillances humaines ou matérielles et des agressions d'origine naturelle. Les causes profondes sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Conséquences des accidents

Le bilan des accidents est donné en pourcentage. Les conséquences sont non exclusives l'une de l'autre :

Conséquences	En %
Morts	1
Blessés graves	2
Blessés légers	22
Interruption de la circulation	15
Chômage technique	27
Population évacuée ou confinée	15
Conséquences environnementales (Pollution air, eau, sol)	34

Il en ressort les conclusions suivantes :

- les pertes humaines sont faibles,
- les conséquences sociales se matérialisent principalement par des perturbations du trafic,
- les conséquences économiques sont importantes avec dans près d'un cas sur trois des périodes de chômage techniques,
- les dommages matériels externes ne sont pas à négliger,
- des atteintes à l'environnement sont observées dans près d'un cas sur trois et peuvent nécessiter des mesures de la qualité de l'air.

Facteurs limitant les causes et conséquences des sinistres

L'accidentologie confirme toute l'importance des mesures préventives de sécurité, et en particulier celles qui touchent :

- la prévention des points chauds (conformité et entretien des installations électriques) ;
- la détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle ;
- les mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées ;
- les dispositions constructives pour éviter que la structure de l'entrepôt ne s'effondre trop vite ;
- la gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...) ;
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;
- hors période d'activité, l'éloignement des camions des quais ;
- les ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- la rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire, test des poteaux incendies...

**A noter que toutes ces mesures de prévention font partie intégrante du projet.**



**Annexe 2 : Synthèses des accidents (BARPI)**

**2.2.2 Données statistiques du groupe**

Aucun sinistre n'a impacté les installations du groupe.

## 2.3 Stockage de matières combustibles en entrepôt

### 2.3.1 Rappel et caractéristiques

Les cellules seront dédiées au stockage de produits divers d'usage courant appartenant aux familles génériques suivantes (liste non exhaustive) :

- équipements de la maison liés à la grande distribution : électroménager hi-fi (téléviseurs, DVD...), matériel informatique (ordinateurs, imprimantes, scanners...), téléphonie ;
- rentrée des classes (écriture, papeterie, matériel de bureau...);
- pièces automobiles ;
- saisonnier : tondeuse, matériel de jardinage, charbon barbecue, décorations de Noël... ;
- bricolage, ménage, vaisselle ;
- loisirs : jouets, sports, vélos, lecture, créatifs (papiers, cartons) ... ;
- animalerie : litière, matériels d'aquariophilie, aliments... ;
- matières plastiques (jouets, sacs de caisse, sacs poubelles...);
- petite puériculture, chaussures, lingerie, linge de maison... ;
- entretien de la maison (essuie-tout, seaux, balais...);
- alimentaires secs et liquides (vins, boissons...);
- huiles (à point éclair supérieur à 100 °C) ;
- textile : bobines de fils, rouleaux de tissus... ;
- produits finis issus de productions industrielles : plasturgie, cartonnerie...

L'entreposage de ces produits sera réalisé sur des palettes normalisées en bois, en contenant autoporteurs gerbables, en big bags.... Ils seront conditionnés dans des emballages en carton ou plastique, l'ensemble pouvant être recouvert d'un film plastique de type PVC ou polyéthylène.

### 2.3.2 Analyse des risques

#### Identification des potentiels de danger

Les dangers liés aux stockages des matières combustibles concernent l'incendie, les autres sinistres recensés étant des conséquences de l'incendie ou dus à la présence de produits spécifiques (ex. explosion).

Les cellules seront de conception identique.

Une seule analyse sera donc menée pour ces 6 zones de stockage.

#### Analyse des risques

Scénario 1 : Matières combustibles en entrepôt - Stockage						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : Cellules</li> <li>● Classement au titre des ICPE : 1510 –Enregistrement</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Événements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Incendie	<b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement du matériel électrique Impact foudre Dysfonctionnement d'un engin de manutention ou de transport Incendie à proximité	<u>Directs</u> Destruction du stock Flux thermique Fumées  <u>Indirects</u> Propagation de l'incendie Eaux d'extinction	Localisée	Blessures graves	Mineure	<u>Prévention</u> Clôture Contrôle des accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique Equipement de protection contre la foudre Contrôle et conformité du matériel de manutention  <u>Protection</u> Murs REI120 sur 3 façades Dispositif de détection en intérieur Dispositif d'alerte Procédure et moyens d'intervention Sprinklage en intérieur Confinement eaux d'extinction

### 2.3.2.1 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
1	Matières combustibles en entrepôt – Stockage	Incendie	3	C

## 2.4 Stockage de liquides inflammables

### 2.4.1 Rappel et caractéristiques

La cellule 1A d'une surface de 2 520 m<sup>2</sup> pourra accueillir des liquides inflammables pour une quantité maximale de 1250 t. Il s'agira de liquides inflammables de catégorie 1 (rubrique 4330), et de catégorie 2 ou 3 (rubrique 4331), il pourra également s'agir d'alcools de bouche.

L'entreposage de ces produits sera réalisé sur des palettes normalisées en bois, en contenants autoporteurs gerbables, en big bags.... Ils seront conditionnés dans des emballages en carton ou plastique, l'ensemble pouvant être recouvert d'un film plastique de type PVC ou polyéthylène.

### 2.4.2 Analyse des risques

#### Identification des potentiels de danger

Les dangers liés au stockage de liquides inflammables concernent l'incendie et le déversement accidentel.

#### Analyse des risques

Scénario 2 et 3 : Liquides inflammables - Stockage						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : Cellule 1</li> <li>● Classement au titre des ICPE : 4331 –Autorisation</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Événements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Incendie	<b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement du matériel électrique Impact foudre Dysfonctionnement d'un engin de manutention ou de transport Incendie à proximité	<b>Directs</b> Destruction du stock Flux thermique Fumées  <b>Indirects</b> Propagation de l'incendie Eaux d'extinction	Localisée	Blessures graves	Mineure	<b>Prévention</b> Clôture Contrôle des accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique Equipement de protection contre la foudre Contrôle et conformité du matériel de manutention  <b>Protection</b> Murs REI240 sur 3 façades Dispositif de détection Dispositif d'alerte Procédure et moyens d'intervention Sprinklage Confinement eaux d'extinction
Épandage	<b>Epannage faible</b> Renversement d'une palette de produits liquides <b>Epannage conséquent</b> Renversement d'un rack de produits liquides	<b>Directs</b> Produits au sol  <b>Indirects</b> Pollution des sols	Légère	Aucune	Faible	<b>Prévention</b> Formation du personnel Contrôle visuel des palettes  <b>Protection</b> Sol étanche Kit absorbant Procédure d'intervention Rétenion déportée par zone de collecte

### 2.4.3 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
2	Liquides inflammables – Stockage	Incendie	3	C
3	Liquides inflammables – Stockage	Epannage	1	C

## 2.5 Stockage des aérosols

### 2.5.1 Rappel et caractéristiques

La cellule 1B d'une surface de 4 418 m<sup>2</sup> pourra accueillir des aérosols pour une quantité maximale de 1000 t. Une zone grillagée sera mise en place dans la cellule produits dangereux.

Il s'agira d'aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2, ne contenant pas des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.

L'entreposage de ces produits sera réalisé sur des palettes normalisées en bois, en contenants autoporteurs gerbables, en big bags.... Ils seront conditionnés dans des emballages en carton ou plastique, l'ensemble pouvant être recouvert d'un film plastique de type PVC ou polyéthylène.

### 2.5.2 Analyse des risques

#### Identification des potentiels de danger

Les dangers liés au stockage d'aérosols concernent l'incendie et l'éventuel effets missiles.

#### Analyse des risques

Scénario 4 : Aérosols - Stockage						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : Cellule 1B</li> <li>● Classement au titre des ICPE : 4321 – Déclaration</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Événements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Incendie	<b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement du matériel électrique Impact foudre Dysfonctionnement d'un engin de manutention ou de transport Incendie à proximité	<u>Directs</u> Destruction du stock Flux thermique Fumées  <u>Indirects</u> Propagation de l'incendie Eaux d'extinction  <u>Indirects</u> Pollution des sols	Localisée	Blessures graves	Mineure	<u>Prévention</u> Clôture Contrôle des accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique Equipement de protection contre la foudre Contrôle et conformité du matériel de manutention  <u>Protection</u> Murs REI120 sur 2 façades de la cellule produits dangereux Mur REI240 séparatif avec la cellule liquides inflammables Zone grillagée pour limiter les effets missiles Dispositif de détection Dispositif d'alerte Procédure et moyens d'intervention Sprinklage Confinement eaux d'extinction

### 2.5.3 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
4	Aérosols – Stockage	Incendie	3	C

## 2.6 Stockage de produits dangereux pour l'environnement

### 2.6.1 Rappel et caractéristiques

La cellule 1B d'une surface de 4 418 m<sup>2</sup> pourra accueillir des produits liquides dangereux pour l'environnement pour une quantité maximale de 150 t.

Il s'agira de produits dangereux pour l'environnement aquatique ce catégorie chronique 2 principalement.

L'entreposage de ces produits sera réalisé sur des palettes normalisées en bois, en contenants autoporteurs gerbables, en big bags.... Ils seront conditionnés dans des emballages en carton ou plastique, l'ensemble pouvant être recouvert d'un film plastique de type PVC ou polyéthylène.

### 2.6.2 Analyse des risques

#### Identification des potentiels de danger

Les dangers liés au stockage de produits liquides dangereux pour l'environnement concernent l'incendie et le déversement accidentel.

#### Analyse des risques

Scénarios Set 6 : Produits dangereux pour l'environnement - Stockage						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : Cellule 1B</li> <li>● Classement au titre des ICPE : 4510 et 4511 –Déclaration</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Événements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Incendie	<b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement du matériel électrique Impact foudre Dysfonctionnement d'un engin de manutention ou de transport Incendie à proximité	<u>Directs</u> Destruction du stock Flux thermique Fumées  <u>Indirects</u> Propagation de l'incendie Eaux d'extinction	Localisée	Blessures graves	Mineure	<u>Prévention</u> Clôture Contrôle des accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique Equipement de protection contre la foudre Contrôle et conformité du matériel de manutention  <u>Protection</u> Murs REI120 sur 2 façades de la cellule produits dangereux Mur REI240 séparatif avec la cellule liquides inflammables Dispositif de détection Dispositif d'alerte Procédure et moyens d'intervention Sprinklage Confinement eaux d'extinction
Epanchage	<b>Epanchage faible</b> Renversement d'une palette de produits liquides <b>Epanchage conséquent</b> Renversement d'un rack de produits liquides	<u>Directs</u> Produits au sol  <u>Indirects</u> Pollution des sols	Légère	Aucune	Faible	<u>Prévention</u> Formation du personnel Contrôle visuel des palettes  <u>Protection</u> Sol étanche Kit absorbant Procédure d'intervention Rétention déportée

### 2.6.3 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
5	Produits dangereux pour l'environnement – Stockage	Incendie	3	C
6	Produits dangereux pour l'environnement – Stockage	Epanchage	1	C

## 2.7 Activités annexes

### 2.7.1 Charge des engins de manutention

#### 2.7.1.1 Rappel du procédé

Les engins de manutention électriques seront équipés de batteries traditionnelles.  
Les postes de charge de ces équipements seront localisés dans les différents locaux de charge présents sur le site.

#### 2.7.1.2 Analyse des risques

##### Identification des potentiels de danger

La charge électrique des batteries des chariots automoteurs peut dégager, par réaction chimique, de l'hydrogène. Ce composé est un gaz inflammable : son accumulation dans l'air peut conduire à une concentration présentant les caractéristiques d'une atmosphère explosive.  
Les dangers liés à l'épandage et l'incendie ne peuvent être exclus.

##### Analyse des risques

Scénarios 7, 8 et 9 : Charge des engins de manutention						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : Zone de charge hall préparation big bag</li> <li>● Classement au titre des ICPE : 2925 – Non classé</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Évènements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Epandage	<b>Epandage faible</b> Fuite de batterie <b>Epandage conséquent</b> Rupture Renversement d'une batterie	<u>Directs</u> Acide au sol	Légère	Aucune	Faible	<u>Prévention</u> Formation du personnel Contrôle visuel des batteries  <u>Protection</u> Sol étanche Kit absorbant Procédure d'intervention
		<u>Indirects</u> --				
Incendie	<b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement ou non-conformité du matériel électrique	<u>Directs</u> Flux thermique Fumées	Mineure	Aucun blessé	Faible	<u>Prévention</u> Clôture Contrôle des accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique  <u>Protection</u> Dispositif d'alerte Procédure et moyens d'intervention Confinement eaux d'extinction
		<u>Indirects</u> Propagation de l'incendie Eaux d'extinction				
Explosion	<b>Présence d'hydrogène en concentration comprise entre la LIE et la LSE</b> Défaut de ventilation et <b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement ou non-conformité du matériel électrique	<u>Directs</u> Onde de choc Onde de chaleur	Localisée	Mineures	Aucune	<u>Prévention</u> Clôture Contrôle et conformité du matériel électrique Procédures et consignes d'exploitation Ventilation naturelle de l'atelier  <u>Protection</u> --
		<u>Indirects</u> Incendie				

#### 2.7.1.3 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
7	Charge des engins de manutention	Epandage	1	C
8		Incendie	2	D
9		Explosion	3	D

## 2.7.2 Compresseurs frigorifiques

### 2.7.2.1 Rappel du procédé

Le site sera équipé de compresseurs frigorifiques fonctionnant au fluide frigorigène de type R410A.  
Le risque principal est la fuite de fluide (non inflammable et non toxique).

### 2.7.2.2 Analyse des risques

Scénario 10 : Refroidissement des équipements						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation : Locaux techniques</li> <li>Classement éventuel au titre des ICPE : 1185 – Non classé</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2 groupes froids</li> </ul>			
Phénomène dangereux	Évènements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Fuite	Rupture d'une vanne ou d'une canalisation Usure / corrosion Choc	<u>Directs</u> Emission de gaz  <u>Indirects</u> --	Aucune	Blessures légères	Faible	<u>Prévention</u> Isolement des appareils (à l'abri des chocs) Maintenance préventive Contrôle des appareils sous pression  <u>Protection</u> --

### 2.7.2.3 Cotation

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
10	Refroidissement des équipements	Fuite	1	D

## 2.7.3 Groupe motopompe de sprinklage

### 2.7.3.1 Rappel du procédé

Le site sera équipé d'un groupe motopompe fonctionnant au fioul qui sera installé dans un local muni de mur en maçonnerie et séparé des cellules par un mur REI120.

### 2.7.3.2 Analyse des risques

#### Identification des potentiels de danger

La présence de fioul dans l'installation entraîne un risque d'épandage et d'incendie du fait de l'inflammabilité du produit.  
Ce risque est toutefois limité du fait de la présence de l'installation dans un bâtiment en béton et de la rétention associé à la cuve de fioul.

### Analyse des risques

Scénarios 11 et 12 : groupe motopompe sprinklage						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : local sprinklage</li> <li>● Classement au titre des ICPE : Non concerné</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Évènements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Épandage	Acte de malveillance	<u>Directs</u> Fioul sur le sol	Aucune	Aucune	Faible	<u>Prévention</u> Local spécifique Appareil en rétention
		<u>Indirects</u> Risque d'incendie				<u>Protection</u> --
Incendie	<b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement du matériel électrique Court-circuit Arcs électriques Usure du matériel Impact foudre Incendie à proximité	<u>Directs</u> Destruction de l'appareil Fumées	Légère	Blessures légères	Mineure	<u>Prévention</u> Local spécifique Contrôle annuel
		<u>Indirects</u> Propagation de l'incendie Eaux d'extinction				<u>Protection</u> Dispositifs de détection et d'alerte Murs en béton Moyens d'extinction Procédure d'intervention Confinement eaux d'extinction

#### 2.7.3.3 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
11	Groupe motopompe sprinklage	Epandage	1	D
12		Incendie	2	D

#### 2.7.4 Chaufferie

##### 2.7.4.1 Rappel des caractéristiques

L'entrepôt sera équipé d'une chaufferie pour le maintien hors gel des cellules. Elle sera alimentée en gaz naturel.

##### 2.7.4.2 Analyse des risques

###### Identification des potentiels de danger

Les dangers liés à l'exploitation de la chaudière sont la fuite de gaz, l'incendie et l'explosion.

Analyse des risques

Scénarios 13, 14 et 15 : chaufferie						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localisation : chaufferie</li> <li>● Classement au titre des ICPE : 2910 - déclaration</li> </ul>						
Phénomène dangereux	Évènements initiateurs	Effets du phénomène dangereux	Intensité des effets du phénomène dangereux			Mesures de prévention et protection
			Biens	Personnes	Environnement	
Fuite de gaz	<b>Fuite</b> Rupture de canalisation (choc) Usure (corrosion) Défaillance des systèmes de sécurité  <b>Emission</b> Défaut de pression Arrêt du brûleur	<u>Directs</u> Présence de gaz dans le local  <u>Indirects</u> Risque d'atmosphère explosive Risque d'incendie	Aucune	Blessures légères	Faible	<u>Prévention</u> Gaz odorant Ventilation du local Dispositif de coupure de l'alimentation en gaz (chaudière) Dispositif de coupure de l'alimentation en gaz (établissement) Dispositif de contrôle de flamme (brûleur) Dispositif de contrôle de pression (brûleur) Contrôle annuel des équipements  <u>Protection</u> --
Incendie	<b>Présence de gaz</b> Et <b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement ou non-conformité du matériel électrique Remise en fonctionnement du brûleur Ou <b>Défaillance du brûleur</b> <b>Mauvaise combustion</b>	<u>Directs</u> Flux thermique Fumées  <u>Indirects</u> Eaux d'extinction Propagation de l'incendie	Localisée	Blessures mineures	Mineur	<u>Prévention</u> Dispositif de coupure de l'alimentation en gaz (chaudière) Dispositif de coupure de l'alimentation en gaz (établissement) Dispositif de contrôle de flamme (brûleur) Dispositif de contrôle de pression (brûleur) Contrôle annuel des équipements Clôture Contrôle accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique  <u>Protection</u> Dispositif de détection Dispositif d'alerte Procédure et moyens d'intervention
Explosion	<b>Atmosphère explosive</b> Et <b>Apport d'une source d'ignition</b> Malveillance Non-respect des consignes de sécurité Dysfonctionnement ou non-conformité du matériel électrique Remise en fonctionnement du brûleur Ou <b>Défaillance du brûleur</b> <b>Mauvaise combustion</b>	<u>Directs</u> Onde de choc Onde de chaleur  <u>Indirects</u>	Localisée	Blessures graves	Aucune	<u>Prévention</u> Gaz odorant Ventilation du local Dispositif de coupure de l'alimentation en gaz (chaudière) Dispositif de coupure de l'alimentation en gaz (établissement) Dispositif de contrôle de flamme Dispositif de contrôle de pression (brûleur) Contrôle annuel des équipements Procédures et consignes d'exploitation Clôture Contrôle accès Formation du personnel Procédures et consignes d'exploitation Contrôle et conformité du matériel électrique  <u>Protection</u> --

### 2.7.4.3 Cotation

Elle est la suivante :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
13	Chaufferie	Fuite de gaz	1	D
14		Incendie	3	D
15		Explosion	3	D

### 3 EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES

#### 3.1 Objectif

Cette étape consiste à placer chaque scénario identifié suivant la grille de criticité à 2 entrées : gravité et probabilité présentée ci-après :

Conséquences				Probabilité				
Gravité	Biens	Personnes	Environnement	E	D	C	B	A
				Possible mais extrêmement peu probable	Peu probable	Probable	Occasionnel	Courant
0	Aucune	Aucun blessé	Aucune					
1	Légères	Blessures légères	Faibles					
2	Mineures	Blessures mineures	Mineures					
3	Localisées	Blessures graves	Localisées					
4	Importantes	Un à trois décès	Importantes					
5	Enormes	Plusieurs décès	Enormes					

#### 3.2 Rappel des scénarios identifiés

Les scénarios identifiés et leur cotation sont rappelés ci-après :

Scénario	Origine	Nature	Gravité	Probabilité
1	Cellules produits combustibles	Incendie	3	C
2	Cellule liquides inflammables	Incendie	3	C
3		Epannage	1	C
4	Cellule produits dangereux - aérosols	Incendie	3	C
5	Cellule produits dangereux - liquide	Incendie	3	C
6		Epannage	1	C
7	Locaux de charge	Epannage	1	C
8		Incendie	2	D
9		Explosion	3	D
10	Compresseurs frigorifiques	Fuite	1	D
11	Local sprinklage	Epannage	1	D
12		Incendie	2	D
13	Chaufferie	Fuite de gaz	1	D
14		Incendie	3	D
15		Explosion	3	D

#### 3.3 Classement

La grille de présentation est la suivante :

Conséquences				Probabilité				
Gravité	Biens	Personnes	Environnement	E	D	C	B	A
				Possible mais extrêmement peu probable	Peu probable	Probable	Occasionnel	Courant
0	Aucune	Aucun blessé	Aucune					
1	Légères	Blessures légères	Faibles		10, 11, 13	3, 6, 7		
2	Mineures	Blessures mineures	Mineures		8, 12			
3	Localisées	Blessures graves	Localisées		9, 14, 15	1, 2, 4, 5		
4	Importantes	Un à trois décès	Importantes					
5	Énormes	Plusieurs décès	Énormes					

#### 4 SELECTION DES SYSTEMES CRITIQUES

##### 4.1 Objectif

La définition des zones établies dans la grille de criticité est la suivante :

Zone	Risque	Mesures organisationnelles minimales
Verte	Faible, jugé acceptable	Personnel compétent et formé Procédures
Orange	Moyen	Systeme de management à la sécurité, en place et appliqué
Rouge	Intolérable	<del> </del>

Tous les scénarios positionnés dans la zone rouge sont considérés comme systèmes critiques et soumis aux étapes suivantes. Par précaution, sont également inclus dans les systèmes critiques, les scénarios situés en zone orange (une modification du couple gravité/probabilité peut les classer en zone rouge).

##### 4.2 Identification des systèmes critiques

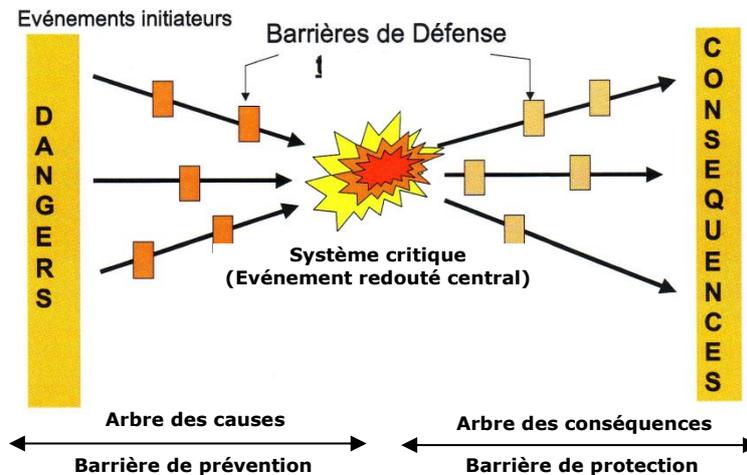
Les systèmes (scénario) critiques identifiés **sont l'incendie des cellules de stockage** :

- stockage des produits combustibles, des produits dangereux et des aérosols dans les cellules 1 à 6 (scénarios 1, 4 et 5) ;
- stockage des liquides inflammables dans la cellule 1A (scénario 2).

## 5 ETUDE DETAILLEE DE REDUCTION DES RISQUES

### 5.1 Objectif

A partir des systèmes critiques, une démarche itérative de réduction des risques est conduite. La méthode dite des "nœuds papillon" est utilisée pour cette étape.



Pour chaque système critique, à l'aide de cette représentation schématique, sont identifiées toutes les barrières déjà en place capables de s'opposer :

- à son apparition : barrière de prévention (réduction de la probabilité d'occurrence) ;
- à ses conséquences : barrière de protection.

Une barrière est constituée de tout dispositif instrumental, mécanique ou procédural :

- les barrières de prévention concernent les dispositions constructives, les mesures de détection de niveau, pression, température de débit, des procédures de sécurité, etc... ;
- les barrières de protection concernent les procédures ou consignes de sécurité, les mesures de détection (gaz inflammables ou toxiques, feu, fumée, etc...), les mesures d'abattement (rideau d'eau, arrosage, etc...), les plans d'intervention interne ou externe (POI, PPI, PPRT).

Est ensuite définie la liste des Eléments Prépondérants pour la Sécurité parmi les barrières identifiées selon les critères :

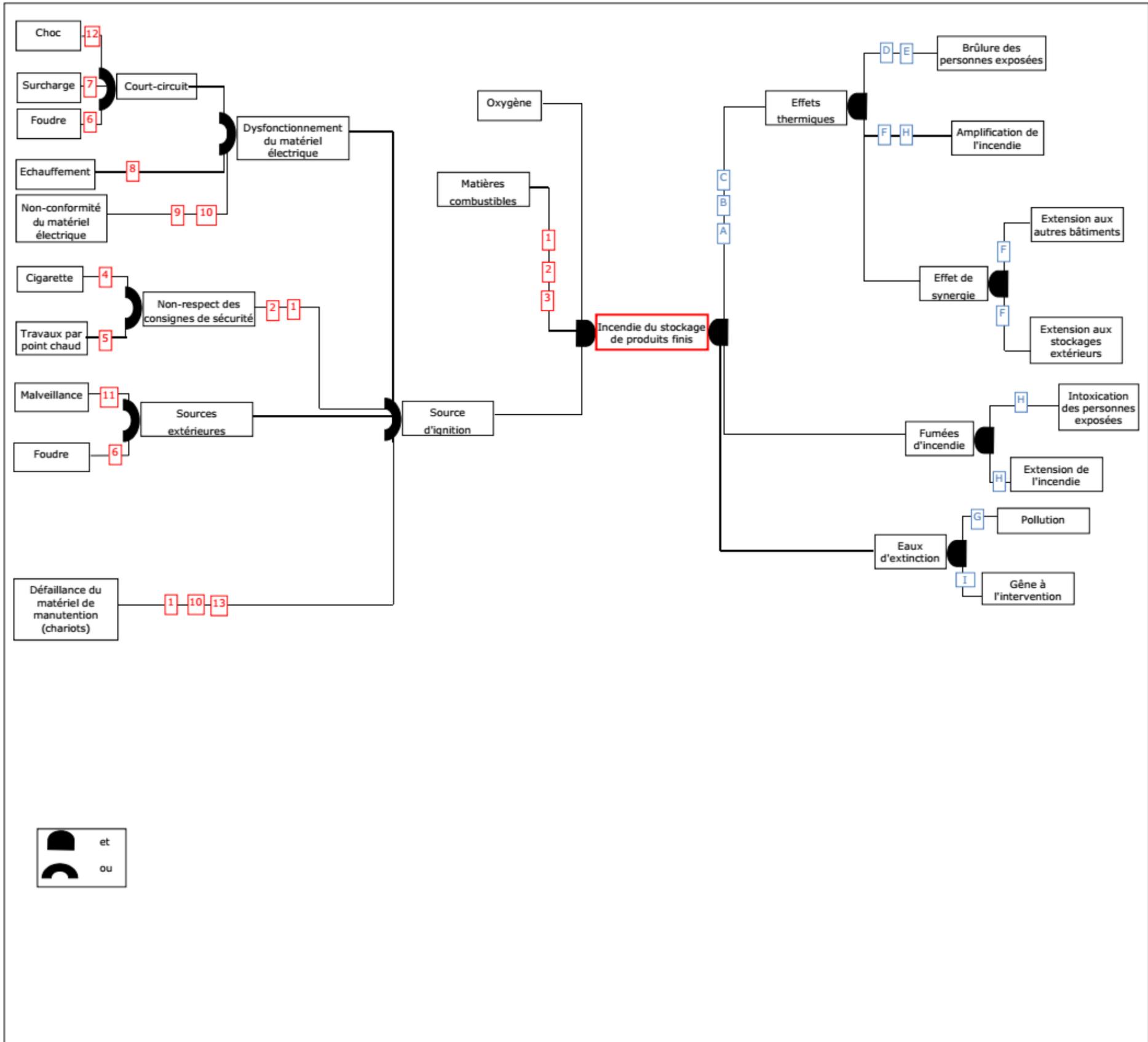
- **d'efficacité** : capacité à remplir la mission/fonction confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation (s'exprime en général en % d'accomplissement, peut varier pendant la durée de sollicitation). Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de **dimensionnement adapté** et de **résistance aux contraintes spécifiques**.
- **de temps de réponse** : intervalle de temps entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre de la fonction de sécurité. Il est en adéquation avec la **cinétique du phénomène** (ou du scénario).
- **de niveau de confiance** : architecture et classe de probabilité (redondance éventuelle)

La classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donné.

La fiabilité et la disponibilité des EPS sélectionnés sont justifiées.

### 5.2 Représentation schématique des systèmes critiques

(Cf. Page suivante)



Barrières	
De prévention	De protection
1 Formation du personnel	A Isolement des stockages
2 Consignes d'exploitation	B Organisation des stockages
3 Procédure d'exploitation	C Détection incendie
4 Interdiction de fumer	D Issues de secours
5 Procédure pour travaux	E Isolement des bureaux
6 Protection contre la foudre	F Moyens d'extinction
7 Contrôle à réception des travaux	G Confinement eaux d'extinction
8 Eloignement de l'éclairage	H Procédures d'urgence/sécurité
9 Classement de zone	I Conception des dispositifs de rétention
10 Contrôle périodique et intervention	
11 Contrôle des accès	
12 Conception des circuits	
13 Zone de charge	

### 5.3 Identification des barrières de sécurité : Prévention

#### 5.3.1 Dispositions constructives

##### 5.3.1.1 Clôture et surveillance

Lutter contre la malveillance

L'établissement sera entièrement ceinturé par une clôture rigide.  
Ces dispositions assureront la maîtrise totale des entrées sur la plateforme logistique.

##### 5.3.1.2 Isolement des locaux

Isoler les zones de risque

Les cellules seront séparées entre elles par des murs REI120. La cellule de liquides inflammables disposera de murs REI240 sur 3 faces.

Les locaux de charge seront isolés des cellules par des parois REI120.

#### 5.3.2 Consignes et procédure d'exploitation

##### 5.3.2.1 Formation du personnel

Limiter les erreurs humaines

Les nouveaux embauchés sont sélectionnés en fonction de leurs qualifications professionnelles. A chaque embauche sont transmises les consignes de sécurité via le règlement intérieur et le supérieur hiérarchique. Elles concernent le poste de travail ainsi que les risques qui y sont liés. Les formations régulièrement suivies par le personnel concernés sont :

- maniement des chariots élévateurs (CACES) ;
- manipulation des dispositifs de secours et d'extinction ;
- sauveteur secouriste du travail
- ...

Le personnel permanent, intérimaire et stagiaire reçoit, lors de l'embauche, le règlement intérieur composé des règles de discipline et d'hygiène, liées en particulier :

- à la circulation intérieure (allées de circulation piéton, voies pour les véhicules, ...) ;
- à l'entretien et l'emploi du matériel ;
- aux interdictions générales, notamment celles de fumer, vapoter ou d'apporter des points chauds.

Seul le personnel habilité est autorisé à intervenir sur les installations. Les uniques manipulations autorisées pour le personnel non habilité sont celles prévues à l'extérieur des tableaux, armoires, coffrets (boutons poussoirs interrupteurs...).

##### 5.3.2.2 Consignes d'exploitation

Rappel des risques / Sensibilisation du personnel

Les opérations dangereuses font l'objet de consignes écrites prévoyant notamment :

- les modes opératoires ;
- la fréquence des contrôles des dispositifs de sécurité ;
- les instructions de maintenance et de nettoyage.

Des consignes, affichées sur les lieux fréquentés par le personnel, indiquent :

- l'interdiction de fumer et d'approcher du feu sous une forme quelconque ;
- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient...

### **5.3.2.3 Interdiction de fumer**

Réduire les sources d'ignition

Tout brûlage à l'air libre est interdit sur le site.

Il est également interdit de fumer et vapoter dans l'enceinte de l'établissement, hors zones dédiées en dehors des secteurs à risque.

L'interdiction de fumer, vapoter est rappelée à l'entrée de chaque local à risque.

### **5.3.2.4 Permis de feu**

Maîtriser le risque d'apparition d'une source d'ignition

Les travaux les plus dangereux sont réalisés par du personnel qualifié. Les travaux par point chaud font l'objet d'un permis de feu.

Ce permis de feu est rédigé pour tous les travaux par point chaud (soudure, meulage, ...), avec renouvellement quotidien par le donneur d'ordre.

Ce permis rappelle la nature des dangers, le type de matériel pouvant être utilisé, les mesures de prévention, les moyens de protection à mettre en œuvre et les consignes d'alerte en cas d'incendie ou d'accident.

Des rondes, après la fin des travaux, sont instaurées.

Cette procédure est mise en place pour les sociétés extérieures et en interne.

### **5.3.2.5 Plan de défense incendie**

JMG Partners établira un plan de défense incendie décrivant l'organisation en cas de sinistre avant la mise en exploitation de la plateforme logistique.

Ce plan respectera les préconisations de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié.

## **5.3.3 Réduction des sources d'ignition**

### **5.3.3.1 Protection contre la foudre**

Réduire les sources d'ignition

La plateforme logistique a fait l'objet d'une Analyse du Risque Foudre, conforme à l'arrêté ministériel modifié du 04 octobre 2010.

Une étude technique a été également réalisée pour intégrer les protections nécessaires lors de la construction.

Les éléments suivants seront mis en place sur le site :

- Installation de 7 paratonnerres à dispositif d'amorçage sur les cellules de l'entrepôt
- Parafoudres de type I pour le TGBT du bâtiment et les armoires divisionnaires des cellules
- Parafoudre de type II à proximité de la centrale de détection incendie et de la centrale du sprinklage.

Ces dispositifs de protection feront l'objet d'une vérification tous les ans visuellement et tous les 2 ans par un organisme compétent.

En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés sera réalisée dans un délai d'un mois.

Toute remise en état n'excèdera pas un mois.

 **Annexe 1 : Analyse du risque foudre et étude technique**

### **5.3.3.2 D'origine électrique**

Contrôler le risque d'apparition d'une source d'ignition

#### CONCEPTION

Réduire et contrôler les sources d'ignition

Les installations électriques (câbles et fusibles) sont suffisamment dimensionnées pour éviter toute surcharge. Ces installations feront l'objet d'une vérification par un organisme agréé à la réception de travaux.

D'autres mesures portent sur :

- la mise en place de chemins de câble (réduction du risque de détérioration ou d'arrachement) ;
- la protection des sources d'éclairage.

#### CONTROLE PERIODIQUE ET INTERVENTION

Contrôler le risque d'apparition d'une source d'ignition

Les installations électriques feront l'objet d'un contrôle et d'un rapport annuel par un organisme agréé.

Ce rapport comportera :

- une description des installations électriques ;
- une conclusion quant à la conformité des installations ou les mesures à prendre pour assurer leurs conformités.

Il sera effectué sur la base du classement de zones défini par JMG Partners.

Les observations seront répertoriées dans un registre général et seront accompagnées d'un échéancier de mise en conformité hiérarchisant les travaux à effectuer.

Ces travaux seront réalisés par du personnel habilité ou une entreprise extérieure spécialisée.

#### INTERRUPTEUR

A proximité d'au moins une issue sera installé un interrupteur central, signalé, permettant de couper l'alimentation électrique générale de chaque cellule.

### **5.3.3.3 D'origine thermique**

#### CHARIOTS

Contrôler le risque d'apparition d'une source d'ignition

Seul le personnel formé sera autorisé à la conduite des équipements de manutention.

Ces équipements de manutention feront l'objet d'une maintenance régulière et d'un contrôle annuel.

#### ECLAIRAGE

Réduire les sources d'ignition

Les éclairages fixes ne seront pas situés en des points susceptibles d'être heurtés en cours d'exploitation et sont protégés contre les chocs.

Ils seront éloignés des produits entreposés afin d'éviter leur échauffement.

#### CHARGES ELECTROSTATIQUES

Prévenir les sources d'ignition

L'établissement sera protégé des effets de l'électricité statique et des courants vagabonds.

Tous les équipements, appareils, masses métalliques racks et parties conductrices seront mis à la terre et reliés par des liaisons équipotentielles.

### 5.3.4 Délimitation des zones de risque

JMG Partners recensera, sous sa responsabilité, les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites, sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité des installations.

Sera déterminée, pour chacune de ces parties, la nature du risque (incendie, atmosphères explosives ou émanations toxiques).

#### ATMOSPHERE EXPLOSIVE

##### Définition

Ces zones sont constituées des volumes dans lesquels une atmosphère explosive est susceptible d'apparaître notamment en raison de la nature des substances solides, liquides ou gazeuses mises en œuvre, stockées, utilisées, produites ou pouvant apparaître au cours des opérations.

L'arrêté du 08 Juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive (transposition de la Directive ATEX 1999/92/CE) précise dans son article 3 que la classification de zone doit être réalisée en **fonctionnement normal** (situation où les installations sont utilisées conformément à leur paramètre de conception).

Elles sont définies selon les critères suivants :

GAZ	
ZONE	CRITERE DE QUALIFICATION
0	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment
1	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se former exceptionnellement en fonctionnement normal
2	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard, n'est pas susceptible de se former exceptionnellement en fonctionnement normal ou bien si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée

POUSSIÈRES	
ZONE	CRITERE DE QUALIFICATION
20	Zone où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de nuage de poussière est présente en permanence ou pendant de longues périodes
21	Zone où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de nuage de poussière est présente occasionnellement dans l'air en fonctionnement normal
22	Zone où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de nuage de poussière n'est pas susceptible de se former dans l'air en fonctionnement normal ou bien si une telle formation se produit, n'est que de courte durée

#### Mesures de prévention

Le matériel électrique est adapté à chaque type de zone, en particulier :

ZONE	CARACTERISTIQUE DU MATERIEL ELECTRIQUE
0	Catégorie 1 G
1	Catégorie 2 G ou 1 G
2	Catégorie 3 G ou 2 G ou 1 G

ZONE	CARACTERISTIQUE DU MATERIEL ELECTRIQUE
20	1 D, IP 6X
21	1 D, IP 6X
	2 D, IP 6X ou 1 D
22	3 D, IP 5X, ou 2 D ou 1 D

Le classement ATEX sera tenu à la disposition des administrations qui en feront la demande.

#### INCENDIE

##### Définition

Les zones de risques incendie sont constituées de volumes où, en raison des caractéristiques et des quantités de produits présents, même occasionnellement, leur prise en feu est susceptible d'avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité des installations industrielles de l'établissement.

Tout local comportant une zone de risque incendie est considéré dans son ensemble comme zone de risque incendie.

#### Mesures de protection

Ces zones (à minima les cellules de stockage) sont équipées d'une détection incendie et de dispositifs d'intervention : RIA, extincteurs, sprinklage...

## 5.4 Identification des barrières de sécurité : Protection

### 5.4.1 Compartimentage et aménagements des stockages

#### 5.4.1.1 Superficie

Réduire la charge combustible

La surface maximale d'une cellule de stockage sera de 6 918 m<sup>2</sup>.

La cellule de liquides inflammables aura une surface de 2 520 m<sup>2</sup> et celle des produits dangereux sera de 4 402 m<sup>2</sup>.

#### 5.4.1.2 Organisation des stockages

Réduire la charge combustible

Une distance minimale d'un mètre, nécessaire au bon fonctionnement du système d'extinction automatique d'incendie, sera maintenue entre le sommet des stockages et la base de la toiture ou le plafond.

Les matières stockées en masse formeront des îlots limités de la façon suivante :

1. Surface maximale des îlots au sol : 500 m<sup>2</sup>
2. Hauteur maximale de stockage : 8 mètres maximum pour les produits combustibles et 5 mètres pour les liquides inflammables
3. Largeurs des allées entre îlots : 2 mètres minimum.

Les cellules de stockage étant équipées d'un système d'extinction automatique adaptée aux produits, il n'y a pas de restrictions de hauteur de stockage pour les produits combustibles stockés sur palettier.

Pour les liquides inflammables, les hauteurs de stockage suivantes seront respectées :

- 7,6 m pour les récipients de volume strictement supérieur à 30 l et inférieur à 230 l
- 5 m pour les récipients de volume strictement supérieur à 230 l.

La hauteur de stockage pour les matières dangereuses liquides set limitée à 5 m.

De plus, la hauteur de stockage pour les cellules qui ne seraient composées que de matières plastiques sera limitée à 9 m pour limiter les distances de flux thermiques (voir chapitre 6 Quantification des effets redoutés).

#### 5.4.1.3 Implantation

##### 5.4.1.3.1 Eloignement vis-à-vis des tiers

Les parois extérieures de l'entrepôt seront éloignées :

- des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup>) ;
- des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de dépôt et de retrait des marchandises, des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup>).

Les parois extérieures de l'entrepôt seront implantées à une distance au moins égale à 1,5 fois la hauteur au faitage sans être inférieure à au moins 20 mètres de l'enceinte de l'établissement. Soit un recul minimum de 20,55 m. l'entrepôt sera implanté au plus proche à 25 m des limites de propriété.

##### 5.4.1.3.2 Isolement des bureaux / Locaux sociaux / locaux de charge

La chaufferie sera isolée par une paroi et un plafond au moins REI 120 des cellules de stockage.

A l'exception des bureaux dits de « quais, des zones de préparation ou de réception, des quais eux-mêmes, les bureaux et locaux sociaux ainsi que les ateliers de charge seront situés dans des locaux clos isolés par une paroi au moins REI 120, dépassant en toiture de 1 m.

## 5.4.2 Dispositions constructives

### 5.4.2.1 Ecran de cantonnement et désenfumage

Evacuer les fumées / Assurer la visibilité et éviter le risque de propagation

Les installations de désenfumage seront conçues conformément aux exigences de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017. Les cellules de stockage seront divisées en cantons de désenfumage d'une superficie maximale de 1 650 m<sup>2</sup> (1 600 m<sup>2</sup> pour la cellule liquides inflammables) et d'une longueur maximale de 60 m. Chaque écran de cantonnement sera stable au feu de degré un quart d'heure, et aura une hauteur minimale de 1 m. La distance entre le point bas de l'écran et le point le plus près du stockage sera supérieure ou égale à 0,5 m.

Les cantons de désenfumage seront équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés.

Des exutoires à commande automatique et manuelle feront partie des dispositifs d'évacuation des fumées. La surface utile de l'ensemble de ces exutoires ne sera pas inférieure à 2% de la superficie de chaque canton de désenfumage.

Le déclenchement du désenfumage ne sera pas asservi à la même détection que celle à laquelle sera asservi le système d'extinction automatique. Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires seront réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique.

Il y aura au moins quatre exutoires pour 1 000 m<sup>2</sup> de superficie de toiture. La surface utile d'un exutoire ne sera pas inférieure à 0,5 m<sup>2</sup> ni supérieure à 6 m<sup>2</sup>. Les dispositifs d'évacuation ne seront pas implantés sur la toiture à moins de 7 m des murs coupe-feu séparant les cellules de stockage.

La commande manuelle des exutoires sera au minimum installée en deux points opposés de l'entrepôt de sorte que l'actionnement d'une commande empêchera la manœuvre inverse par la ou les autres commandes. Ces commandes manuelles seront facilement accessibles aux services d'incendie et de secours depuis les issues du bâtiment ou de chacune des cellules de stockage. Elles devront être manœuvrables en toutes circonstances.

Des amenées d'air frais d'une superficie au moins égale à la surface utile des exutoires du plus grand canton, cellule par cellule, seront réalisées par les portes des cellules donnant sur l'extérieur.

Les commandes de désenfumage seront signalées depuis l'extérieur sur les portes par un affichage. Ces portes seront pourvues d'un dispositif d'ouverture depuis l'extérieur.

Les plans des zones de désenfumage seront affichés près des commandes des cantons.

### 5.4.2.2 Compartimentage

Eviter la propagation d'un incendie d'une cellule à l'autre

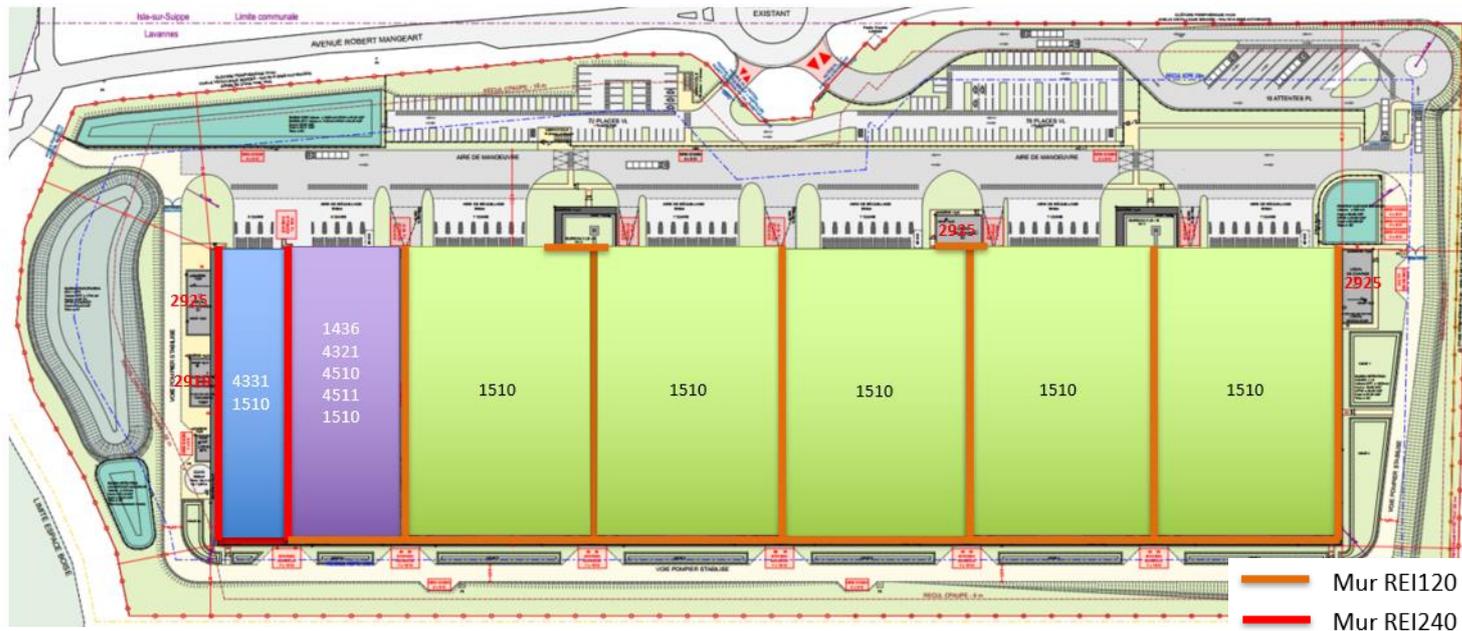
L'entrepôt sera compartimenté en cellules afin de réduire la quantité de matières combustibles en feu lors d'un incendie. Le volume de matières maximum susceptible d'être stockées ne dépassera pas 600 000 m<sup>3</sup>.

Les cellules respecteront au minimum les dispositions suivantes :

- les parois qui séparent les cellules de stockage seront des murs au moins REI 120 ; le degré de résistance au feu des murs séparatifs coupe-feu sera indiqué au droit de ces murs, à chacune de leurs extrémités, aisément repérable depuis l'extérieur par une matérialisation ;
- les ouvertures effectuées dans les parois séparatives (passages de gaines, câbles électriques et tuyauteries, portes, etc.) seront munies de dispositifs de fermeture ou de calfeutrement assurant un degré de résistance au feu équivalent. Les fermetures manœuvrables seront associées à un dispositif assurant leur fermeture automatique en cas d'incendie, que l'incendie soit d'un côté ou de l'autre de la paroi. Les portes situées dans un mur REI 120 présenteront un classement EI2 120 C ;
- les parois séparatives de ces cellules seront prolongées latéralement aux murs extérieurs sur une largeur de 0,50 m de part et d'autre ou de 0,50 m en saillie de la façade dans la continuité de la paroi.
- la toiture sera recouverte d'une bande de protection sur une largeur minimale de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives. Cette bande sera en matériaux A2 s1 d1 ou comportera en surface une feuille métallique A2 s1 d1.
- les parois séparatives dépasseront d'au moins 1 m la couverture au droit du franchissement.

Pour la cellule de liquides inflammables, il est prévu la mise en place de murs REI240 sur 3 façades de façon à limiter les flux thermiques et ne pas avoir de propagation à la cellule adjacente (voir chapitre 6 Quantification des effets redoués).

Les dispositions constructives assurant ce compartimentage sont schématisées sur le plan suivant.



Plan d'implantation des murs REI

#### 5.4.2.3 Rétention pour déversement accidentel

Les liquides inflammables seront stockés dans la cellule 1A. Cette cellule sera recoupée en zone de collecte d'une surface inférieure à 500 m<sup>2</sup>.

Chaque zone de collecte disposera de regards de collecte et d'un réseau sous dallage. Les liquides seront ensuite dirigés vers une rétention déportée via des canalisations incombustibles muni d'un siphon coupe-feu. Les zones de collecte seront délimitées par des petites cloisons métalliques.

Le volume de la rétention déportée sera d'environ 320 m<sup>3</sup> (100% du volume de liquides inflammables d'une zone de collecte). Une vanne sera placée en sortie de bassin et sera toujours fermée. En cas d'épisode pluvieux la rétention sera vidangée, vers le bassin d'infiltration, par ouverture de la vanne après vérification de la qualité des eaux.

### 5.4.3 Organisation des secours

#### 5.4.3.1 Détection incendie

Donner l'alerte rapidement

Les cellules, les locaux techniques et les bureaux/locaux sociaux seront équipés d'une détection automatique d'incendie, avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant.

Cette alarme sera perceptible en tous points du bâtiment permettant d'assurer l'alerte précoce des personnes présentes sur le site.

Elle déclenchera le compartimentage de la cellule sinistrée en cas de fonctionnement.

Cette détection pourra être assurée par l'installation d'extinction automatique d'incendie sauf pour les cellules produits dangereux.

#### 5.4.3.2 Alerte

Diffuser l'alerte rapidement

##### SURVEILLANCE

Le personnel exploitant sera formé à la spécificité des activités et aux risques associés.

Une procédure d'alerte sera mise en place et connue du personnel.

##### ALERTE

Un moyen d'alerte sera mis à disposition du personnel permettant d'alerter les secours et la Direction.

Ces moyens de téléphonie seront reliés au réseau public et accessibles en permanence.

#### 5.4.3.3 Procédures d'urgence

Réduire les conséquences d'un sinistre

Afin de faire face aux situations d'urgence, JMG Partners mettra en place un plan d'intervention visant à gérer les sinistres. Ce plan est fondé sur l'étude de dangers en tenant compte des caractéristiques des installations ainsi que des moyens de prévention, de contrôle et d'intervention mis en place.

Il comprend :

- le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ;
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées ;
- les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées ;
- le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie ;
- la localisation des commandes des équipements de désenfumage ;
- la localisation des interrupteurs centraux et de tous dispositifs de coupure de fluide.

Les consignes d'urgence sont affichées et indiquent :

- le matériel d'extinction et de secours ;
- les procédures d'évacuation ;
- les numéros d'appel des sapeurs-pompiers (18) ;
- les dispositions immédiates à prendre en cas de sinistre.

Le personnel sera régulièrement formé à la conduite à tenir en cas d'incendie (consignes, manœuvre).

Un plan de masse est disponible dans ce plan d'intervention.

Il indique les accès au bâtiment, la localisation des organes de coupure et les installations à risque, les dispositifs de sécurité, la nature et la quantité des produits présents.

Les plans et schémas seront disponibles au niveau des accès pompiers dans des boîtes identifiées et accessibles.

#### 5.4.3.4 Moyens d'extinction

Intervenir sur le sinistre / Assurer la disponibilité des moyens de secours

##### 5.4.3.4.1 Moyens d'intervention interne

###### EXTINCTEURS

Un parc d'extincteurs adaptés aux risques présentés localement sera réparti dans tout l'établissement. Ces équipements seront signalés et rapidement accessibles en toutes circonstances. Ils seront au nombre minimal d'un extincteur pour 250 m<sup>2</sup> de plancher (règle R4 de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages). Ces extincteurs feront l'objet d'un contrat de maintenance et sont vérifiés par un organisme agréé tous les ans.

###### ROBINETS D'INCENDIE ARMES

Le site sera protégé par un réseau de Robinets d'Incendie Armés (RIA) disposés de telle sorte que tout point soit attaqué par deux lances. Ils seront utilisables en période de gel. Ces dispositifs feront également l'objet d'une vérification et d'une maintenance régulière.

Les installations de RIA seront conformes à la réglementation APSAD R5 avec certificat N5.

###### EXTINCTION AUTOMATIQUE

L'ensemble des cellules sera équipé d'un système d'extinction automatique de type sprinklers adapté au risque à défendre.

La réserve d'eau associée à cette installation sera d'environ 950 m<sup>3</sup>.

L'alimentation en eau se fera via une moto pompe diesel.

###### RESERVE INCENDIE

###### Evaluation des besoins

Les besoins en eau d'extinction ont été évalués à l'aide du document technique D9, Défense extérieure contre l'incendie, Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau, Edition de Juin 2020.

La surface prise en compte correspond à la plus grande surface non recoupée.

Elle concerne 6 930 m<sup>2</sup> pour chaque cellule.

Le risque est fixé par l'annexe 1, classement des activités et stockages (fascicule R16, entrepôts).

Le débit doit être fourni pour une intervention de 2 heures.

Les besoins en eaux d'extinction seront de 330 m<sup>3</sup>/h, soit 660 m<sup>3</sup>. Ces besoins seront fournis par une réserve incendie sur site de 420 m<sup>3</sup> ainsi que le réseau public pouvant desservir 120 m<sup>3</sup>/h.

8 poteaux incendie seront situés sur le site à des distances maximales entre eux de 150 m et à moins de 100 m de l'entrepôt. Des aires de stationnement engins de 4 x 8 m seront matérialisés à proximité de chaque poteau.



**Annexe 3** : Note de calcul des besoins en eau D9 et en rétention incendie (D9A)

###### RESSOURCES EN EAU

Le réseau incendie de la ZAC pourra délivrer un débit de 120 m<sup>3</sup>/h pendant 2 heures. Le plan d'implantation des réservoirs de la ZAC est fourni en annexe.



**Annexe 4** : Plan d'implantation des réservoirs de la ZAC

###### CONTROLES PERIODIQUES

Les contrôles périodiques des dispositifs d'intervention sont consignés dans un registre, attestant de leur disponibilité.

Ces contrôles portent sur :

- les extincteurs et RIA ;
- l'extinction automatique ;
- les équipements divers de lutte contre l'incendie (détection).

#### **5.4.3.4.2 Accessibilité des engins**

Le site sera accessible sur son périmètre.

Tout stationnement sera formellement interdit à proximité de la réserve incendie et sur les aires de stationnement des services de secours.

Des aires de mise en station des moyens aériens seront mis en place au droit de chaque mur séparatif REI120. Ces aires auront des surfaces de 7 x 10 m et seront matérialisées au sol. Elles seront accessibles depuis la voie engins.

Les murs coupe-feu ayant une longueur supérieure à 50 m, les aires seront placées à chaque extrémité de ceux-ci.

#### **5.4.3.5 Protection des personnes**

Assurer l'évacuation des personnes en dehors des zones de risque

##### EVACUATION

A l'intérieur des bâtiments, les allées de circulation seront aménagées et maintenues constamment dégagées pour faciliter la circulation et l'évacuation du personnel ainsi que l'intervention des services de secours.

Les issues de secours seront signalées par un éclairage de sécurité, conforme au code du Travail.

Elles seront en nombre suffisant pour que tout point ne soit pas distant de plus de 75 m de l'une d'elles et 25 m dans les parties formant cul de sac.

Elles seront manœuvrables de l'intérieur, sans verrouillage.

##### POINT DE RASSEMBLEMENT

Un point de rassemblement sera identifié (panneau) et connu du personnel (plan d'évacuation).

#### **5.4.3.6 Rétention incendie**

Empêcher la pollution par les eaux d'extinction, ne pas gêner l'intervention des secours

La rétention des eaux d'extinction sera assurée par le bassin de rétention étanche et équipé d'une vanne de barrage afin d'en assurer le confinement. Cette rétention a été dimensionnée selon le référentiel D9A, Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction, Edition de Juin 2020.

Le volume de la rétention sera de 2 720 m<sup>3</sup>. Il prend en compte les besoins en eau incendie de 660 m<sup>3</sup>, le volume de la cuve de sprinklage de 950 m<sup>3</sup>, les 10 l/m<sup>2</sup> de surfaces imperméabilisées (649 m<sup>3</sup>) et 20% du volume de produits liquides contenus dans la cellule contenant le plus de liquides (460 m<sup>3</sup>).

La vanne de barrage sera automatique et asservie à la détection incendie.



**Annexe 3 : Note de calcul des besoins en eau D9 et en rétention incendie (D9A)**

## **5.5 Détermination des éléments prépondérants pour la sécurité**

Les Eléments Prépondérants pour la Sécurité (EPS) parmi les barrières identifiées sont les suivants :

- détection incendie ;
- extinction automatique;
- cantonnements et exutoires de fumées ;
- réserves d'eau (protection incendie) ;
- rétention incendie.

### **5.5.1 Efficacité**

L'efficacité de l'EPS repose sur son principe de dimensionnement adapté et sa résistance aux contraintes spécifiques :

	<b>Principe de dimensionnement</b>
<b>DETECTION INCENDIE</b>	Avec déclenchement de l'alarme (assurée par l'installation d'extinction automatique)
<b>EXTINCTION AUTOMATIQUE</b>	Avec déclenchement par augmentation de température
<b>CANTONNEMENT</b>	- Retombées sous toiture - Cantons
<b>EXUTOIRE DE FUMEE</b>	- Exutoires répondant aux critères techniques de leur fonction
<b>RESERVE INCENDIE</b>	- Dimensionnement conforme au guide technique D9
<b>RETENTION INCENDIE</b>	- Dimensionnement conforme aux données du guide technique D9A

### 5.5.2 Temps de réponse

Le temps de réponse correspond à l'intervalle de temps entre le moment où la barrière de sécurité est sollicitée et le moment où sa fonction de sécurité est assurée dans son intégralité.

Ce temps de réponse doit être en adéquation avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

	Phénomène	Temps de réponse
DETECTION INCENDIE	Incendie	Extrêmement rapide*
EXTINCTION AUTOMATIQUE	Incendie	Extrêmement rapide*
CANTONNEMENT	Incendie	Immédiat
EXUTOIRE DE FUMEE	Incendie	Quelques minutes
RESERVE INCENDIE	Incendie	Immédiat
RETENTION INCENDIE	Eaux d'extinction	Inférieur à 5 minutes

\* Badoris

### 5.5.3 Niveau de confiance

La méthodologie d'évaluation du niveau de confiance de l'EPS diffère en fonction de sa nature.

Celui-ci peut être classé en deux catégories :

- dispositif passif : ne met en jeu aucun système mécanique pour remplir sa fonction ;
- dispositif actif : permet la détection d'un sinistre et le déclenchement d'une réponse par la mise en action d'un dispositif manuel ou automatique (ex. clapet).

Pour un dispositif actif ou un système instrumenté de sécurité, l'évaluation du niveau de confiance repose sur son architecture et sur les principes de sécurité positive et de tolérance à la première défaillance.

Pour un système passif, l'évaluation du niveau de confiance repose sur l'estimation de la probabilité moyenne de défaillance à la demande (PFDavg) de la barrière.

#### 5.5.3.1 Dispositifs passifs

##### CANTONNEMENT

Un niveau de confiance de 2 est retenu.

Ces écrans font l'objet d'une inspection et d'une maintenance immédiate si nécessaire.

##### RESERVES INCENDIE

Aucune défaillance à la sollicitation n'est identifiée pour cette barrière. Un niveau de confiance de 2 est retenu.

Ce niveau sera maintenu par des contrôles réguliers (maintien du volume d'eau) et une maintenance immédiate si nécessaire.

#### 5.5.3.2 Dispositifs actifs

##### DETECTION INCENDIE

Elle fait l'objet de contrôles réguliers et d'essais permettant de maintenir un niveau de fiabilité de 2.

##### EXTINCTION AUTOMATIQUE

Elle fait l'objet de contrôles réguliers et d'essais permettant de maintenir un niveau de fiabilité de 2.

##### EXUTOIRES DE FUMEE

L'ouverture des exutoires est assurée par des fusibles, doublés d'une ouverture manuelle.

Cet EPS est donc tolérant aux anomalies matériels.

Un niveau de confiance de 2 est retenu. Ce niveau est maintenu par des contrôles réguliers et une maintenance immédiate si nécessaire.

##### RETENTION INCENDIE

Aucune défaillance à la sollicitation n'est identifiée pour cette barrière. Un niveau de confiance de 2 est retenu.

## 6 QUANTIFICATION DES EFFETS REDOUTES ET CALCUL DES DISTANCES A RISQUE

### 6.1 Objectif

Pour les scénarios majorants retenus, les effets redoutés sont quantifiés à l'aide d'outils adaptés :

- les flux thermiques sont évalués en intégrant l'atténuation due aux parois ;
- les eaux d'extinction peuvent entraîner des produits de décomposition, mais resteront confinées dans la rétention incendie. Aucune conséquence n'est à redouter.

### 6.2 Calcul des zones d'effet thermique

#### 6.2.1 Méthodologie

Source : FLUMilog, rapport final DRA-09-90977-14553 A, version 2 – Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt, partie A

##### 6.2.1.1 Contexte

Les distances d'effets thermiques associées aux incendies d'entrepôt, sont basées sur des outils de calcul "simples" dont certains fondements reposent essentiellement sur des essais réalisés avec des feux de liquides type hydrocarbure.

Plusieurs centres techniques : CNPP (Centre National de Prévention et de Protection), CTICM (Centre Technique Industriel de la Construction Métallique), INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques), IRSN (Institut de Radioprotection et de la Sécurité Nucléaire) ont développé une méthode de calcul de référence pour déterminer les distances associées aux effets thermiques d'un incendie d'entrepôt.

Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction, les caractéristiques des combustibles et le développement du feu afin de représenter au mieux la réalité.

##### 6.2.1.2 Description de la méthode

La méthode concerne principalement les stockages entrant dans les rubriques 1510, 1511, 1530, 2662 et 2663 de la nomenclature ICPE et plus globalement aux rubriques comportant des combustibles solides.

Elle permet de quantifier l'incendie d'une cellule ou d'une zone de stockage, mais également de prendre l'hypothèse d'une propagation du feu aux cellules ou stockages voisins.

##### Etapes de la méthode

La méthode proposée pour déterminer les flux thermiques associés à un incendie d'entrepôt se démarque sensiblement de celles utilisées jusqu'à présent. En effet, les méthodes employées ne considéraient pas l'évolution temporelle de l'incendie (distances d'effet déterminées en supposant l'incendie instantanément généralisé à une cellule). De plus, les valeurs considérées avaient un caractère global pour tout l'entrepôt (vitesse de combustion) qui ne prenait pas en compte le mode de stockage utilisé (rack ou masse).

De fait, la méthode développée permet de modéliser **l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible**. 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 et de l'état de la couverture et des parois**.

La méthode permet également de calculer les flux thermiques associés à l'incendie de plusieurs cellules ou zones de stockage dans le cas où le feu se propagerait au-delà de la cellule où l'incendie a débuté (fonction des caractéristiques des cellules, des produits stockés et des murs séparatifs).

Les distances d'effet thermique sont donc calculées **en fonction du temps, sur la base des caractéristiques des flammes et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer un rôle d'obstacle au rayonnement.**

L'acquisition des données porte donc sur les caractéristiques des combustibles, des parois, de la toiture et des modes de stockage.

Lorsque certains de ces paramètres ne sont pas connus, des valeurs par défaut sont fournies.

✍ Toutes ces informations sont disponibles pour l'étude des cas de JMG Partners.

Calcul de propagation dans le stockage

Le point d'inflammation est considéré au centre géométrique du stockage et au niveau du sol (le plus pénalisant).

Les modes de propagation sont ensuite dépendants des modes de stockage :

- par rayonnement : fonction des températures d'inflammation des combustibles en stock ;
- Par flash over : quand l'incendie commence à prendre de l'ampleur, la production de fumées chaudes augmente significativement. Dès lors que cette production devient trop importante pour qu'elle soit évacuée par des ouvertures (exutoires), une couche chaude se forme en partie supérieure de la cellule. Cette couche chaude d'abord contenue dans les cantons peut s'étendre sous la totalité de la toiture. Au final, elle peut impacter le combustible et conduire à un embrasement généralisé.

Cette évolution jusqu'au flash-over n'est cependant pas obligatoire. Deux situations au moins peuvent conduire à son absence :

- si la puissance dégagée est insuffisante pour produire une couche chaude suffisamment épaisse et chaude ;
- si la toiture présente une surface d'ouverture suffisante pour évacuer la chaleur produite ou si elle est suffisamment fragile.

Calcul des caractéristiques des flammes

Il s'effectue à l'appui des caractéristiques des flammes : forme, hauteur, position, émittance, déterminés par :

- les propriétés des combustibles ;
- les surfaces de flammes ;
- les positions et formes des flammes (prise en compte de l'effet du vent).

Calcul des effets sur l'environnement

Il s'appuie sur le facteur de forme et la transmissivité de l'atmosphère.

Il prend en compte le rôle des écrans thermiques et l'évolution des parois :

- caractéristiques : composition et structure porteuse ;
- échauffement et flux thermique induit ;
- hauteur, susceptible de décroître lorsque la stabilité de l'ossature support n'est plus assurée.

Résultats

Ils sont donnés pour une cible de 1,8 m.

Les distances (si elles existent) correspondent aux valeurs de référence sur l'Homme pour les installations classées.

**6.2.2 Valeurs de référence**

Elles sont fixées par l'article 9 de l'arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation.

Elles sont les suivantes :

En kW/m <sup>2</sup>	Effets sur les structures
5	Destructions significatives des vitres
8	Effets domino et dégâts graves sur les structures
16	Exposition prolongée des structures et dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures et dégâts très graves sur les structures béton
200	Ruine du béton en quelques dizaines de minutes

En kW/m <sup>2</sup>	Effets sur l'Homme
3	Effets irréversibles délimitant la "zone de dangers significatifs pour la vie humaine"
5	Effets létaux délimitant la "zone des dangers graves pour la vie humaine"
8	Effets létaux significatifs délimitant la "zone des dangers très graves pour la vie humaine"

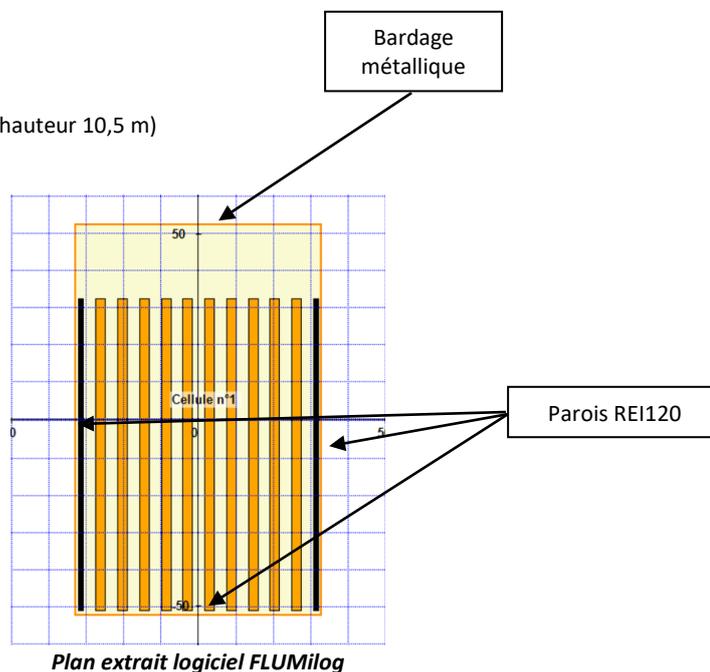
### 6.2.3 Application numérique

#### 6.2.3.1 Cellules de produits combustibles, de produits dangereux et d'aérosols (scénarios 1, 4 et 5)

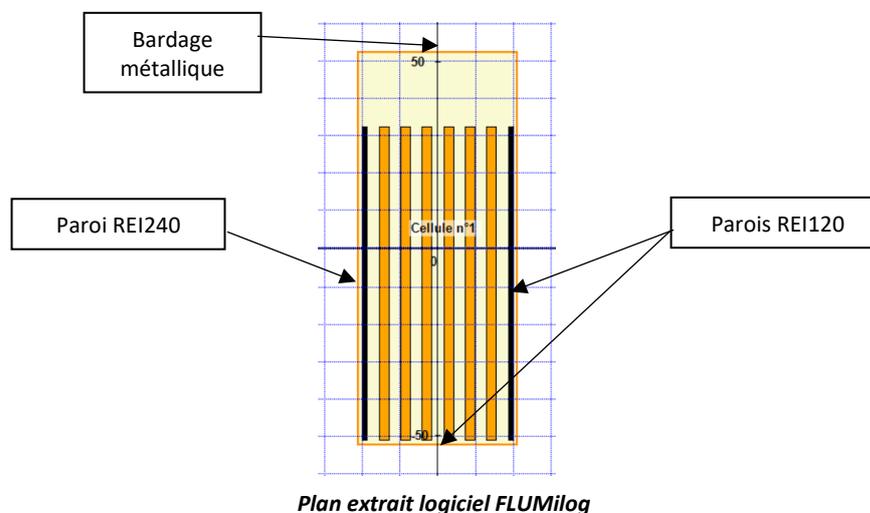
##### 6.2.3.1.1 Hypothèses de calcul

Les hypothèses utilisées pour le logiciel FLUMilog sont les suivantes pour les cellules 2 à 6 :

- Dimension : 66 x 105 m
- Hauteur de cellule : 13,30 m
- Désenfumage 2%
- Parois REI120 sur 3 faces
- Bardage métallique côté quais
- Stockage en rack sur 6 niveaux (hauteur 10,5 m)
- Palette type 1510.



La cellule 1 étant recoupée pour permettre d'accueillir une cellule liquides inflammables, les calculs ont également été réalisés pour la cellule 1B. Cette cellule a les mêmes caractéristiques que les cellules 2 à 6 à l'exception de la largeur de la cellule qui est de 42 m au lieu de 66 m et le mur séparatif avec la cellule liquides inflammables est REI240 et non REI120.



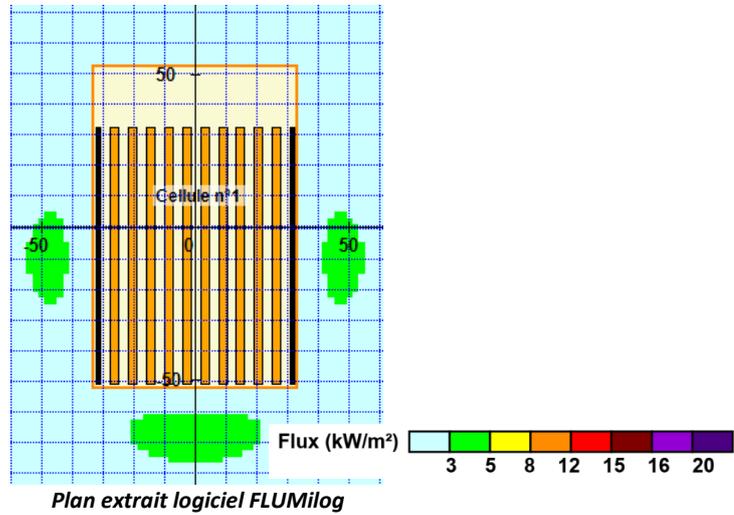
**6.2.3.1.2 Résultat**

Cellule 2 à 6 :

Les zones d'effets lors d'un incendie d'une cellule de produits combustibles sont les suivantes :

	Parois REI120	Paroi côté quai
8 kW/m <sup>2</sup>	NA	NA
5 kW/m <sup>2</sup>	NA	NA
3 kW/m <sup>2</sup>	25 m	NA

NA : Non Atteint



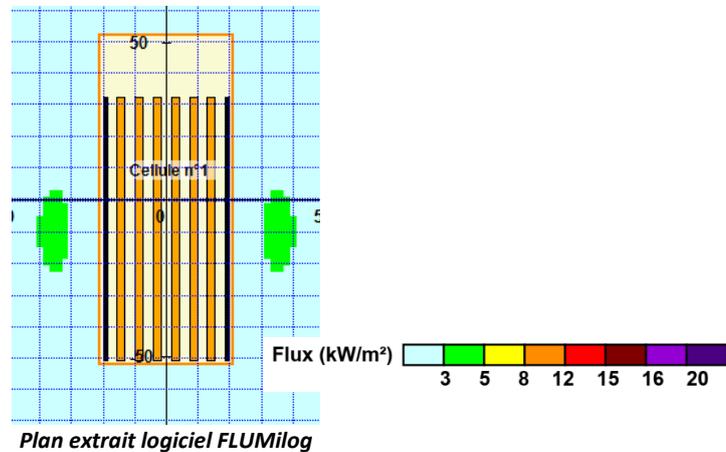
Aucune zone d'effets ne sort des limites de site.

Cellule 1B :

Les zones d'effets lors d'un incendie d'une cellule de produits combustibles sont les suivantes :

	Parois REI120	Paroi côté quai
8 kW/m <sup>2</sup>	NA	NA
5 kW/m <sup>2</sup>	NA	NA
3 kW/m <sup>2</sup>	20 m	NA

NA : Non Atteint



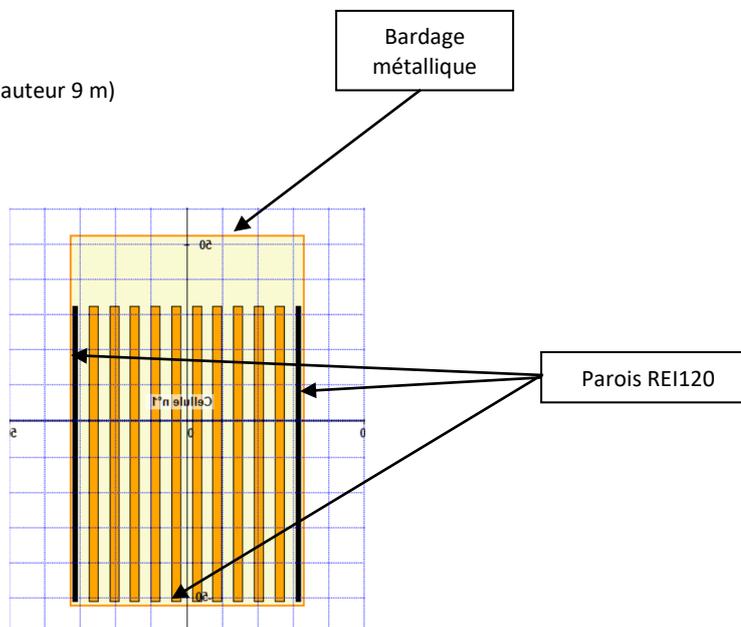
Aucune zone d'effets ne sort des limites de site.

### 6.2.3.2 Cellules de produits combustibles composes majoritairement de matières plastiques (scénario 1bis)

#### 6.2.3.2.1 Hypothèses de calcul

Les hypothèses utilisées pour le logiciel FLUMilog sont les suivantes :

- Dimension : 66 x 105 m
- Hauteur de cellule : 14,5 m à l'acrotère
- Désenfumage 2%
- Parois REI120 sur 3 faces
- Bardage métallique côté quais
- Stockage en rack sur 5 niveaux (hauteur 9 m)
- Palette type 2662.



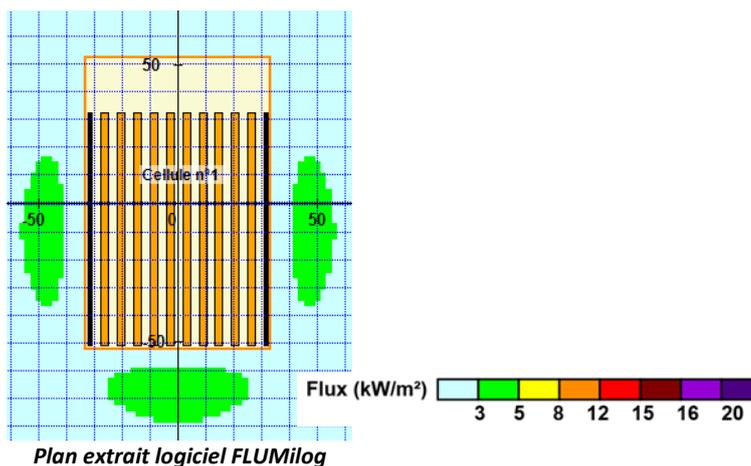
Plan extrait logiciel FLUMilog

#### 6.2.3.2.2 Résultat

Les zones d'effets lors d'un incendie d'une cellule de produits combustibles sont les suivantes :

	Parois REI120	Paroi côté quai
8 kW/m <sup>2</sup>	NA	NA
5 kW/m <sup>2</sup>	NA	NA
3 kW/m <sup>2</sup>	25 m	NA

NA : Non Atteint



Plan extrait logiciel FLUMilog

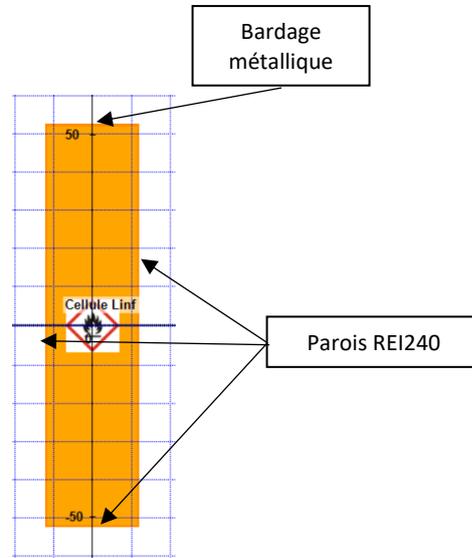
Aucune zone d'effets ne sort des limites de site.

### 6.2.3.3 Stockage de liquides inflammables (scénario 2)

#### 6.2.3.3.1 Hypothèses de calcul

Les hypothèses utilisées pour le logiciel FLUMilog sont les suivantes :

- Dimension : 24 x 105 m (cellule 1A)
- Hauteur de cellule : 14,5 m à l'acrotère
- Désenfumage 2%
- Parois REI240 sur 3 faces
- Bardage métallique côté quais
- Palette type LI.

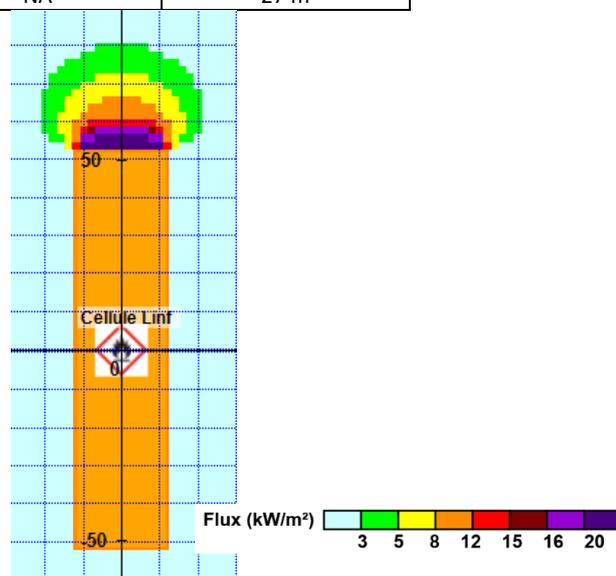


Plan extrait logiciel FLUMilog

#### 6.2.3.3.2 Résultat

Les zones d'effets lors d'un incendie du stockage de liquides inflammables sont les suivantes :

	Paroi REI240	Paroi côté quai
8 kW/m <sup>2</sup>	NA	12 m
5 kW/m <sup>2</sup>	NA	19 m
3 kW/m <sup>2</sup>	NA	27 m



Plan extrait logiciel FLUMilog

Aucune zone d'effets ne sort des limites de site. Les effets dominos (flux de 8 kW/m<sup>2</sup>) ne touchent pas d'autres installations du site.

## 7 EVALUATION DU NIVEAU DE RISQUE

Les échelles d'appréciation de la gravité des conséquences humaines et de leur probabilité sont extraites de l'arrêté du 29 septembre 2005.

### 7.1 Objectif

#### CALCUL DE LA GRAVITE

Cette étape consiste, au travers des distances calculées précédemment, à évaluer les conséquences potentielles des effets sur les personnes résidant à demeure ou de passages (cas des ERP), à partir de l'inventaire réalisé dans ces zones :

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

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

#### CALCUL DE LA PROBABILITE

Cette étape consiste à classer le phénomène dangereux sur l'échelle de probabilité ci-après :

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
<b>Type d'appréciation</b>					
Qualitative <sup>(1)</sup> (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)	"Evènement possible mais extrêmement peu probable"  N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations	"Evènement très improbable"  S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	"Evènement improbable"  Un évènement 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	"Evènement probable"  S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	"Evènement courant"  S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitatives et quantitatives, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté.				
Quantitative (par unité et par an)		10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>

### 7.2 Zones d'effet et gravité

#### 7.2.1 Présentation

Le plan en page suivante matérialise les zones d'effet des phénomènes dangereux maximales.



**Annexe 5 : Notes de calcul issues du logiciel FLUMilog**

#### 7.2.2 Commentaires

Aucune zone n'impacte l'environnement, ni les tiers.

D'après l'échelle d'appréciation de la gravité, le niveau de gravité est modéré pour tous les scénarios retenus.



Plan des flux thermiques  
Novembre 2021

### 7.3 Probabilité d'occurrence

Sources : Etude sur l'amélioration de la sécurité et de l'environnement des entrepôts couverts, CTICM – Septembre 2000  
Développement d'une méthodologie d'évaluation des effets thermiques et toxiques des incendies d'entrepôt, INERIS – Juin 2000

A partir d'un ensemble de données statistiques, l'INERIS a dressé une synthèse mettant en lumière les aspects importants des incendies d'entrepôts :

- les incendies d'entrepôt représentant une part relativement faible du nombre d'incendies déclarés sur un an, toutes interventions confondues,
- les actes de malveillance constituent la principale cause d'incendie,
- les bâtiments non protégés par un réseau d'extinction automatique et/ou des exutoires de fumées et de chaleur ont subi des dégâts importants. A l'inverse, les bâtiments protégés subissent des dégâts (éventuels) moindres,
- les grands entrepôts non compartimentés constituent un facteur aggravant en terme de propagation du sinistre et d'intervention des secours. Les entrepôts compartimentés ont généralement connu des sinistres moins importants.

L'étude du CTICM a clairement établi que l'étendue des dommages était directement liée à l'état de développement de l'incendie à l'arrivée des secours. Il en résulte que les pertes peuvent être considérablement réduites par des moyens de protection permettant de détecter rapidement le foyer et de ralentir le développement du feu.

Des mesures de prévention et protection sont en place dans l'établissement : détection incendie, sprinklage, procédure d'alerte, plan d'intervention.

La classe de probabilité retenue pour les scénarios est la classe **C (événement improbable)**.

## 8 ACCESSIBILITE DU RISQUE

### 8.1 Objectif

En absence de référentiel réglementaire, la grille d'acceptation correspond à la grille d'analyse de la circulaire du 10 mai 2010 relatif aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accident susceptible de survenir dans les établissements dits "Seveso".

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
		Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Gravité	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré					

La définition des zones établies dans la grille de criticité est la suivante :

Zone	Risque
Verte	Tolérable
Orange	Nécessitant une amélioration ou une surveillance
Rouge	Inacceptable

Si le scénario est jugé inacceptable, il fait l'objet d'une nouvelle démarche de réduction du risque par la mise en place de barrière complémentaire jusqu'à atteindre un niveau de risque tolérable ou nécessitant une amélioration ou une surveillance.

### 8.2 Grille de présentation des accidents potentiels

La justification des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité / gravité des conséquences est présentée ci-après :

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
		Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Gravité	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré				Scénarios 1, 4, 5 Scénario 2	

Scénarios 1, 4, 5 : Incendie du stockage de produits combustibles, de produits dangereux, d'aérosols  
Scénario 2 : Incendie du stockage de liquides inflammables

## 9 CONCLUSION

### 9.1 Objectif

Cette étape permet de conclure sur l'étude détaillée des risques et de définir si besoin la nécessité de mettre en place des plans d'urgence spécifiques.

### 9.2 Conclusion

Quelle que soit la classe de probabilité, le risque résiduel est tolérable et n'implique pas de mesure de réduction supplémentaire.

**Analyse Risque Foudre**

Source : BCM Foudre

Rédacteur : J. TISON  
Date : 30/11/2021  
Révision : 0

# ***Analyse Risque Foudre Etude Technique***

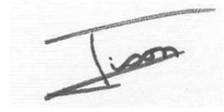
Etude réalisée sur plan pour GNAT INGENIERIE

## **PLATEFORME LOGISTIQUE**

### **LAVANNES (51)**

IMP027.QLF.BCM.02

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	30/11/21	Version initiale	JT 	TK 

## 2. TABLE DES MATIERES

<b>1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS</b>	<b>2</b>
<b>2. TABLE DES MATIERES</b>	<b>3</b>
<b>3. GLOSSAIRE</b>	<b>5</b>
<b>4. LE RISQUE Foudre</b>	<b>7</b>
<b>5. INTRODUCTION</b>	<b>8</b>
5.1. DEROULEMENT DE LA MISSION	8
5.1.1. <i>Références normatives et réglementaires</i>	8
5.1.2. <i>Définition de l'Analyse du Risque Foudre</i>	9
5.1.3. <i>Définition de l'Etude Technique</i>	10
5.1.4. <i>Documents fournis par le client</i>	10
<b>6. PRESENTATION DU SITE</b>	<b>11</b>
6.1. ADRESSE	11
6.2. RUBRIQUES ICPE	11
<b>7. ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF)</b>	<b>12</b>
7.1. DENSITE DE Foudroiement	12
7.2. RESISTIVITE DU SOL	12
7.3. IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER	13
7.4. DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES	13
7.4.1. <i>Bloc 1 : Cellule 2</i>	13
7.4.2. <i>Bloc 1 : Cellule 1b</i>	15
7.4.3. <i>Equipements ou fonctions à protéger</i>	16
7.5. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	17
<b>8. ETUDE TECHNIQUE (ET)</b>	<b>18</b>
8.1. GENERALITES	18
8.1.1. <i>Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)</i>	18
8.1.2. <i>Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i>	19
8.2. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)	20
8.3. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)	25
8.3.1. <i>Liste des parafoudres</i>	25
8.3.2. <i>Equipements Importants Pour la Sécurité</i>	25
8.3.3. <i>Installation des parafoudres</i>	26
8.3.4. <i>Equipotentialité</i>	28
8.4. LA PROTECTION DES PERSONNES	29
8.4.1. <i>La détection et l'enregistrement des orages</i>	29
8.4.2. <i>Les mesures de sécurité</i>	29
8.4.3. <i>Tension de pas et de contact</i>	29
8.5. REALISATION DES TRAVAUX	30
8.5.1. <i>Qualification des entreprises</i>	30
8.5.2. <i>Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux</i>	30
<b>9. ANNEXES</b>	<b>31</b>
9.1. ANNEXE 1 : COMPTE-RENDU DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	32
9.2. ANNEXE 2 : CARNET DE BORD QUALIFoudre	37

## **NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE**

La notice de vérification et de maintenance, située à la toute fin de ce document, comporte son propre sommaire, ainsi que sa propre numérotation de page. Elle peut donc être détachée de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

### 3. GLOSSAIRE

#### **Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :**

Pour être qualifié d'éléments important pour la sécurité (EIPS), un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les barrières de sécurité destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un accident majeur.

#### **Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :**

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture,
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre,
- du réseau des prises de terre,
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

#### **Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :**

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs,
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre.

#### **Méthode déterministe :**

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes. Lorsque la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

#### **Méthode probabiliste :**

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre. La méthode utilisée s'applique aux structures fermées (de type bâtiment), elle tient compte des dimensions, de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite, et des dommages que pourrait engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Suivant la circulaire du 24/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération. Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons la norme 62 305-2. Elle propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

**Niveau de protection (N<sub>p</sub>) :**

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Caractéristiques de la structure	Niveau de protection
Structure non-protégée par SPF	/
Structure protégée par un SFP	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ». Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

**Parafoudre :**

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

**Parafoudres coordonnés :**

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

**Système de protection contre la foudre (SPF) :**

Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

**Zone de protection foudre (ZPF) :**

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

## 4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.

La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structures métalliques, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

## 5. INTRODUCTION

### 5.1. Déroulement de la mission

#### 5.1.1. Références normatives et réglementaires

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

- **NORMES**

NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Juin 2006)	Protection contre la foudre Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (Mai 2014)	Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (Novembre 2001)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62 561-1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

- **REGLEMENTATION**

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

- **GUIDES**

UTE C 15-443 (Août 2004)	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres
-----------------------------	---

### **5.1.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre**

#### **Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :**

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 184-46 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

#### **Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :**

L'ARF identifie :

- Les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé,
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection,
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'ARF n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé : Protec, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

### 5.1.3. Définition de l'Etude Technique

- **Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)**

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

- **Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)**

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

- **Prévention**

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

- **Notice de vérification et maintenance**

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

### 5.1.4. Documents fournis par le client

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique se basent sur les documents et sur les informations recueillies auprès de Madame CANEPA.

Référence du document	
Titre	Date
Plan de masse - Paysager	25/11/2021
Plan de situation	/
Plan de coupes	29/10/2021
Plan RDC/R+1/R+2	25/11/2021
Eléments pour étude foudre	/

En l'absence d'informations nécessaires, les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

## 6. PRESENTATION DU SITE

### 6.1. Adresse

PLATEFORME LOGISTIQUE

ZAC Reims Bioeconomy Park

51 318 LAVANNES

### 6.2. Rubriques ICPE

L'arrêté du 04/10/10 est notamment applicable pour les rubriques 1436, 4331, (AUTORISATION) et 1510 (ENREGISTREMENT).

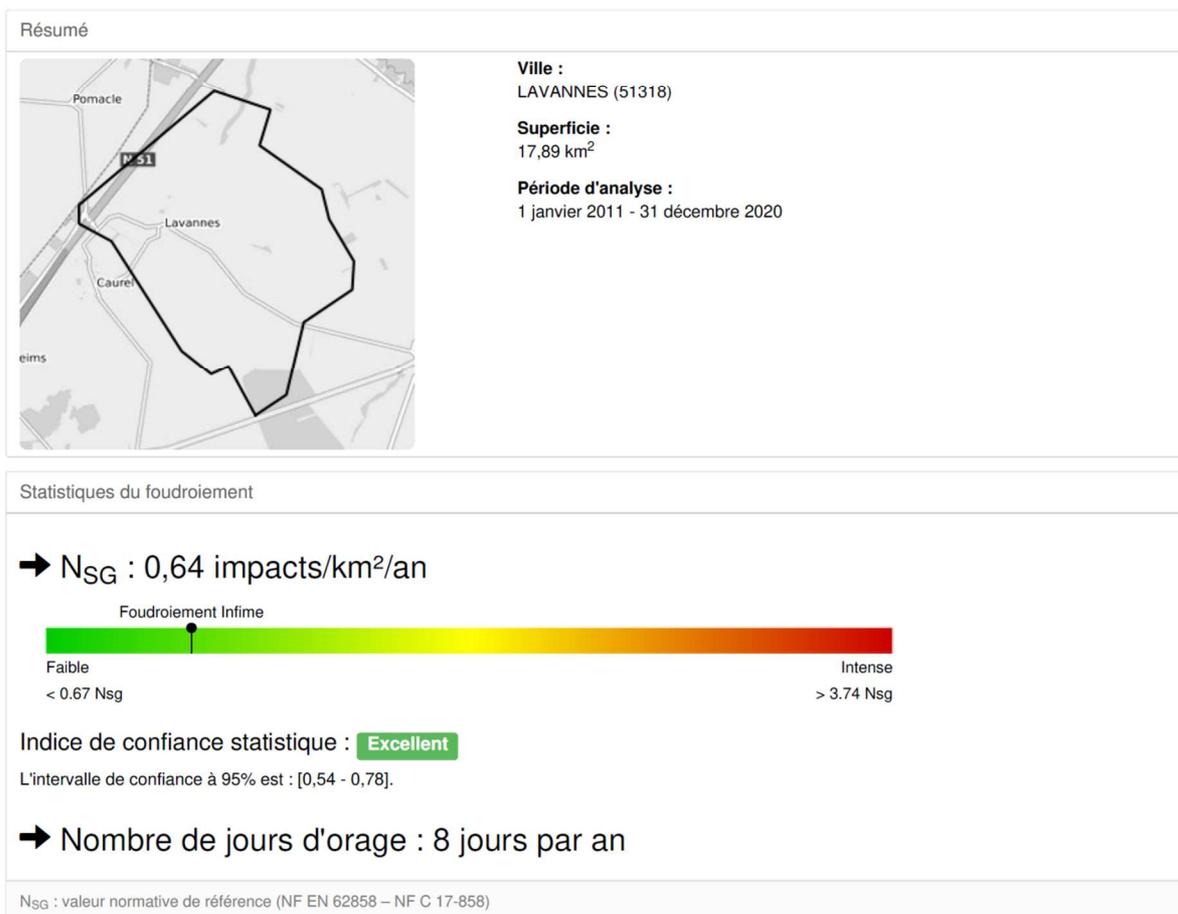
## 7. ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF)

### 7.1. Densité de foudroiement

La densité qui est prise en compte dans cette étude est fournie par Météorage :



#### STATISTIQUES EN LIGNE



### 7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises reçues par le client et en application de la norme NF EN 62 305-2, nous retiendrons la valeur par défaut, soit 500  $\Omega$ m.

### 7.3. Identification des structures à étudier

Le site sera étudié en 2 blocs selon la méthode probabiliste.

- Bloc 1 : Cellule 2
- Bloc 2 : Cellule 1b

Le bâtiment est constitué de cellules identiques (sauf 1a qui est plus petite et 1b qui est plus petite et contient des produits dangereux pour l'environnement). Une ARF est donc réalisée sur la cellule 2 et extrapolée aux 1a, 3, 4, 5 et 6. Ce découpage est possible grâce à la présence de murs REI  $\geq$  2H entre les cellules. De plus, des parafoudres sont à installer sur les lignes transitant entre les cellules.

Le poste de garde ne présente pas de risque majeur vis-à-vis de la foudre, il sera écarté de notre dossier.

### 7.4. Descriptif des structures étudiées

#### 7.4.1. Bloc 1 : Cellule 2

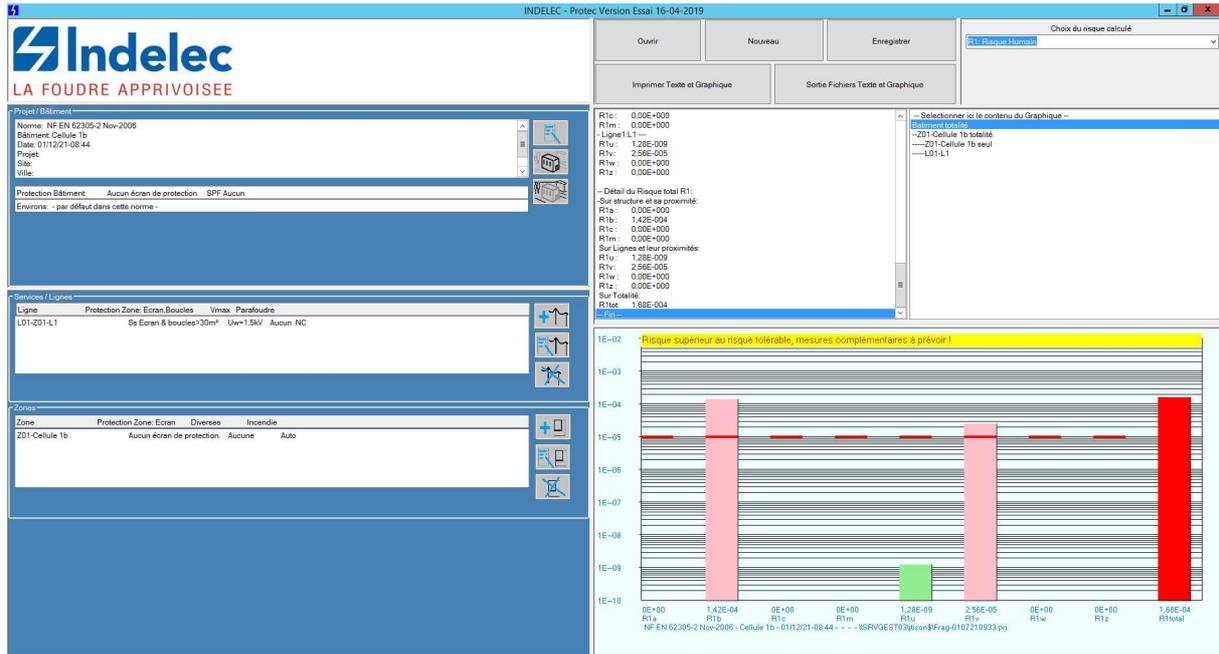
Description du bâtiment			
Activité	Industrielle		
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur (arbres, clôtures)		
Environnement	Suburbain (ZAC)		
Dimensions	Longueur : 107 m Largeur : 65 m Hauteur : 14 m Hmax :		
Sol	Béton		
Structure	Béton		
Toiture	Béton		
Réseau de terre	Information non-disponible		
Description des lignes externes			
Numéro	1	2	3
Nom	Armoire cellule 2		
Type	BT		
Bâtiment connecté	TGBT		
Longueur	400 m (estimation)		
Cheminement	Souterrain		
Description des canalisations métalliques			
Nom	Eau	Sprinklage	
Cheminement	Souterrain	Souterrain	
Description des risques			
Incendie	Elevé : pouvoir calorifique estimé $>$ 800 MJ/m <sup>2</sup>		
Moyens d'extinction	Manuels : extincteurs, RIA Automatique : sprinklage		
Environnement	Non : pas de produit dangereux pour l'environnement		
Explosion	Non : pas de zone 0 ou 20		
Panique	Faible : nombre de personnes $<$ 100		



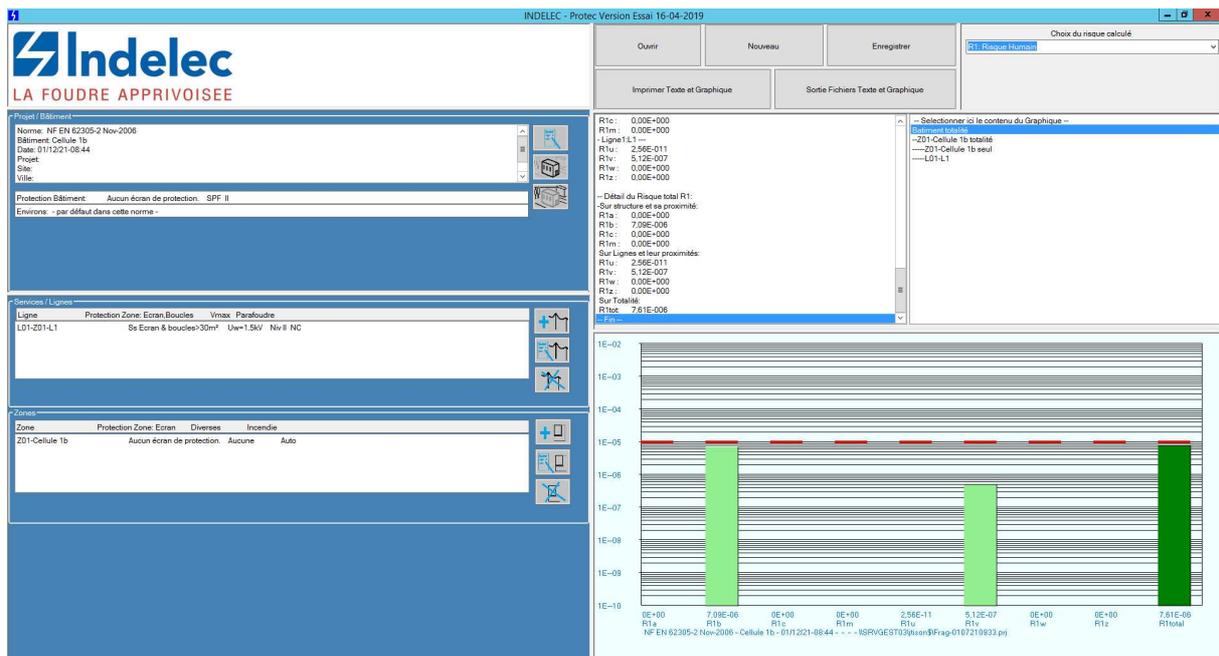
### 7.4.2. Bloc 2 : Cellule 1b

Description du bâtiment			
Activité	Industrielle		
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur (arbres, clôtures)		
Environnement	Suburbain (ZAC)		
Dimensions	Longueur : 107 m Largeur : 40 m Hauteur : 14,5 m Hmax : /		
Sol	Béton		
Structure	Béton		
Toiture	Béton		
Réseau de terre	Information non-disponible		
Description des lignes externes			
Numéro	1	2	3
Nom	Armoire cellule 1		
Type	BT		
Bâtiment connecté	TGBT		
Longueur	400 m (estimation)		
Cheminement	Souterrain		
Description des canalisations métalliques			
Nom	Eau	Sprinklage	
Cheminement	Souterrain	Souterrain	
Description des risques			
Incendie	Élevé : pouvoir calorifique estimé > 800 MJ/m <sup>2</sup>		
Moyens d'extinction	Manuels : extincteurs, RIA Automatique : sprinklage		
Environnement	Oui : stockage de produits dangereux pour l'environnement		
Explosion	Non : pas de zone 0 ou 20		
Panique	Faible : nombre de personnes < 100		

## Risque de Perte de Vie Humaine R1 : CELLULE 1b



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau II

### 7.4.3. Equipements ou fonctions à protéger

La centrale de détection incendie et le poste sprinklage sont retenus comme EIPS par le client.

## 7.5. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

### STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

<b>STRUCTURE*</b>	<b>Niveau de protection requis Effets directs</b>	<b>Niveau de protection requis Effets indirects</b>
<b>Bloc 1 : CELLULE 2 et par extrapolation 1a, 3 à 6</b>	<b>Protection de niveau IV nécessaire sur la structure</b>	<b>Protection de niveau IV nécessaire sur les lignes externes</b>
<b>Bloc 1 : CELLULE 1b</b>	<b>Protection de niveau II nécessaire sur la structure</b>	<b>Protection de niveau II nécessaire sur les lignes externes</b>

\* Ce découpage entraîne la mise en œuvre de parafoudres sur les lignes transitant entre les cellules.

*Le compte-rendu de l'Analyse de Risques est disponible en annexe 1.*

### EQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Protection par parafoudres adaptés :

- Centrale de détection incendie
- Sprinklage.

### EQUIPOTENTIALITE

Interconnexion au réseau général de terre du site :

- Canalisations métalliques (eau, sprinklage)
- Bardage.

### PREVENTION

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation du site. En cas d'orage, il faudra notamment interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments
- Les interventions sur le réseau électrique
- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres
- Les engins de levage à l'extérieur.

## 8. ETUDE TECHNIQUE (ET)

### 8.1. Généralités

#### 8.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu. **Un Système de Protection Foudre (SPF)** est constitué de 3 principaux éléments :

- Dispositif de capture

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une « protection naturelle » satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

- Conducteur de descente

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques.

- Prise de terre

Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site.

Nous distinguons :

**Les systèmes passifs** régis par la norme NF EN 62305-3 :

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

**Les systèmes actifs** régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage ( $\Delta L$ ) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

De plus, les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de séparation indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

### 8.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

Dans un premier temps, la protection contre les effets indirects de la foudre peut être réalisée par la mise en œuvre de parafoudres.

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation. Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.

L'obligation de protection en tête d'installation est fonction de la norme NFC 15-100 et de l'extrait suivant.

#### **RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100 :**

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

**Tableau 1 – Règles de protection**

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement ( $N_g$ ) Niveau kéraunique ( $N_k$ )	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire <sup>(2)</sup>	Obligatoire <sup>(2)</sup>
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne <sup>(3)</sup>	Non obligatoire <sup>(4)</sup>	Obligatoire <sup>(4)</sup>
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire <sup>(4)</sup>	Non obligatoire <sup>(4)</sup>
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes <sup>(1)</sup>	Selon analyse du risque	Obligatoire

(1) C'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

(2) Dans les cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire.

Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type I ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type II ( $I_n \geq 5$  kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

(3) Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

(4) L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.

(5) Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.

D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques ...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection (parafoudres de type 2 généralement).

Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger. Ce concept est appelé « coordination » de parafoudres.

La protection type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notoire. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre. Cette protection de type 3 (protection fine) concerne en générale la très basse tension et les parafoudres sont alors raccordés en série. Le raccordement au réseau équipotentiel doit être réalisé de la manière la plus courte possible.

Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres de type 1), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres de type 2), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé) et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

Le dimensionnement des sectionneurs, fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du modèle de parafoudres et de leur positionnement dans l'installation.

En plus des parafoudres, la lutte contre les effets indirects de la foudre se traduit par le déploiement d'un réseau équipotentielle optimal. Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

## 8.2. **Dimensionnement des Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)**

### **Justificatif du choix des IEPF :**

Afin d'éviter tout impact sur les toitures (risque de perforation, point chaud, étincelage), nous optons pour la solution des PDA. Deux descentes dédiées sont nécessaires par paratonnerre car la structure est en béton. L'interconnexion des PDA en toiture peut permettre la mutualisation des descentes. En l'absence d'un fond de fouille en cuivre de 50 mm<sup>2</sup> (ou équivalent), nous privilégions les prises de terre de type A.

## **PLATEFORME LOGISTIQUE :**

- Installation de 7 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage testables caractérisés par une avance à l'amorçage de 60  $\mu$ s. Ils seront installés sur des mâts de 5 m minimum. Nous recommandons que ce paratonnerre soit testable à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires. Le système de test devra être mis à disposition sur le site.
- Depuis chaque paratonnerre, réalisation d'une descente dédiée en conducteur normalisé.
- Interconnexion des PDA en toiture afin de mutualiser les descentes : 1/2, 3/4/5, 6/7.
- En partie basse de chaque descente, mise en place de :
  - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre
  - Un fourreau de protection mécanique 2 mètres
  - Un regard de visite ou un étrier au niveau du sol pour l'accès au raccordement,
  - Une terre paratonnerre de type A.

N.B. : En présence d'un fond de fouille en cuivre  $\geq 50 \text{ mm}^2$ , la prise de terre de type B peut être retenue.

- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre chaque prise de terre paratonnerre et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.
- Installation d'un compteur de coup de foudre sur la descente la plus directe de chaque PDA.

Le plan des IEPF projetées est repris ci-dessous.



### Calcul de la distance de séparation :

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant.

- PDA 1 à 5 :

Niveaux IV	
l	s
1	0,03
2	0,06
3	0,09
4	0,12
5	0,15
6	0,18
7	0,21
8	0,24
9	0,27
10	0,3
11	0,33
12	0,36
13	0,39
14	0,42
15	0,45
16	0,48
17	0,51
18	0,54
19	0,57
20	0,6

Niveaux IV	
l	s
21	0,63
22	0,66
23	0,69
24	0,72
25	0,75
26	0,78
27	0,81
28	0,84
29	0,87
30	0,9
31	0,93
32	0,96
33	0,99
34	1,02
35	1,05
36	1,08
37	1,11
38	1,14
39	1,17
40	1,2

- PDA 6 et 7 :

Niveaux II	
l	s
1	0,045
2	0,09
3	0,135
4	0,18
5	0,225
6	0,27
7	0,315
8	0,36
9	0,405
10	0,45
11	0,495
12	0,54
13	0,585
14	0,63
15	0,675
16	0,72
17	0,765
18	0,81
19	0,855
20	0,9

Niveaux II	
l	s
21	0,945
22	0,99
23	1,035
24	1,08
25	1,125
26	1,17
27	1,215
28	1,26
29	1,305
30	1,35
31	1,395
32	1,44
33	1,485
34	1,53
35	1,575
36	1,62
37	1,665
38	1,71
39	1,755
40	1,8

**Remarque :**

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

## 8.3. Dimensionnement des Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

### 8.3.1. Liste des parafoudres

En fonction des conclusions de l'ARF, des parafoudres de type I sont nécessaires au niveau du TGBT du bâtiment et de toutes les armoires divisionnaires des cellules. Ces parafoudres répondront aux caractéristiques suivantes :

- Type : T1
- $U_c \geq 253 \text{ V}$  (400 V en IT)
- $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$
- Déconnecteur : fusibles ou disjoncteur selon le fabricant
- Témoin de signalisation
- Câblage :  $< 50 \text{ cm}$
- $I_{cc} \text{ parafoudres} > I_{cc} \text{ TGBT}$

En cas d'EIPS à moins de 10 m, nous optons pour des type 1+2 avec des caractéristiques identiques sauf :

- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

#### Calcul du $I_{imp}$ :

$N_p = IV : I_{imp} \geq 50/(n1+n2)$ . Dans notre cas :  $n1+n2 \geq 2$  (BT + canalisation). D'où  $I_{imp} \geq 25 \text{ kA}$  par ligne. L'alimentation étant à minima triphasé :  $I_{imp} \geq 25/3$  donc  $I_{imp} \geq 8,33 \text{ kA}$  par pôle. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.

### 8.3.2. Equipements Importants Pour la Sécurité

Ci-dessous les équipements retenus par l'ARF et vulnérables à la foudre :

- Centrale de détection incendie
- Sprinklage.

Des parafoudres de type II sont à installer à moins de 10 m de chaque équipement. Ils seront implantés sur l'armoire d'alimentation ou dans un coffret déporté le cas échéant.

- Une tension maximum de fonctionnement  $U_c \geq 253 \text{ V}$  (400 V en IT)
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20)  $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_n$ )  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- Un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur selon le fabricant)
- Adaptés au régime de neutre
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm

#### Remarque :

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

### 8.3.3. Installation des parafoudres

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon la note Ineris du 17/12/13.

La tenue du Dispositif de Protection contre les Surintensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

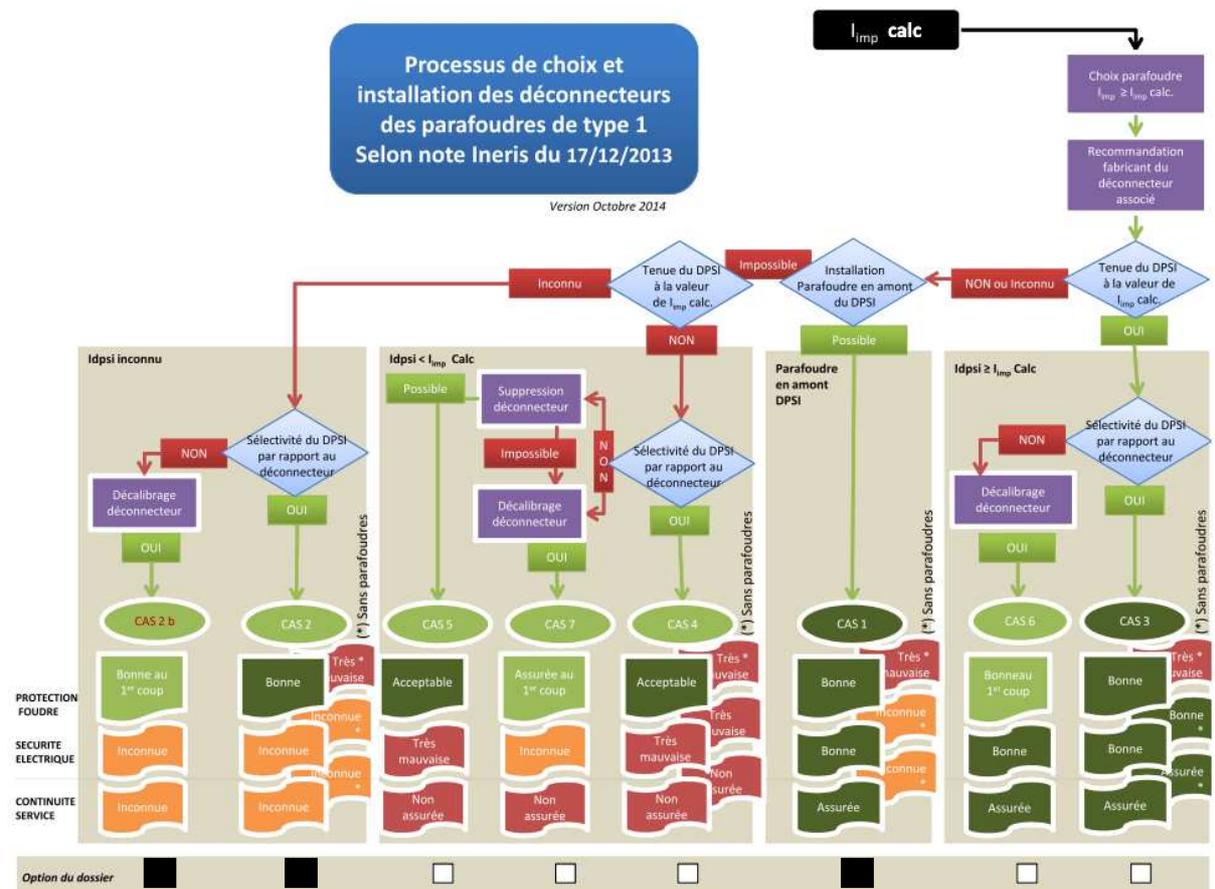
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).  
 Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.



D'autre part, la coordination des différents parafoudres du site doit être assurée. Différents moyens, communiqués par les fabricants, permettent de garantir cette coordination. Il peut s'agir d'une association prévue dès la conception du produit, de contraintes sur les longueurs de câble minimum entre les deux étages de protection ou de la mise en œuvre d'inductance de découplage.

Enfin, selon le guide UTE C 15-443 page 30 § 8.2 les règles de câblages à respecter sont les suivantes :

**Règle 1 :** Respecter la longueur  $L$  ( $L_1+L_2+L_3$ ) < 0,50 m (7.4.2 et annexe H) en utilisant des borniers de raccordement intermédiaires si nécessaire.

**Règle 2 :** Réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE en les regroupant ensemble d'un même côté du tableau.

**Règle 3 :** Séparer les câbles d'arrivée (en provenance du réseau) et les câbles de départ (vers l'installation) pour éviter de mélanger les câbles perturbés et les câbles protégés. Ces câbles ne doivent pas non-plus traverser la boucle (règle 2).

**Règle 4 :** Plaquer les câbles contre la structure métallique du tableau lorsqu'elle existe afin de minimiser la boucle de masse et de bénéficier de l'effet réducteur des perturbations.

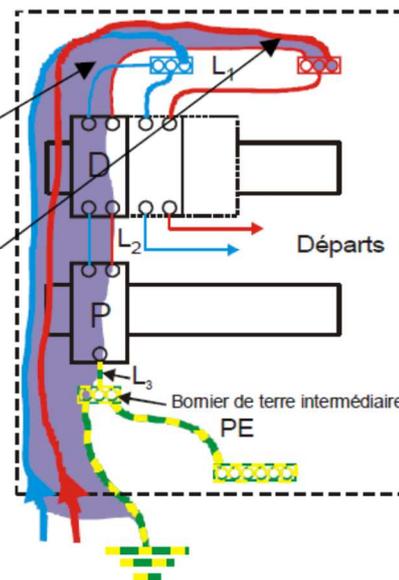


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

**A noter :** Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

**Remarque :**

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

### 8.3.4. Equipotentialité

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale des structures métalliques sont considérées conformes à la NF C 15-100. Elles seront validées lors des vérifications électriques périodiques. Nous pouvons notamment citer :

- Canalisations métalliques (eau, sprinklage)
- Bardage.

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

**Remarque :**

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 62 561-1.

## 8.4. La protection des personnes

### 8.4.1. La détection et l'enregistrement des orages

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique en cas d'orage. L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Les compteurs de coups de foudre permettent l'enregistrement des impacts. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et des parafoudres est recommandé. Le compteur de coups de foudre horodaté permet de :

- comptabiliser le nombre d'impact sur une IEPF,
- pour chaque coup enregistré, d'en indiquer la date, l'heure et le courant de crête.

### 8.4.2. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie. Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché. Il faudra interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments
- Les interventions sur le réseau électrique
- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres
- Les engins de levage à l'extérieur.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

### 8.4.3. Tension de pas et de contact

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège. La tension de contact concerne un contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous) peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement au pied des descentes.



## 8.5. Réalisation des travaux

### 8.5.1. Qualification des entreprises

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité. La mise en œuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé



L'entreprise devra fournir son attestation QUALIFOUDRE à la remise de son offre. Si des travaux sont décidés, il serait judicieux de confier l'ensemble des missions à un organisme compétent (AMO, suivi de chantier, ...) sans oublier la formation du personnel. Lorsque les travaux de protection seront achevés, une Vérification Initiale de conformité globale devra être assurée par un organisme compétent avant 6 mois.

### 8.5.2. Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux

En application de la norme NF S70-003-1, le responsable du projet peut faire le choix d'une procédure de DT-DICT conjointe. Cette option est applicable lorsque le projet concerne une opération unitaire dont la zone d'intervention géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court.

L'entreprise qui réalisera les travaux de protection foudre devra, dans le cadre du marché privé ou public, effectuer la procédure de déclaration DT-DICT conjointe conformément à la réglementation en vigueur.

## 9. ANNEXES

ANNEXE 1 : Compte rendu Analyse de Risques

ANNEXE 2 : Carnet de Bord Qualifoudre

## 9.1. Annexe 1 : Compte-rendu de l'Analyse du Risque Foudre

INDELEC - Protec Version Ind 18.01 fr - (NF EN 62305-2 Nov-2006)

### Structure : CELLULE 2

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-Cellule 2 totalité

-----Z01-Cellule 2 seul

-----L01-L1

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF IV

Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles           Vmax   Parafoudre  
L01-Z01-L1                       Ss Ecran & boucles>30m<sup>2</sup>   Uw=1.5kV   Niv IV NC

Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran           Diverses           Incendie  
Z01-Cellule 2                       Aucun écran de protection.   Aucune           Auto

Paramètres-Calculs-Résultats:

Cellule 1b ( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 00,64 Dept:Aucun

L=107, l=65, H=14, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 2,69E+004

Amb: 2,89E+005

Ndb: 8,62E-003

Nmb: 1,77E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 2,00E-001

NPF: IV

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:L1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=400, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 8,01E+003

Ai : 2,24E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 1,28E-003

Ni : 7,16E-002

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:Cellule 2 ---

Nb Personnes: Calcul par défaut

Type de zone: Industriel et commercial.  
 Danger particulier: Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).  
 Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
 Risque Service Public: Aucun  
 Risque Incendie: Elevé  
 Type de Sol: Agricole, béton ( $R_c \leq 1k\Omega$ )  
 Hz : 2,00E+000  
 Ks2: 1,00E+000  
 rf : 1,00E-001  
 rp : 2,00E-001  
 rt,ra,ru : 1,00E-002  
 hc : 0,00E+000  
 Lt1: 1,00E-004  
 Lf1: 5,00E-002  
 Lo1: 0,00E+000  
 pta: 1,00E+000  
 Pa : 1,00E+000  
 Pb : 2,00E-001  
 - Zone1 Ligne1:L1 ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,50E+000  
 spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 3,00E-002  
 Pv : 3,00E-002  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000  
 - Cumul Pc et Pm pour Zone1:Cellule 2 ---  
 Pc : 1,00E+000  
 Pm : 1,00E+000  
 Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:Cellule 2 ---

- Zone:Cellule 2 ---

R1a : 0,00E+000

R1b : 3,45E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

- Ligne1:L1 ---

R1u : 3,84E-011

R1v : 7,68E-008

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:

-Sur structure et sa proximité:

R1a : 0,00E+000

R1b : 3,45E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

Sur Lignes et leur proximités:

R1u : 3,84E-011

R1v : 7,68E-008

R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
Sur Totalité:  
R1tot: 3,53E-006  
-- Fin --

### Structure : CELLULE 1b

#### Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité  
--Z01-Cellule 1b totalité  
----Z01-Cellule 1b seul  
----L01-L1

#### --- Liste des Mesures de protections: ---

##### Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF II

##### Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles       Vmax   Parafoudre  
L01-Z01-L1                        Ss Ecran & boucles>30m<sup>2</sup>   Uw=1.5kV   Niv II NC

##### Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran       Diverses           Incendie  
Z01-Cellule 1b                   Aucun écran de protection.   Aucune           Auto

#### Paramètres-Calculs-Résultats:

Cellule 1b ( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

#### - Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 00,64 Dept:Aucun  
L=107, l=40, H=14, Hmax=0  
Cdb: 5,00E-001  
Nbr de personnes: Calcul par défaut  
Adb: 2,22E+004  
Amb: 2,74E+005  
Ndb: 7,09E-003  
Nmb: 1,68E-001  
Ks1: 1,00E+000  
Pb : 5,00E-002  
NPF: II

#### - Caractéristiques & Coeffs Ligne1:L1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=400, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 8,01E+003  
Ai : 2,24E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 1,28E-003  
Ni : 7,16E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:Cellule 1b ---  
 Nb Personnes: Calcul par défaut  
 Type de zone: Industriel et commercial.  
 Danger particulier: Danger pour l'environnement  
 Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
 Risque Service Public: Aucun  
 Risque Incendie: Elevé  
 Type de Sol: Agricole, béton ( $R_c \leq 1k\Omega$ )  
 Hz : 2,00E+001  
 Ks2: 1,00E+000  
 rf : 1,00E-001  
 rp : 2,00E-001  
 rt,ra,ru : 1,00E-002  
 hc : 0,00E+000  
 Lt1: 1,00E-004  
 Lf1: 5,00E-002  
 Lo1: 0,00E+000  
 pta: 1,00E+000  
 Pa : 1,00E+000  
 Pb : 5,00E-002

- Zone1 Ligne1:L1 ---  
 Ks3: 1,00E+000  
 Ks4: 1,00E+000  
 Pld: 1,00E+000  
 Pli: 1,00E+000  
 Uw : 1,50E+000

spd-Pc: 1,00E+000  
 pms-Pm: 1,00E+000  
 Pu : 2,00E-002  
 Pv : 2,00E-002  
 Pw : 1,00E+000  
 Pz : 1,00E+000

- Cumul Pc et Pm pour Zone1:Cellule 1b ---  
 Pc : 1,00E+000  
 Pm : 1,00E+000

Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:Cellule 1b ---  
 - Zone:Cellule 1b ---  
 R1a : 0,00E+000  
 R1b : 7,09E-006  
 R1c : 0,00E+000  
 R1m : 0,00E+000  
 - Ligne1:L1 ---  
 R1u : 2,56E-011  
 R1v : 5,12E-007  
 R1w : 0,00E+000  
 R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:  
 -Sur structure et sa proximité:  
 R1a : 0,00E+000  
 R1b : 7,09E-006  
 R1c : 0,00E+000  
 R1m : 0,00E+000

Sur Lignes et leur proximités:

R1u : 2,56E-011

R1v : 5,12E-007

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

Sur Totalité:

R1tot: 7,61E-006

-- Fin --

# INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

## CARNET DE BORD

Raison sociale :

Désignation de l'établissement :

Adresse de l'établissement :

Adresse du siège social :

### CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

## Renseignements sur l'Etablissement

---

Nature de l'activité (1) :

N° de classification INSEE :

---

Classement de l'Etablissement {  
à la date du :.... Type : .....; Catégorie : .....  
à la date du :.... Type : .....; Catégorie : .....  
à la date du :.... Type : .....; Catégorie : .....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection  
du  
Travail

Commission  
de  
Sécurité

DREAL

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

### I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

### II - ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE



Rédacteur : J. TISON  
Date : 30/11/2021  
Révision : 0

# ***Notice de Vérification et Maintenance***

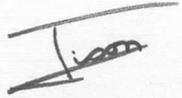
Etude réalisée sur plan pour GNAT INGENIERIE

## **PLATEFORME LOGISTIQUE**

### **LAVANNES (51)**

IMP027.QLF.BCM.02

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	30/11/21	Version initiale	JT 	TK 

## 2. TABLE DES MATIERES

<b>1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS .....</b>	<b>2</b>
<b>2. TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
3.1. BASE DOCUMENTAIRE .....	4
3.2. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES.....	5
<b>4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre.....</b>	<b>6</b>
4.1. LES IEPPF .....	6
4.2. LES IIPF.....	9
4.2.1. Parafoudres .....	9
4.2.2 Liaisons équipotentielles .....	10
4.3. PREVENTION.....	10
<b>5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre .....</b>	<b>11</b>
5.1. VERIFICATION INITIALE.....	11
5.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES .....	11
5.3. VERIFICATION SELON LA NF C 17 102 .....	11
5.4. RAPPORT DE VERIFICATION ET MAINTENANCE .....	14

## 3. INTRODUCTION

### 3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se base sur les documents listés ci-dessous.

Intervenant BCM : M. TISON Julien (Qualifoudre Niveau 4)

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Analyse de Risque Foudre + Etude Technique BCM	Date : 30/11/2021

### 3.2. Références réglementaires et normatives

#### • NORMES

NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Juin 2006)	Protection contre la foudre Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (Mai 2014)	Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (Novembre 2001)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62 561-1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

#### • REGLEMENTATION

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

#### • GUIDES

UTE C 15-443 (Août 2004)	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres
-----------------------------	---

#### 3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance

La notice indique l'ensemble des opérations de vérifications des installations de protection foudre. Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

Elle comprend :

- La liste des protections définies dans l'Etude Technique,
- La localisation des protections,
- Les notices de vérification des différents types de protection.

**Important** : La notice est à mettre à jour à l'issue de la réalisation des travaux.

## 4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre

### 4.1. Les IEPF

#### PLATEFORME LOGISTIQUE :

- 7 PDA de 60  $\mu$ s testables
- 7 mâts de 5 m,
- 7 conducteurs de descente normalisés dédiés
- Interconnexion des PDA 1/2, 3/4/5, 6/7 en toiture afin de mutualiser les descentes
- 7 compteurs de coups de foudre
- 7 joints de déconnexion
- 7 gaines de protection basse
- 7 prises de terre de type A
- 7 liaisons équipotentielles terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion.

#### Distance de séparation :

- PDA 1 à 5 :

Niveaux IV	
l	s
1	0,03
2	0,06
3	0,09
4	0,12
5	0,15
6	0,18
7	0,21
8	0,24
9	0,27
10	0,3
11	0,33
12	0,36
13	0,39
14	0,42
15	0,45
16	0,48
17	0,51
18	0,54
19	0,57
20	0,6

Niveaux IV	
l	s
21	0,63
22	0,66
23	0,69
24	0,72
25	0,75
26	0,78
27	0,81
28	0,84
29	0,87
30	0,9
31	0,93
32	0,96
33	0,99
34	1,02
35	1,05
36	1,08
37	1,11
38	1,14
39	1,17
40	1,2

- PDA 6 et 7 :

Niveaux II	
l	s
1	0,045
2	0,09
3	0,135
4	0,18
5	0,225
6	0,27
7	0,315
8	0,36
9	0,405
10	0,45
11	0,495
12	0,54
13	0,585
14	0,63
15	0,675
16	0,72
17	0,765
18	0,81
19	0,855
20	0,9

Niveaux II	
l	s
21	0,945
22	0,99
23	1,035
24	1,08
25	1,125
26	1,17
27	1,215
28	1,26
29	1,305
30	1,35
31	1,395
32	1,44
33	1,485
34	1,53
35	1,575
36	1,62
37	1,665
38	1,71
39	1,755
40	1,8

**Remarque :**

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.



## **4.2. Les IIPF**

### **4.2.1. Parafoudres**

- **Parafoudres de type I sur le TGBT et toutes les armoires divisionnaires des cellules**

#### **Caractéristiques :**

- Type : T1
- $U_c \geq 253 \text{ V}$  (400 V en IT)
- $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$
- Déconnecteur : fusibles ou disjoncteur selon le fabricant
- Témoin de signalisation
- Câblage : < 50 cm
- Adaptés au régime de neutre

En cas d'EIPS à moins de 10 m, nous optons pour des type 1+2 avec des caractéristiques identiques sauf :

- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- **Parafoudres de type II sur à moins de 10 m des EIPS :**
  - Centrale de détection incendie
  - Sprinklage.

#### **Caractéristiques :**

- $U_c \geq 253 \text{ V}$  (400 V en IT)
- $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- 1 dispositif de déconnexion : fusibles ou disjoncteur selon le fabricant
- Témoin de signalisation
- Câblage < 50 cm
- Adaptés au régime de neutre

#### **Remarque :**

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

#### 4.2.2 Liaisons équipotentielles

- Canalisations métalliques (eau, sprinklage)
- Bardage.

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

#### **Remarque :**

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 62 561-1.

#### **4.3. Prévention**

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a une menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et parafoudres est recommandé.

La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :

- L'accès en toiture des bâtiments
- Les interventions sur le réseau électrique
- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres
- Les engins de levage à l'extérieur.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent informer ou rappeler ce risque.

## 5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

### **5.1. Vérification initiale**

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

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

### **5.2. Vérifications périodiques**

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

### **5.3. Vérification selon la NF C 17 102**

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage. Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- Le PDA se trouve au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée
- Le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution
- Le nombre de conducteur de descente
- La conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation
- Le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente
- La fixation des différents composants
- Les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles
- La résistance des prises de terre
- L'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

### **Vérification Visuelle**

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- Aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé
- L'intégrité du PDA n'est pas modifiée
- Aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre
- La continuité électrique des conducteurs visibles est correcte
- Toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état
- Aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion
- La distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct
- L'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct
- Les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés.

### **Vérification complète**

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- La continuité électrique des conducteurs intégrés
- Les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50% par rapport à la valeur initiale)
- Le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE : Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

## **5.4. Vérification selon la NF EN 62 305-4**

### **Inspection d'un SMPI**

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que :

- Le SMPI est conforme à sa conception
- Le SMPI est apte à sa fonction
- Toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées :

- Lors de l'installation du SMPI
- Après l'installation de SMPI
- Périodiquement
- Après toute détérioration de composants du SMPI
- Si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes :

- L'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive
- Le type des mesures de protection utilisées.

### **Procédure d'inspection**

#### **Vérification de la documentation technique**

Après l'installation d'une nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour de façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

#### **Inspection Visuelle**

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que :

- Les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe
- Aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol
- Les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts
- Il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire
- Il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible
- Le cheminement des câbles est maintenu
- Les distance de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

#### **Mesures**

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

## **Documentation pour l'inspection**

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à :

- - l'état général du SMPI
- - toute(s) déviations par rapport aux exigences de conception
- - les résultats des essais effectués.

## **Maintenance**

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

### **5.4. Rapport de vérification et maintenance**

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

## Synthèse accidents BARPI

Source : BARPI

## **Note d'accidentologie** **sur les entrepôts de matières combustibles**

La base de données ARIA recense au 09 octobre 2017, 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 01/01/2009 au 31/12/2016 (voir liste en PJ), soit une moyenne de 25 événements par an.

### **1/ Caractéristiques des établissements**

#### a- Les bâtiments de stockage :

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

Surface	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Entre 0 et 5 000 m <sup>2</sup> (non compris)	85	41
Entre 5 000 et 10 000 m <sup>2</sup> (non compris)	27	13
≥ 10 000 m <sup>2</sup>	31	15
inconnue	61	29

Au cours de ces 8 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments « multi-propriétaires ». L'activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s'exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797, 47066). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d'accueillir des personnes en dehors de l'activité de stockage (magasin dit « Drive » : ARIA 45201).

Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante (retombée de poussières en cas d'incendie). Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 48115,45302, 37736), mais en plus faible nombre en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface de la cellule.

#### b- Répartition par régime réglementaire (lorsque les données sont transmises au BARPI) :

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l'objet d'un accident est la suivante :

Régime IC	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Seveso (seuil haut et bas)	6	3
Autorisation	34	16
Enregistrement	4	2
Déclaration	20	10
Potentiellement en infraction	9	4

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements « potentiellement en infraction ». En effet, ces derniers n'étaient pas connus de l'inspection des installations classées (ARIA 36218, 41744,

## DGPR/SRT/BARPI

44309, 45283, 45609, 46496) ou des services de secours (ARIA 43618). Après enquête, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n'était pas atteint au moment des sinistres (ARIA 43518, 45201).

### c- Matières stockées :

Les matériaux stockés dans les entrepôts sont de natures diverses. Parmi les substances récurrentes à plus ou moins fort pouvoir calorifique, on trouve :

- du bois (meubles, palettes);
- des produits manufacturés en plastique (ustensiles de cuisine, matériels de salle de bain...);
- des produits chimiques (peinture, solvants, phytosanitaire) ;
- du papier (archives), du carton...
- du matériel informatique ou de l'électroménager ;
- des aérosols ;
- des denrées alimentaires notamment dans les entrepôts frigorifiques ;
- des pneumatiques...

### d- L'activité de vente par correspondance :

L'activité de vente par correspondance a fait l'objet de 2 incendies recensés dans ARIA en France. Les sinistres se sont produits dans :

- Deux entrepôts exploités par des sociétés spécialisées dans la vente par correspondance d'articles de mode ( ARIA 41328, 48339) ;
- un stockage exploité par une société de la grande distribution type « drive » (ARIA 45201).

## 2/ Typologies des événements

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

Typologies (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)	Pourcentage IC tout secteur confondu année 2016
Incendie	170	82	60
Explosion	17	8	6
Rejet de matière dangereuse	91	44	40

**L'incendie** constitue la typologie d'accident la plus fréquente (82 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d'activité confondu qui est de 60 % pour l'année 2016). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activités.

### a- Caractéristiques des incendies :

Les **départs de feux** se trouvent généralement à l'intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l'extérieur :

- parking poids-lourds (ARIA 38991, 40635, 45355) ;

## DGPR/SRT/BARPI

- quais de chargement (ARIA 36172, 43644, 43834) ;
- stockage de déchets ou de palettes à l'extérieur des locaux (ARIA 40296, 42626, 44655) ;
- stockage sous chapiteau (ARIA 45555) ;
- zones de « picking » (stockage temporaire en attente de traitement : ARIA 44660).

L'importance des **effets thermiques** nécessite souvent l'interruption de la circulation routière et/ou ferroviaire (ARIA 36326, coupure de l'alimentation électrique des voies ferrées : ARIA 38567, 42702). Les fronts de flammes peuvent être notables (15 m de haut : ARIA 40239). L'assistance de la CASU (Cellule d'appui au situation d'urgence) de l'INERIS a été sollicitée pour déterminer les distances d'effet des flux thermiques dans un seul cas (ARIA 44359).

Néanmoins, un dispositif de sprinklage permet de circonscrire rapidement les foyers d'incendie avant qu'ils ne se développent dans plusieurs accidents (ARIA 41328, 46740, 44752 : extinction du feu en une dizaine de minutes).

Les feux mobilisent en général **beaucoup de moyens humains et matériels** (près de 150 pompiers dans ARIA 45283). Il est parfois nécessaire de réquisitionner du matériel afin de mener à bien les opérations de déblaiement (engin de chantier : ARIA 45212).

Les services de secours rencontrent couramment des **difficultés d'alimentation en eau** (ARIA 36086, 36242, 36261, 38851, 44229...). Les volumes d'eaux d'extinction à mobiliser sont importants et se chiffrent en **milliers de m<sup>3</sup>** pour les sinistres les plus importants (ARIA 36325, 41482, 42778). Les poteaux incendies sont parfois gelés en période hivernale (ARIA 37619) ou délivrent une pression d'eau insuffisante (ARIA 38578).

Parallèlement aux problèmes d'alimentation en eau, les pompiers rencontrent des difficultés pour accéder au site (présence de chiens de garde : ARIA 40294, accumulation de badauds venus observer l'incendie, travaux sur la voie publique : ARIA 42626).

Les secours interviennent souvent dans des milieux hostiles : structure métallique qui s'effondre : ARIA 38356, 42808, surface de bâtiment incendié importante avec problème d'accessibilité aux façades : ARIA 43618, 48612. L'extinction des incendies est rendue également compliquée par la présence en toiture de panneaux photovoltaïques qui continuent à produire de l'électricité (ARIA 37736), ou par le vent qui attise les flammes (ARIA 38133, 44655).

Une fois l'incendie éteint, le risque de feu couvant implique une surveillance des locaux après le sinistre (ARIA 38339, 43798). Des complications dans le traitement des déchets d'incendie sont observées (reprise de feu sur des balles de papier : ARIA 41881). Un contrôle par caméra thermique permet néanmoins de limiter ce risque (ARIA 44597).

### b – Caractéristiques des autres phénomènes dangereux :

Les **rejets de matières dangereuses ou polluantes, observés dans 44 % des événements**, sont constitués :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (ARIA 38851, combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane : ARIA 42724) ;

## DGPR/SRT/BARPI

- des fuites de réfrigérant sur les installations frigorifiques (ARIA 43728, 36025) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau (ARIA 36325, 37603, 40225,42656) ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts (ARIA 40262, 40659, 42593, 44405, 44702, 45082...) ;
- d'émissions de monoxyde de carbone (CO) provenant de la mauvaise combustion de gaz GPL servant au fonctionnement des chariots élévateurs (ARIA 42309, 42784)...

En cas d'épandage de produits chimiques, les pompiers mobilisent des moyens particuliers (cellule chimique : ARIA 44702).

Les **explosions (6%)** sont principalement liées à l'**éclatement** :

- des **bouteilles de gaz** alimentant les chariots élévateurs (ARIA 36560,42797) ou stockées sur le site ;
- d'**aérosols** malgré leur arrosage (ARIA 40668).

Certains événements ont donné lieu à un **phénomène dangereux** « inhabituel », notamment :

- la rupture d'une canalisation d'eau d'un réseau de sprinkler qui inonde le stockage (ARIA 42451) ;
- l'effondrement de toiture sous le poids de la neige (ARIA 39489,43229) ;
- l'infiltration d'eau au niveau de la toiture (ARIA 45312).

### 3/ Conséquences

Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Morts	2	1
Blessés graves	4	2
Blessés légers	44	22
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	31	15
Chômage technique	55	27
Population évacuée ou confinée	32	15
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	70	34

#### a- Conséquences humaines et sociales :

2 cas mortels sont à déplorer :

- un pompier est décédé lors d'une opération de reconnaissance à la suite du déclenchement d'un système d'extinction automatique (ARIA 42122) ;
- un pan de mur s'effondre sur un pompier qui meurt lors de son transfert à l'hôpital (ARIA 42808).

Les pompiers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents (10%). Tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents.

## **DGPR/SRT/BARPI**

De nombreuses personnes ont été intoxiquées par les fumées d'incendie (ARIA 40921) ou par des émanations de monoxyde de carbone (ARIA 42309). Afin d'évacuer correctement les fumées, les services de secours sont parfois obligés de créer des exutoires pour ventiler les édifices (ARIA 44527).

Comme évoqué plus haut, les conséquences sociales se matérialisent principalement par des perturbations dans le trafic routier, ferroviaire (ARIA 44660) ou aérien (42808). La population est évacuée ou confinée dans plus de 10 % des événements étudiés.

Lors d'un incendie d'entrepôt en région parisienne en avril 2015 (ARIA 46496), les pompiers ont été submergés d'appels paniqués : odeur âcre ressentie bien au-delà du site de l'exploitant, suspicion de feu couvant... à tel point que tous les numéros d'urgence ont été saturés.

### b- Conséquences économiques :

Les effets thermiques sont parfois importants et sortent des limites du site : maisons de tiers détruites (ARIA 35873), propagation à une imprimerie (ARIA 41744), effondrement de pylônes électriques (ARIA 41881)...

Les dégâts matériels se chiffrent dans certains cas en millions d'euros (ARIA 35972, 36242, 39123, 43353, 100 millions d'euros de dégâts et de perte d'exploitation à la suite de l'inondation d'un entrepôt en mai 2016 – ARIA 48825). Des périodes de chômage technique pour le personnel sont observées dans pratiquement 1 cas sur 3 (ARIA 36307, 39958, 42656, 43871...).

Un exploitant a mis fin à son activité à la suite d'un sinistre (ARIA 45201).

### c- Conséquences environnementales :

Des atteintes à l'environnement (34 % des cas) sont observées en cas d'émission d'épais panache de fumées (pollution atmosphérique), de pollution des cours d'eau ou des sols par les eaux d'extinction (ARIA 44309, 45537), ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

En cas de pollution atmosphériques (fumées toxiques), des mesures de la qualité de l'air sont nécessaires (ARIA 44309).

### d- Suivi post-catastrophe :

Le suivi post-catastrophe de l'événement peut être important. Dans certains cas (ARIA 38851, 40921), il nécessite des prélèvements de dioxines, furanes dans l'environnement. L'élimination des déchets après un sinistre nécessite une attention particulière.

Les vieux bâtiments susceptibles de contenir de l'amiante font à ce titre l'objet d'études particulières sur la retombée des poussières (fibres) dans le voisinage (ARIA 42724, 44359).

#### 4/ Causes

Les évolutions récentes de la base de données ARIA permettent d'analyser plus finement la chaîne causale de l'accident, en distinguant les perturbations (causes premières) des causes profondes. Leur répartition est la suivante :

##### a- Causes premières ou perturbations identifiées :

Elles sont caractérisées par :

- De **nombreux actes de malveillance** (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834, 48549...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise ;
- Des **défaillances humaines** :
  - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / **coup de fourche de chariot élévateur** perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891, 46435, 46559) ;
  - Mauvaise manœuvre lors du rechargement d'un chariot électrique (mise en contact de fils dénudés : ARIA 48627).
- **Des défaillances matérielles** :
  - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
  - Problème électrique (ARIA 40792,43618,46367) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoires/tableaux électriques : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292);
  - dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618)
  - fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
  - infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- **Des agressions d'origine naturelle** (Natech) :
  - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
  - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
  - inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739);
  - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).
  - Feux de forêt dans le sud de la France (ARIA 48371)

##### b- causes profondes :

Elles sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Les points relevés concernent principalement :

- **L'exploitation du site :**
  - stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...) ;
  - entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
  - absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
  - non respect des consignes (interdiction de fumer : ARIA 48550) ;
  - absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
  - absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;
  - bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;
  - persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
  - absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
  - non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
  - produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702) ;
  - problème de conception sur les réseaux d'eaux pluviaux favorisant le risque d'inondation (ARIA 48115,48825).
  
- **Défaut de maîtrise de procédé :**
  - modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
  - réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).
  
- **La gestion des travaux :**
  - analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668) ;
  - mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869).
  
- **La mauvaise conception des bâtiments :**
  - absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
  - murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
  - dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ;
  - absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
  - absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
  - absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).
  
- **L'absence de contrôle :**
  - problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
  - centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ;
  - bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).

## DGPR/SRT/BARPI

- La formation du personnel :
  - Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

### **5/ Eléments de retour d'expérience**

L'accidentologie confirme toute l'importance des mesures préventives de sécurité, et en particulier celles qui touchent :

- la prévention des points chauds, entretien des installations électriques (contrôle par thermographie des installations électriques : ARIA 44022) ;
- la détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle ;
- les mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées ;
- les dispositions constructives pour éviter que la structure de l'entrepôt ne s'effondre trop vite ;
- la gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...)
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;
- les hors période d'activité, éloignement des camions des quais ;
- les ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- la rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire (ARIA 35873), test des poteaux incendies...

**Calcul D9/D9A**

Source : GNAT Ingénierie

D'après le Guide Pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense incendie - D9 - édition Juin 2020

Description sommaire du risque	
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Cellule 1510
Principales activités	Stockage produits combustibles
Stockages (quantités et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	

Détermination du débit requis				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
<b>Hauteur de stockage (1)(2)(3)</b> - Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 + 0,1 + 0,2 + 0,5 + 0,7 + 0,8		0.2	
<b>Type de construction (4)</b> - Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60 - Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	- 0,1 0 + 0,1		-0.1	
<b>Matériaux aggravants (5)</b> - Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+ 0,1		0.1	
<b>Types d'interventions internes</b> - Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6) - Service de sécurité incendie 24h/24 ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,1 - 0,1 - 0,3		-0.1	
<b>Σ coefficients</b>		0	0.1	
<b>1 + Σ coefficients</b>		1	1.1	
<b>Surface de référence ( S en m<sup>2</sup> )</b>			6930	
<b>Qi = 30 x ( S / 500 ) x ( 1 + Σ Coef ) (8)</b>		0	457	
<b>Catégorie de risque (9)</b> Risque faible : Q <sub>RF</sub> = Qi x 0,5 Risque 1 : Q <sub>1</sub> = Qi x 1 Risque 2 : Q <sub>2</sub> = Qi x 1,5 Risque 3 : Q <sub>3</sub> = Qi x 2	N° risque		2	
		0	686	
<b>Risque protégé par un installation d'extinction automatique à eau (10) :</b> <b>Q<sub>RF</sub>, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> ou Q<sub>3</sub> divisé par 2</b>	( OUI / NON )		oui	
	( Q en m <sup>3</sup> /h )	0	343.035	
<b>Débit calculé ( Q en m<sup>3</sup>/h ) (11)</b>		343		
<b>Débit retenu (12) (13) (14) ( Q en m<sup>3</sup>/h )</b>		330		Arrondi au multiple de 30 le plus proche

(1) Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

(2) En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m<sup>3</sup>, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

(3) Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

(4) Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

(5) Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :  
 - fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m<sup>3</sup> ;  
 - panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;  
 - bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;  
 - revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;  
 - aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;  
 - matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;  
 - panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

(6) Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkler peut faire office de détection automatique d'incendie.

(7) La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

(8) Qi : débit intermédiaire du calcul en m<sup>3</sup>/h.

(9) La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2.

(10) Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :  
 - protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;  
 - installation entretenue et vérifiée régulièrement ;  
 - installation en service en permanence.



# DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION D9A

Plateforme logistique

JMG Partners  
Lavannes  
déc-21



D'après le Guide Pratique de dimensionnement des rétention des eaux d'extinction - D9A - édition Juin 2020

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : Besoins x 2 heures au minimum	660
		+	
		Volume réserve intégrale de la source principale ou Besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	950
		+	
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
		+	
	RIA	A négliger	0
		+	
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en gal. 15-25 mn)	0
		+	
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	
		+	
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	
		+	
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m <sup>2</sup> de surface de drainage	649
		+	
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	460
		+	
<b>Volume total de liquide à mettre en rétention</b>			<b>2 719 m<sup>3</sup></b>

## Plan d'implantation réservoirs ZAC

Source : CCI

**PARC D'ACTIVITÉS  
" SOHETTES / VAL DES BOIS "**

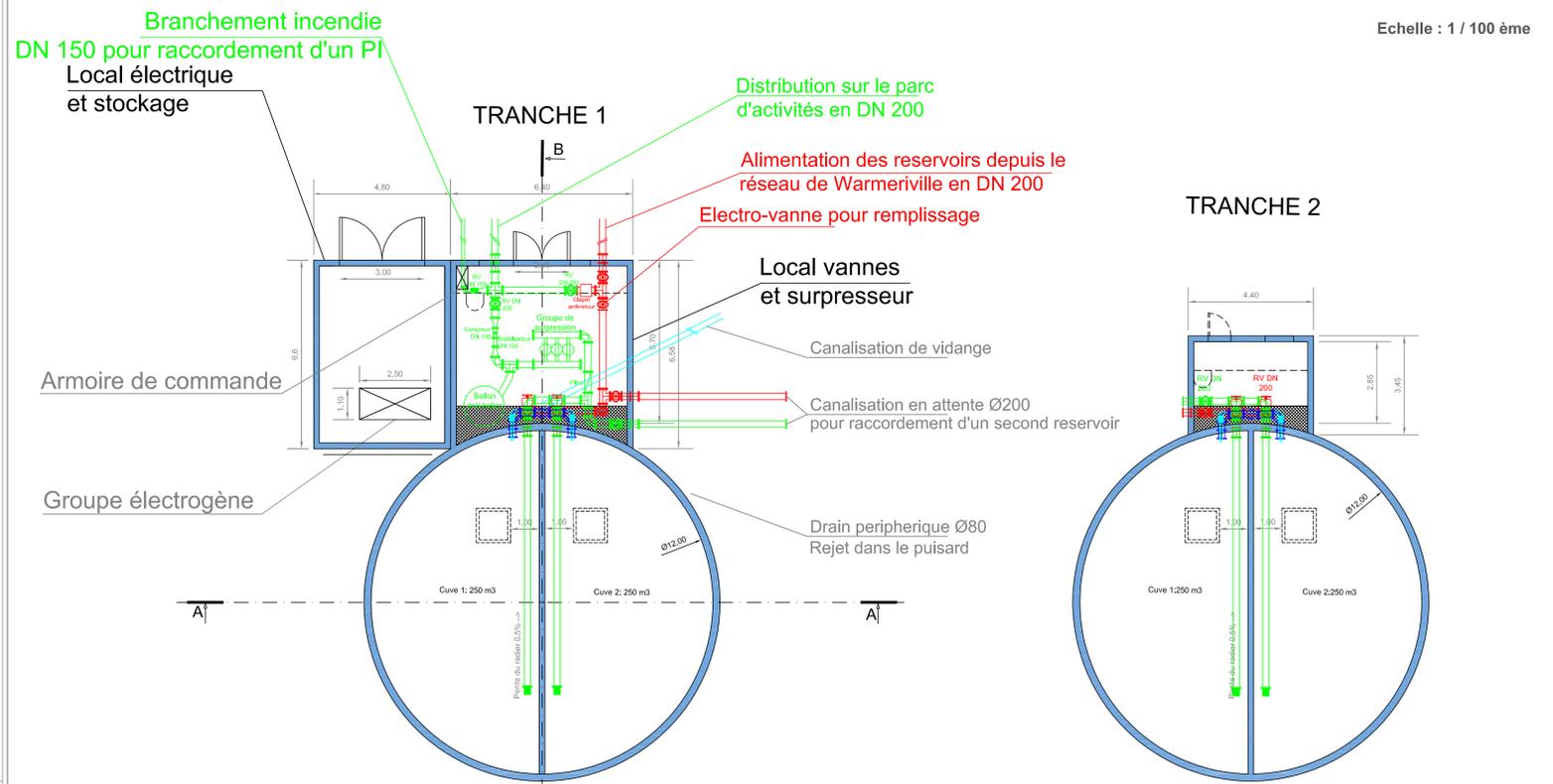
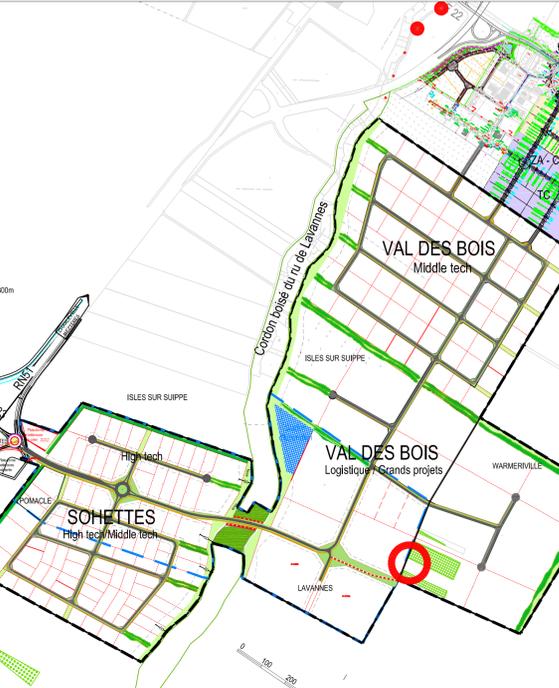
**ZONE D'AMÉNAGEMENT CONCERTÉ  
DOSSIER DE RÉALISATION  
1.2.5 : Plan de principe du réservoir d'eau potable projeté**

Vu pour être annexé à la délibération de l'Assemblée Générale de la C.C.I.R.E. du 27 novembre 2013, approuvant le dossier de réalisation de la Z.A.C.

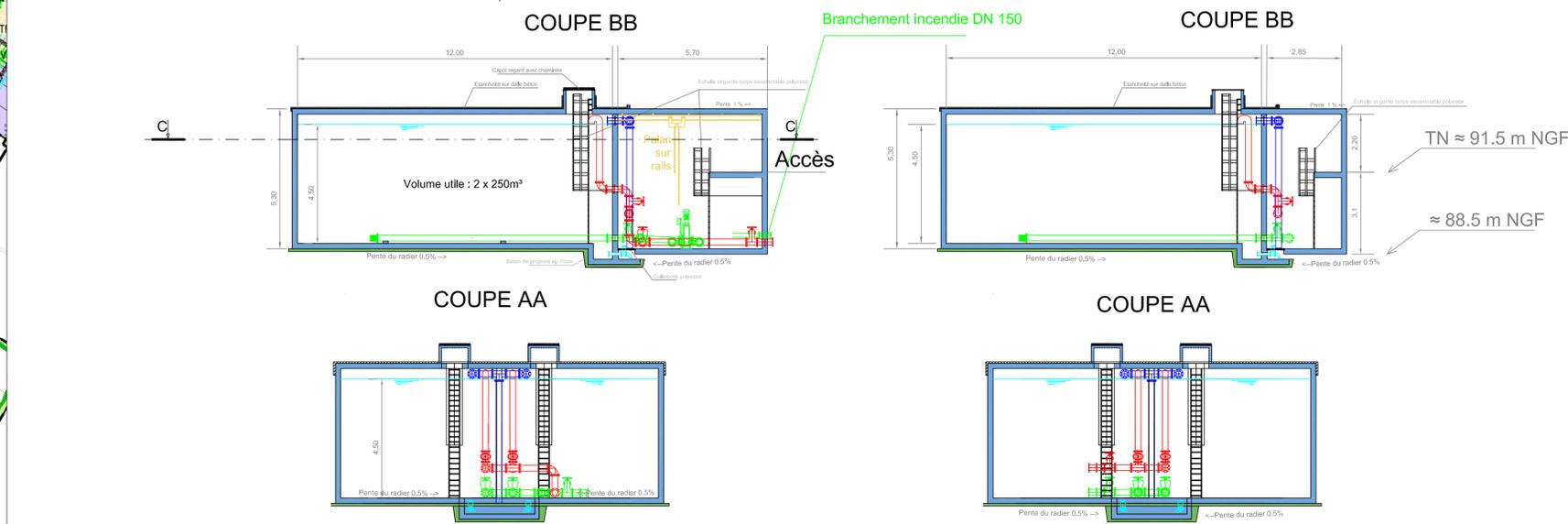
Cachet de la C.C.I.R.E. et signature du Président:  
M. Jean-Paul PAGEAU



Localisation des ouvrages de stockage d'eau potable

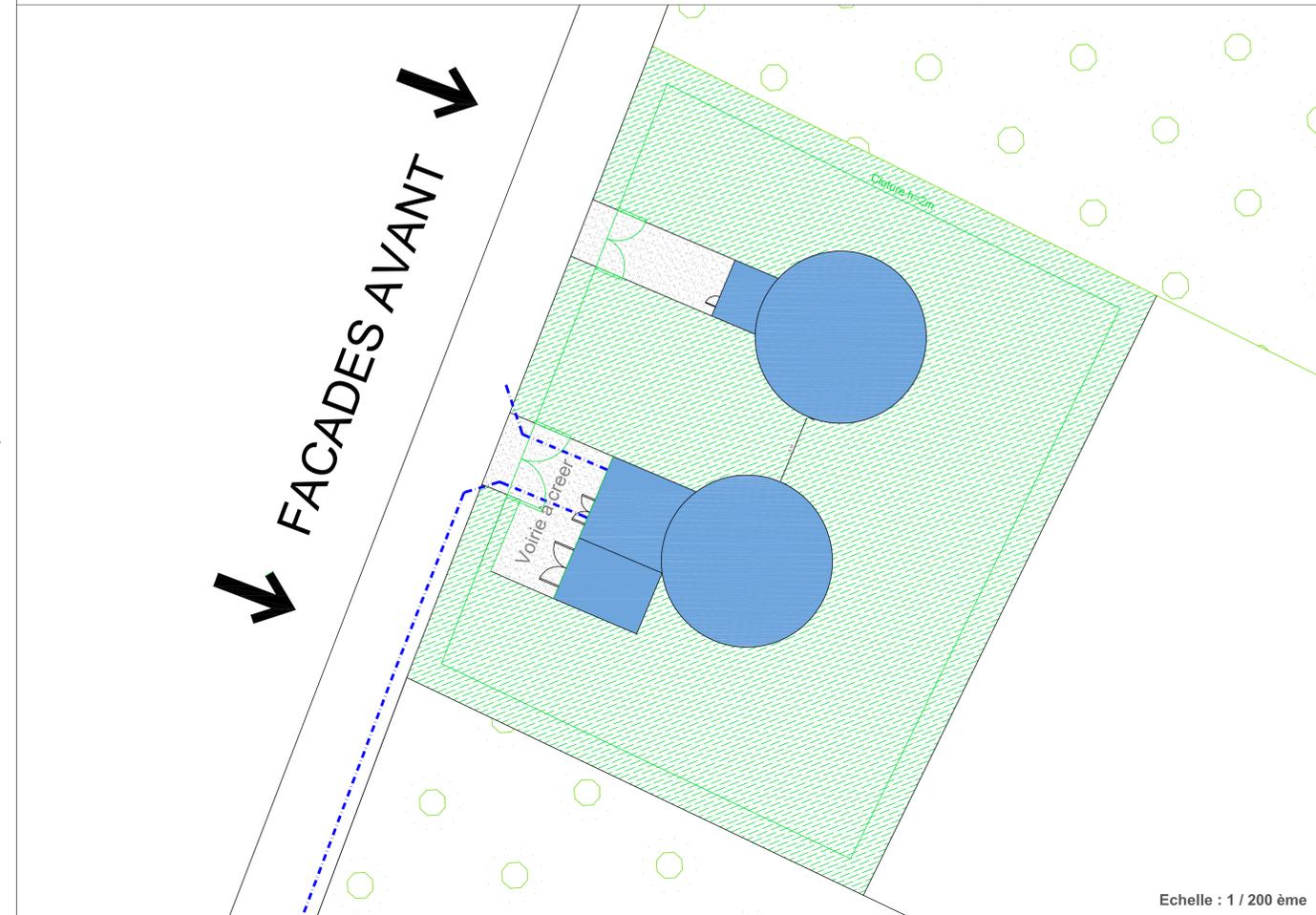
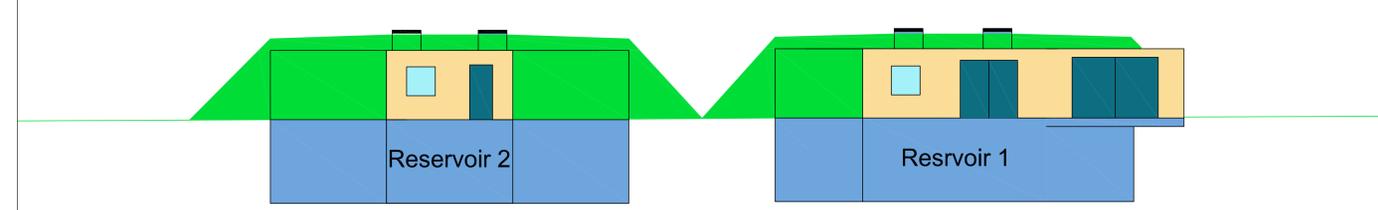


**Réservoirs 2x500m³**



Nota: Plans de principes susceptibles d'évoluer

**VUE FACADES AVANT**



**Rapports FLUMilog**

Source : FLUMilog

# FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0

Outil de calculV5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	GC
Société :	GNAT
Nom du Projet :	JMGcell1510h13
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	13/01/2022 à08:50:32avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	13/1/22

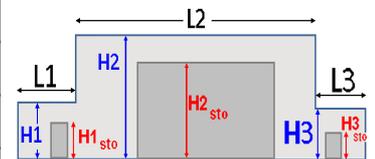
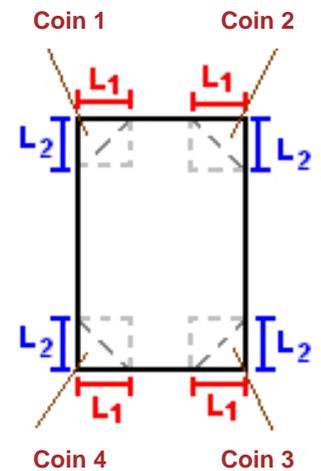
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8 m**

### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>105.0</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>66.0</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>13.3</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Hauteur complexe				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
L (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
H (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
H sto (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	



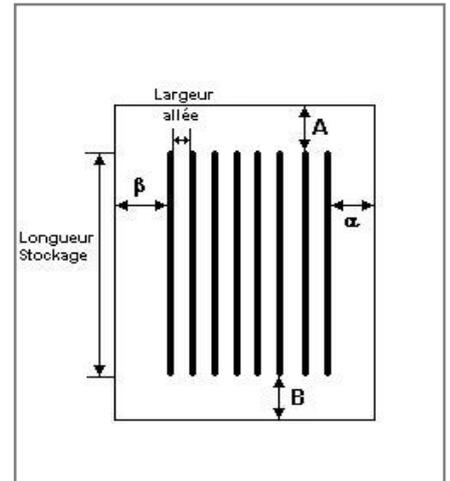
### Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>30</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallicque multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>23</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>



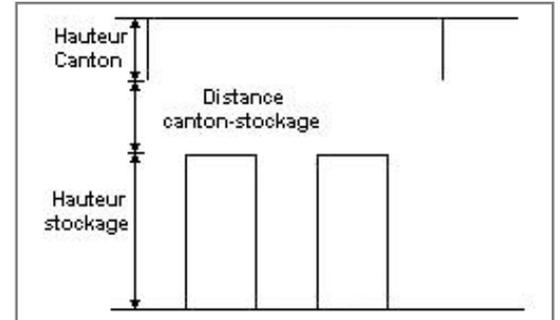
**Stockage de la cellule : Cellule n°1**

- Nombre de niveaux **6**
  - Mode de stockage **Rack**
- Dimensions**
- Longueur de stockage **84.0 m**
  - Déport latéral a **1.0 m**
  - Déport latéral b **1.0 m**
  - Longueur de préparation A **20.0 m**
  - Longueur de préparation B **1.0 m**
  - Hauteur maximum de stockage **10.5 m**
  - Hauteur du canton **1.0 m**
  - Ecart entre le haut du stockage et le canton **1.8 m**



**Stockage en rack**

- Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
- Nombre de double racks **10**
- Largeur d'un double rack **2.5 m**
- Nombre de racks simples **2**
- Largeur d'un rack simple **1.3 m**
- Largeur des allées entre les racks **3.3 m**



**Palette type de la cellule Cellule n°1**

**Dimensions Palette**

- Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
- Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
- Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
- Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
- Nom de la palette : **Palette type 1510**
- Poids total de la palette : **Par défaut**

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

NC						
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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 : **Adaptée aux dimensions de la palette**
- Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525.0 kW

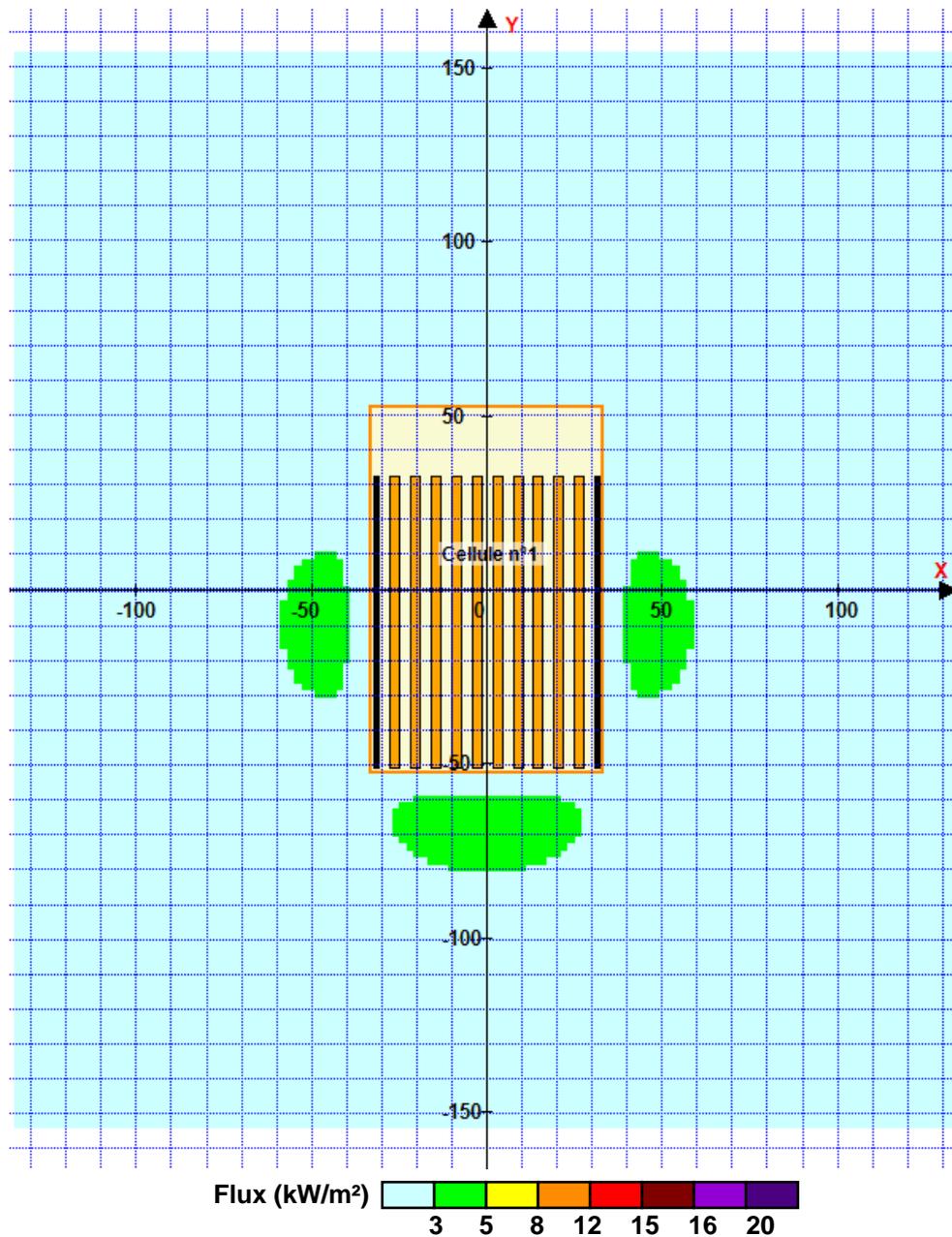


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **138.0** 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 :	GC
Société :	GNAT
Nom du Projet :	JMGcell1510petite
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	15/11/2021 à16:01:38avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	15/11/21

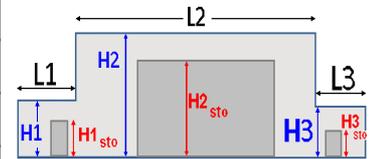
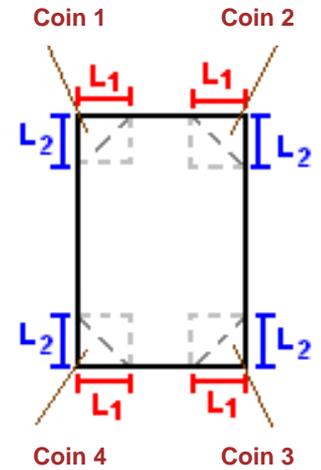
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8 m**

### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>105.0</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>42.0</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>14.5</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Hauteur complexe				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
L (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
H (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
H sto (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	



### Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>30</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallicque multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>15</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>

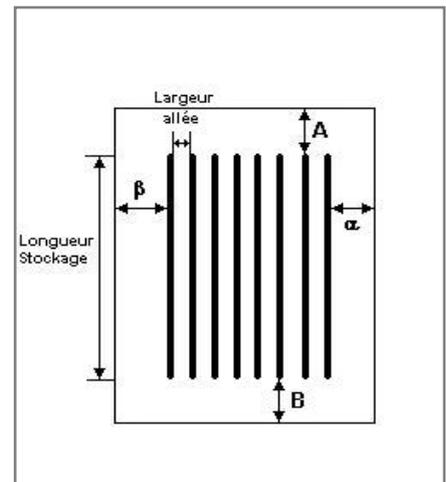


### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>6</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

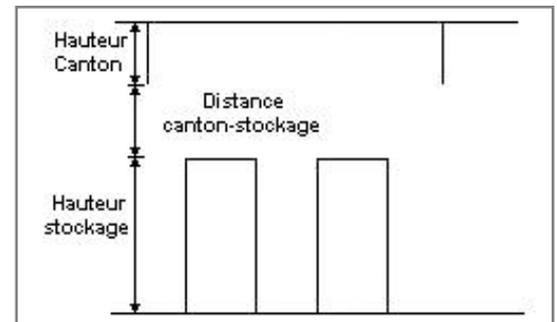
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>84.0 m</b>
Déport latéral a	<b>1.0 m</b>
Déport latéral b	<b>1.0 m</b>
Longueur de préparation A	<b>20.0 m</b>
Longueur de préparation B	<b>1.0 m</b>
Hauteur maximum de stockage	<b>10.5 m</b>
Hauteur du canton	<b>1.0 m</b>
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>3.0 m</b>



**Stockage en rack**

Sens du stockage	<b>dans le sens de la paroi 1</b>
Nombre de double racks	<b>6</b>
Largeur d'un double rack	<b>2.5 m</b>
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1.3 m</b>
Largeur des allées entre les racks	<b>3.2 m</b>



### Palette type de la cellule Cellule n°1

**Dimensions Palette**

Longueur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Largeur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Hauteur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Volume de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Nom de la palette :	<b>Palette type 1510</b>	Poids total de la palette : <b>Par défaut</b>

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

NC						
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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 :	<b>45.0 min</b>
Puissance dégagée par la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>
Rappel :	<b>les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525.0 kW</b>

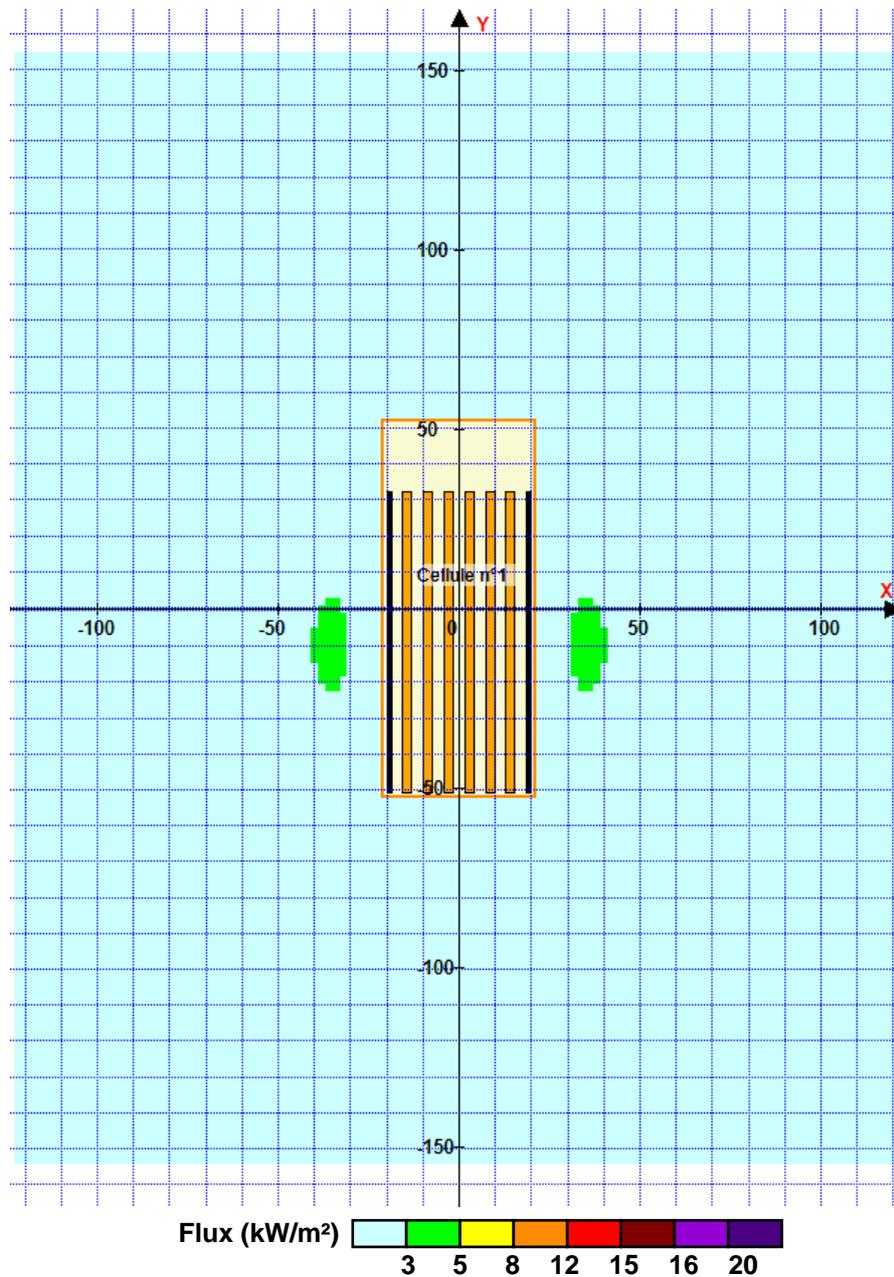


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **136.0** 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 :	GC
Société :	GNAT
Nom du Projet :	JMGcell2662h9m
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/10/2021 à 09:11:50 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	21/10/21

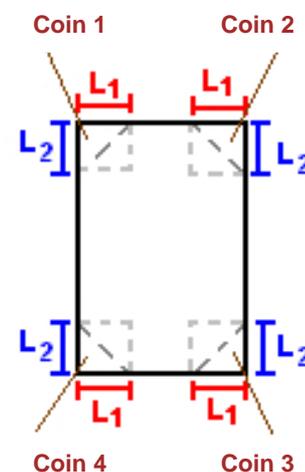
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

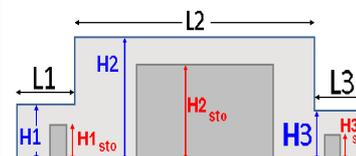
Hauteur de la cible : **1.8 m**

### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>105.0</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>66.0</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>14.5</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
H (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
H sto (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>



### Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>30</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallicque multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>23</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>

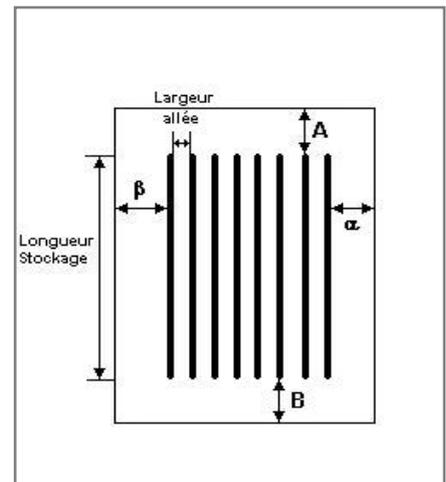


### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

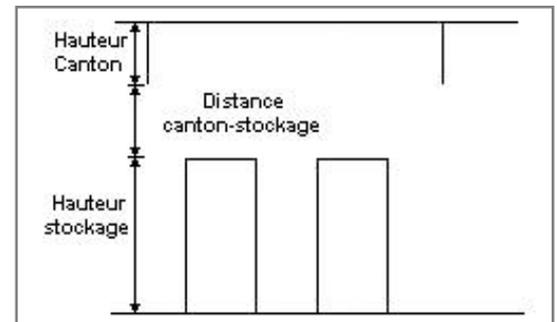
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>84.0</b> m
Déport latéral a	<b>1.0</b> m
Déport latéral b	<b>1.0</b> m
Longueur de préparation A	<b>20.0</b> m
Longueur de préparation B	<b>1.0</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>9.0</b> m
Hauteur du canton	<b>1.0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>4.5</b> m



#### Stockage en rack

Sens du stockage	<b>dans le sens de la paroi 1</b>
Nombre de double racks	<b>10</b>
Largeur d'un double rack	<b>2.5</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1.3</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3.3</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°1

#### Dimensions Palette

Longueur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Largeur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Hauteur de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Volume de la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>	
Nom de la palette :	<b>Palette type 2662</b>	Poids total de la palette : <b>Par défaut</b>

#### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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 :	<b>45.0</b> min
Puissance dégagée par la palette :	<b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>
<b>Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875.0 kW</b>	

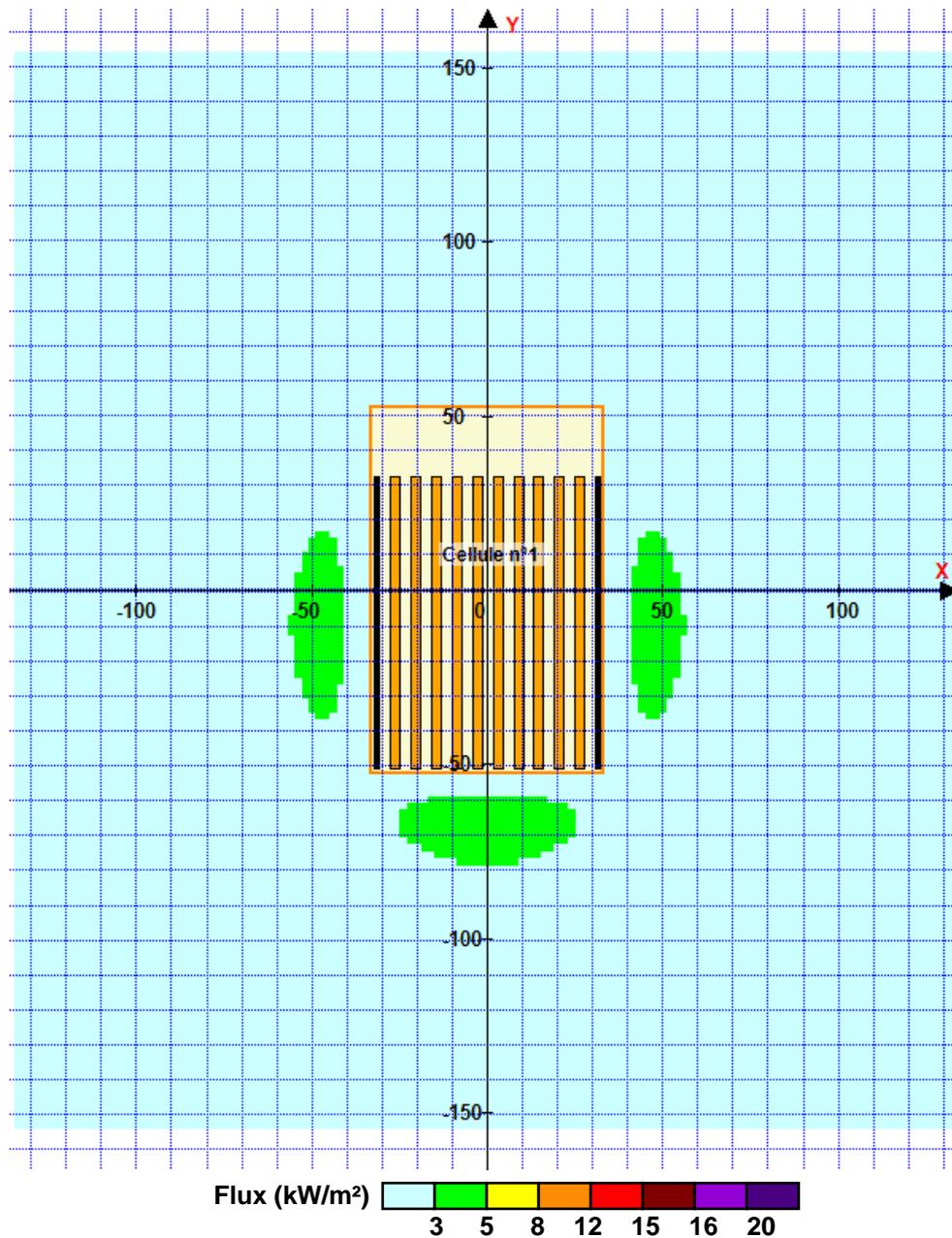


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **106.0** 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 :	GC
Société :	GNAT
Nom du Projet :	JMGcellliqinf240h13
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	13/01/2022 à08:56:31avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	13/1/22

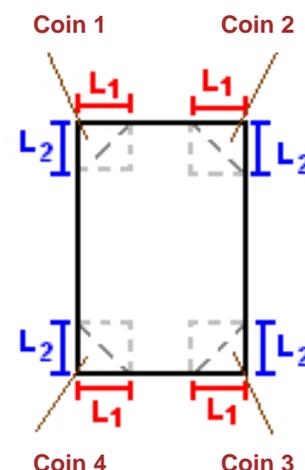
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

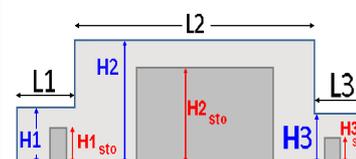
Hauteur de la cible : **1.8 m**

### Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule Linf				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>105.0</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>24.0</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>13.3</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 3	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	
Coin 4	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0.0</b>	
		L2 (m)	<b>0.0</b>	



Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
H (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
H sto (m)	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>



### Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>30</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallicque multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>8</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3.0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2.0</b>



## Stockage de la cellule : Cellule Linf

Mode de stockage **LI**  
 Masse totale de liquides inflammables **1250 t**



### Palette type de la cellule Cellule Linf

#### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**  
 Largeur de la palette : **Sans Objet**  
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**  
 Volume de la palette : **Sans Objet**  
 Nom de la palette : **Palette LI**      Poids total de la palette : **Par défaut**

#### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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 : **Sans Objet**  
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**



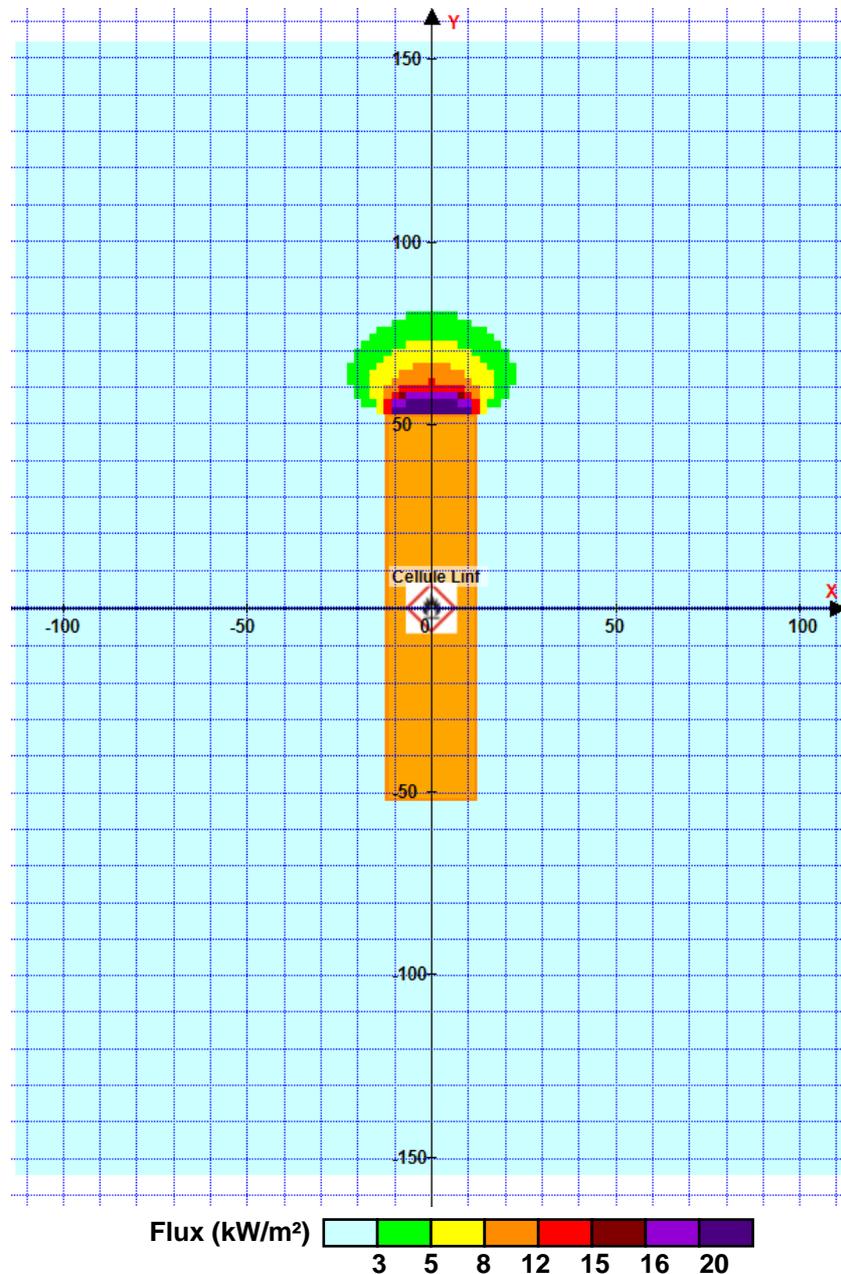
## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule Linf**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule Linf **150.3** min (durée de combustion calculée)

### 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.