



## Projet de construction d'un bâtiment d'activité logistique à Petit-Couronne (76)



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



### Justification du fonctionnement des installations



**Janvier 2023**

#### **Siège social**

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



**OTE INGÉNIERIE**  
des compétences au service de vos projets

#### **Agence de Metz**

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

	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION			APPROBATION	N° AFFAIRE : 22010243	Page : 2/69
0	12/2022	Enregistrement ICPE	OTE	M.BUTELLE	MB	LiG		
1	01/2023	Version consolidée	OTE	M.BUTELLE	MB	LiG		

## Sommaire

<b>Sommaire</b>	<b>3</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>4</b>
<b>Liste des illustrations</b>	<b>4</b>
<b>1. COMPLEMENT : Etude des risques</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Préambule</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Modélisation des flux thermiques</b>	<b>10</b>
1.2.1. Logiciels/modèles utilisés pour les modélisations numériques des phénomènes	10
1.2.2. Données d'entrée	10
1.2.3. Quantification des phénomènes dangereux	16
1.2.4. Prise en compte des effets dominos	20
1.2.5. Conclusion	21
<b>1.3. Cas des fumées dégagées en cas d'incendie</b>	<b>22</b>
1.3.1. Composition du stockage	23
1.3.2. Paramètres thermocinétiques	23
1.3.3. Composition et toxicité des fumées	23
1.3.4. Dispersion des fumées de combustion	28
1.3.5. Vitesse de vent – Classe de stabilité selon Pasquill	30
1.3.6. Résultats des modélisations	32
1.3.7. Conclusions	38
<b>2. Complément : détermination des besoins en eau et en confinement des eaux d'extinction</b>	<b>40</b>
2.1.1. Cellules classiques	53
2.1.2. Cellules liquides inflammables et aérosols	57
<b>3. Annexes</b>	<b>60</b>

## Liste des tableaux

Tableau n° 1 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C1 .....	11
Tableau n° 2 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C1 .....	11
Tableau n° 3 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C2 .....	12
Tableau n° 4 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C2 .....	12
Tableau n° 5 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C3-4- 5-6.....	13
Tableau n° 6 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C3-4-5-6.....	13
Tableau n° 7 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellules C3-A .....	14
Tableau n° 8 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C3-A.....	14
Tableau n° 9 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C3-LI .....	15
Tableau n° 10 : Seuils associés aux effets thermiques .....	16
Tableau n° 11 : Nature des gaz toxiques présents dans les fumées .....	24
Tableau n° 12 : Répartition massique des atomes .....	24
Tableau n° 13 : Hypothèses sur le devenir des éléments et la production des gaz toxiques .....	24
Tableau n° 14 : Taux de production des gaz toxiques .....	25
Tableau n° 15 : Seuils des effets sur les personnes pour la toxicité .....	26
Tableau n° 16 : Seuils d'effets irréversibles et létaux pour les gaz toxique .....	27
Tableau n° 17 : Seuils des effets toxiques équivalents .....	28
Tableau n° 18 : Conditions de vents retenues pour modéliser la dispersion atmosphérique des fumées de combustion.....	31
Tableau n° 19 : Synthèse de la dispersion des fumées de combustion de l'incendie des stocks.....	38
Tableau n° 20 : Calcul des besoins en eau selon la D9 .....	54
Tableau n° 21 : Calcul des besoins en confinement selon la D9A .....	56

## Liste des illustrations

Illustration n° 1 : Représentation schématique du panache de fumées aux concentrations seuils .....	9
Illustration n° 2 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C1 .....	17
Illustration n° 3 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C2 .....	17
Illustration n° 4 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C3 .....	18
Illustration n° 5 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C4 .....	18
Illustration n° 6 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C5 .....	19
Illustration n° 7 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C6 .....	19

Illustration n° 8 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C3-A .....	20
Illustration n° 9 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C3-LI .....	20
Illustration n° 10 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellules C3/C3-A .....	21
Illustration n° 11 : Influence des conditions de vent pour la dispersion des fumées (Source : INERIS) .....	31
Illustration n° 12 : Dispersion de fumées en cas d'incendie – Seuil des Effets Irréversibles .....	33
Illustration n° 13 : Dispersion de fumées en cas d'incendie – Seuil des Effets Létaux .....	34
Illustration n° 14 : Dispersion de fumées en cas d'incendie – Seuil des Effets Létaux Significatifs .....	35
Illustration n° 15 : Distances atteintes par les concentrations aux différents seuils .....	36
Illustration n° 16 : Schéma de la propagation des fumées en cas d'incendie .....	37
Illustration n° 17 : Schéma papillon « apparition d'un incendie dans une cellule » .....	39
Illustration n° 18 : Extrait du plan du parc d'activités (bassin n°3) .....	55

## 1. COMPLEMENT : Etude des risques

### 1.1. Préambule

Dans le cadre de la demande d'enregistrement au titre de la rubrique 1510 au titre des ICPE, une étude de risques doit être menée.

Cette étude a pour but de vérifier la conformité du projet à l'Arrêté Ministériel du 11/04/2017 en cas d'incendie.

Dans ce cadre deux types d'études sont menées :

- les simulations des flux thermiques générées avec le logiciel Flumilog,
- la dispersion des fumées avec le logiciel PHAST

Ces résultats démontrent l'absence d'effet significatif sur les tiers.

Il est important de rappeler que l'incendie d'une cellule sprinklée a une probabilité d'apparition située entre  $10^{-4}$  et  $10^{-3}$ , ce qui signifie que cet événement arrive 1 fois tous les 1 000 à 10 000 ans sur une installation. (cf. Illustration n° 15 : Schéma papillon « apparition d'un incendie dans une cellule », à partir du guide de l'INERIS)

Les résultats obtenus ci-après sont donc conformes à la réglementation et s'inscrivent dans une probabilité d'apparition définie comme improbable (en référence à l'Arrêté du 29/09/2005).

#### a) Accidentologie

Afin d'avoir un retour d'expérience et de mettre en place les mesures nécessaires à éviter tout risques d'incendie, une analyse de l'accidentologie des entrepôts en France a été faite. Les données présentées ci-après sont tirées du site du BARPI, le rapport complet est présenté en annexe.

Dans ce rapport, il est indiqué qu'environ 25 événements par an en France ont lieu concernant les entrepôts de matières combustibles et que :

- 54 % de ceux-ci concernent les entrepôts de moins de 10 000 m<sup>2</sup> (85 accidents entre 2009 et 2016) ;
- 15 % de ceux-ci concernent les entrepôts de plus de 10 000 m<sup>2</sup> (15 accidents entre 2009 et 2016) ;
- 31 % dans des entrepôts dont la taille était inconnue (31 accidents entre 2009 et 2016).

Il est à noter que plusieurs de ces accidents ont eu lieu dans des entrepôts qui ne sont pas « connus » de l'administration.

**NOTA : Notre projet concernant un entrepôt de plus de 10 000 m<sup>2</sup>, il est soumis à une procédure d'enregistrement, à ce titre il sera « connu » et sera suivi par l'administration.**

Parmi les événements recensés, les typologies d'accident rencontrés sont :

- l'incendie (dans 82% des cas),
- le rejet de matières dangereuses (44 % des cas), constitués des eaux d'extinction, des fumées d'incendies, des fuites de récipients contenant les produits susceptibles de polluer l'environnement,
- les explosions (6% des cas), correspondant à l'éclatement d'aérosols ou de bouteille de gaz).

Les causes majoritaires des événements sont :

- la malveillance ;
- des défaillances humaines lors d'opération de manutention ;
- des défaillances matérielles (problème électrique, dysfonctionnement de centrale d'alarme...) ;
- des événements naturels (foudre, effondrement de toiture sous le poids de la neige, inondation...).

**NOTA : Afin de limiter ces causes, le site sera entièrement clôturé et l'accès sera contrôlé via un contrôle d'accès 24h/24, la société VGP Park Rouen 1 veillera à ce que les locataires emploient du personnel qualifié et fera régulièrement vérifier ses installations (conformité électrique, appareils de détection, extincteurs, RIA, dispositifs de sprinklage ...).**

**Il est à rappeler que VGP développe, construit et gère ses bâtiments dans un souci de pérennité de leurs qualités et de gestion patrimoniale rigoureuse.**

Cependant des causes plus profondes peuvent être mises en avant pour la plupart des événements :

- l'exploitation du site (stockage anarchique, persistance des non conformités des rapports sur les installations électriques, non réalisation des exercices de secours...) ;
- la formation du personnel (méconnaissance des procédures d'urgence, non-respect de l'interdiction de fumer) ;
- l'analyse insuffisante des risques (travaux par points chauds, écobuage...) ;
- l'absence de contrôle (fonctionnement des portes coupe-feu, centrale d'alarme endommagée, bassin de rétention non étanche).

**NOTA : Ainsi pour éviter une situation propice au développement d'un incendie, le stockage sera interdit en dehors des racks (hors zone de préparation), les installations seront régulièrement vérifiées, le personnel sera**

**formé à la conduite à tenir en cas d'incident. Des plans de préventions seront signés en cas d'intervention des entreprises lors de l'exploitation du site.**

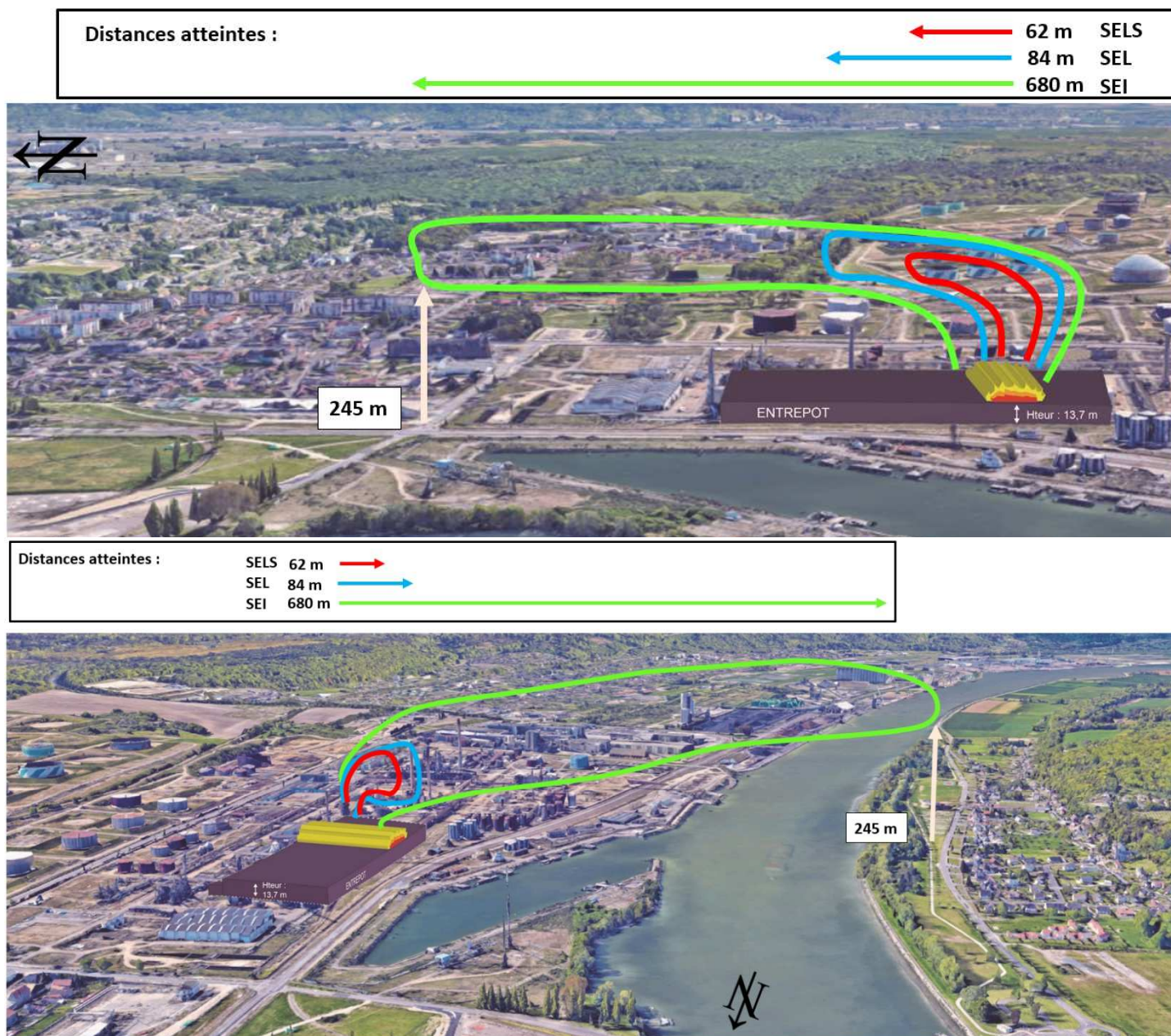
**b) Incendie des cellules**

Des simulations d'incendie ont été réalisées en considérant des scénarios majorants compte tenu du stockage réalisé. Il apparaît à la lecture des résultats de celles-ci que les risques engendrés par le projet sont maîtrisés que celui-ci est conforme à l'arrêté du 11 avril 2017.

**c) Dispersion des fumées d'incendie**

Compte tenu du potentiel combustible sur le site, des simulations de la dispersion des fumées en cas d'incendie ont été réalisées. Et, afin de faciliter la compréhension des résultats, il a été fait le choix de représenter deux angles de vue représentatifs des habitations les plus proches (au Nord et à l'Ouest) des dispersions en prenant en compte le scénario majorant (fumées de combustion arrivant le plus loin). Les représentations schématiques présentées ci-dessous ne se valent pas d'être 100 % réaliste (longueur de l'entrepôt, hauteur de flamme) mais permettent une approche plus visuelle des effets.

Illustration n° 1 : Représentation schématique du panache de fumées aux concentrations seuils



Compte tenu du résultat de ces modélisations, il apparaît que les premières habitations ne seront pas situées dans le nuage toxique (*La nature des gaz toxiques émis lors de la combustion des matières plastique est fonction de la composition chimique de ces dernières et des éléments simples (C, H, O, N, Cl, ...) présents*) hauteur de 245 m au-dessus des habitations et **qu'il n'engendre pas de risques significatifs pour la population.**

## **1.2. Modélisation des flux thermiques**

---

### **1.2.1. Logiciels/modèles utilisés pour les modélisations numériques des phénomènes**

La détermination des flux thermiques est réalisée en utilisant la méthode de calcul FLUMILOG (référéncé dans le document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A).

Le code de calcul FLUMILOG a été développé sous l'égide et le contrôle du MEEDDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer). Ce code de calcul est disponible depuis mi-2010 et tenu à jour régulièrement.

L'objectif est de disposer d'une méthode de référence pour calculer les effets réels des flux thermiques prenant en compte :

- la combustibilité des matériaux entreposés,
- les conditions d'entreposage,
- le comportement des éléments de construction de l'entrepôt.

L'utilisation de cet outil pour les calculs des distances d'effet associés à l'incendie d'un entrepôt est explicitement demandée par les arrêtés ministériels régissant les installations classées soumises à enregistrement au titre des rubriques 1510, 1511, 1530, 2662 et 2663.

### **1.2.2. Données d'entrée**

Les données d'entrée utilisées pour la réalisation des simulations incendie sont présentées dans les tableaux suivants.

A noter qu'un plan présentant la résistance au feu des murs est présenté en annexe du présent document.

a) **Cellule C1**

❖ **Dispositions constructives**

Tableau n° 1 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C1

		Paroi			
		Est	Sud	Ouest	Nord
Dimensions de la cellule	Longueur (m)	125,5			
	Largeur (m)	48			
	Hauteur (m)	13,7			
Caractéristiques de la toiture	Résistance au feu des poutres	15			
	Résistance au feu des pannes	15			
	Matériau constituant la couverture	Métallique multicouches			
	% d'exutoires en surface utile	2			
Nature et résistance des structures supports de façade	Structure support	Poteau béton	Autostable	Poteau béton	Autostable
	Résistance au feu de la structure support	60	120	60	120
	Etanchéité au gaz chauds	15	120	15	120
	Critère d'isolation de paroi	15	120	15	120
	Résistance des fixations	15	120	15	120
Portes de quai	Nombre	6		6	
	Largeur (m)	3		3	
	Hauteur (m)	4		4	

❖ **Organisation des stockages**

Les données sur l'organisation des stockages au sein de la cellule sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau n° 2 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C1

Mode de stockage	Rack
Longueur de stockage	77,5
Hauteur maximum de stockage	12
Largeur d'un double rack	2,5
Hauteur du canton	1

❖ **Type de combustible**

Le type de combustible modélisé est une palette type 1510.

**b) Cellule C2**

❖ **Dispositions constructives**

*Tableau n° 3 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C2*

		Paroi			
		Est	Sud	Ouest	Nord
Dimensions de la cellule	Longueur (m)	125			
	Largeur (m)	69,5			
	Hauteur (m)	13,7			
Caractéristiques de la toiture	Résistance au feu des poutres	15			
	Résistance au feu des pannes	15			
	Matériau constituant la couverture	Métallique multicouches			
	% d'exutoires en surface utile	2			
Nature et résistance des structures supports de façade	Structure support	Poteau béton	Autostable	Poteau béton	Autostable
	Résistance au feu de la structure support	60	120	60	120
	Etanchéité au gaz chauds	15	120	15	120
	Critère d'isolation de paroi	15	120	15	120
	Résistance des fixations	15	120	15	120
Portes de quai	Nombre	9		9	
	Largeur (m)	3		3	
	Hauteur (m)	4		4	

❖ **Organisation des stockages**

Les données sur l'organisation des stockages au sein de la cellule sont présentées dans le tableau suivant.

*Tableau n° 4 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C2*

Mode de stockage	Rack
Longueur de stockage	89
Hauteur maximum de stockage	12
Largeur d'un double rack	2.5
Hauteur du canton	1

❖ **Type de combustible**

Le type de combustible modélisé est une palette type 2662.

c) Cellule C3-4-5-6

❖ Dispositions constructives

Tableau n° 5 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C3-4-5-6

		Paroi			
		Est	Sud	Ouest	Nord
Dimensions de la cellule	Longueur (m)	125,5			
	Largeur (m)	48			
	Hauteur (m)	13,7			
Caractéristiques de la toiture	Résistance au feu des poutres	15			
	Résistance au feu des pannes	15			
	Matériau constituant la couverture	Métallique multicouches			
	% d'exutoires en surface utile	2			
Nature et résistance des structures supports de façade	Structure support	Poteau béton	Autostable	Autostable	Autostable
	Résistance au feu de la structure support	60	120	120	120
	Etanchéité au gaz chauds	15	120	120	120
	Critère d'isolation de paroi	15	120	120	120
	Résistance des fixations	15	120	120	120
Portes de quai	Nombre	15			
	Largeur (m)	6			
	Hauteur (m)	3			

❖ Organisation des stockages

Les données sur l'organisation des stockages au sein de la cellule sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau n° 6 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C3-4-5-6

Mode de stockage	Rack
Longueur de stockage	100,5
Hauteur maximum de stockage	12
Largeur d'un double rack	2.5
Hauteur du canton	1

❖ Type de combustible

Le type de combustible modélisé est une palette type 2662.

d) Cellules C3-A

❖ Dispositions constructives

Tableau n° 7 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellules C3-A

		Paroi			
		Est	Sud	Ouest	Nord
Dimensions de la cellule	Longueur (m)	10,3			
	Largeur (m)	19,3			
	Hauteur (m)	9			
Caractéristiques de la toiture	Résistance au feu des poutres	15			
	Résistance au feu des pannes	15			
	Matériau constituant la couverture	Métallique multicouches			
	% d'exutoires en surface utile	2			
Nature et résistance des structures supports de façade	Structure support	Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
	Résistance au feu de la structure support	180	120	120	180
	Etanchéité au gaz chauds	180	120	120	180
	Critère d'isolation de paroi	180	120	120	180
	Résistance des fixations	180	120	120	180
Portes de quai	Nombre				
	Largeur (m)				
	Hauteur (m)				

❖ Organisation des stockages

Les données sur l'organisation des stockages au sein de la cellule sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau n° 8 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Organisation du stockage – Cellule C3-A

Mode de stockage	Rack
Longueur de stockage	15,3
Hauteur maximum de stockage	6
Largeur d'un double rack	1,3
Hauteur du canton	1

❖ Type de combustible

Le type de combustible modélisé est une palette type 4320.

e) Cellule C3-LI

❖ Dispositions constructives

Tableau n° 9 : Données d'entrée – Modélisation FLUMILOG – Cellule C3-LI

		Paroi			
		Est	Sud	Ouest	Nord
Dimensions de la cellule	Longueur (m)	10,3			
	Largeur (m)	19.3			
	Hauteur (m)	9			
Caractéristiques de la toiture	Résistance au feu des poutres	15			
	Résistance au feu des pannes	15			
	Matériau constituant la couverture	Métallique multicouches			
	% d'exutoires en surface utile	2			
Nature et résistance des structures supports de façade	Structure support	Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
	Résistance au feu de la structure support	180	180	180	180
	Etanchéité au gaz chauds	180	180	180	180
	Critère d'isolation de paroi	180	180	180	180
	Résistance des fixations	180	180	180	180
Portes de quai	Nombre				
	Largeur (m)				
	Hauteur (m)				

❖ Type de combustible

Il a été pris en compte 99 tonnes de liquides inflammables.

### 1.2.3. Quantification des phénomènes dangereux

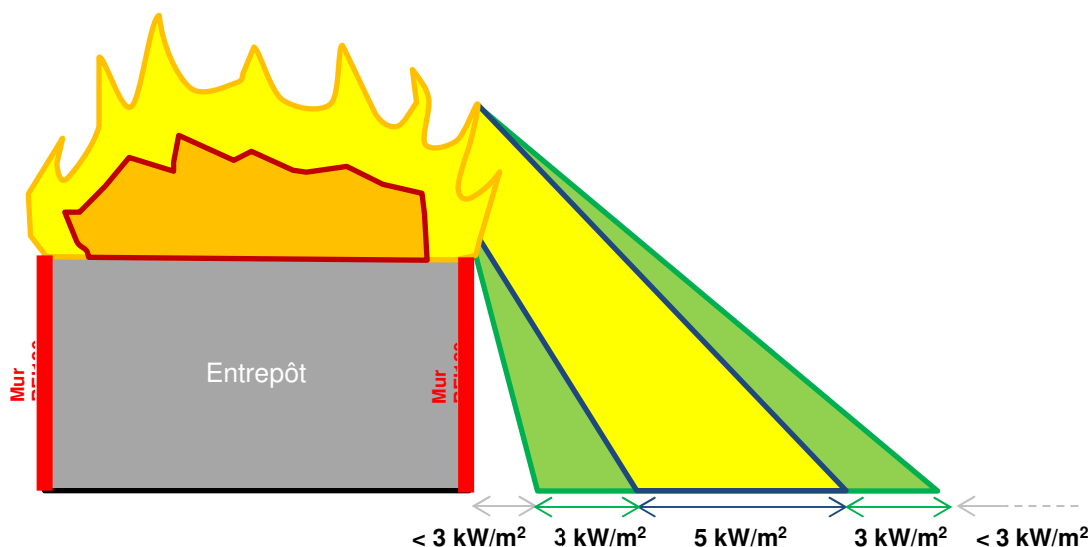
Les scénarios modélisés correspondent à l'incendie des cellules de stockage de l'entrepôt.

Les différents seuils associés aux effets de dangers sont définis dans l'arrêté du 22 janvier 2004 et sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau n° 10 : Seuils associés aux effets thermiques

Seuils	Valeurs	Effets sur l'homme
Seuil des effets létaux significatifs (effets dominos)	8 kW/ m <sup>2</sup>	Danger très grave pour la vie humaine (en rouge)
Seuil des effets létaux	5 kW/m <sup>2</sup>	Danger grave pour la vie humaine (en bleu)
Seuil des effets irréversibles	3 kW/m <sup>2</sup>	Dangers significatifs pour la santé humaine (en vert)

Nota : Les effets qui portent au-delà des murs coupe-feu sont issus de la hauteur de la flamme de l'incendie. Celle-ci génère un rayonnement thermique passant par-dessus les parois REI, quelle que soit sa résistance. Ce phénomène est schématisé ci-après. C'est ce phénomène qui explique la présence d'effets thermiques au-delà des murs coupe-feu bien que ceux-ci résistent à l'incendie.



Les résultats des modélisations FLUMILOG sont illustrés sur les cartographies suivantes. Les notes de calcul complètes sont disponibles en annexe.

Illustration n° 2 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques –  
Cellule C1

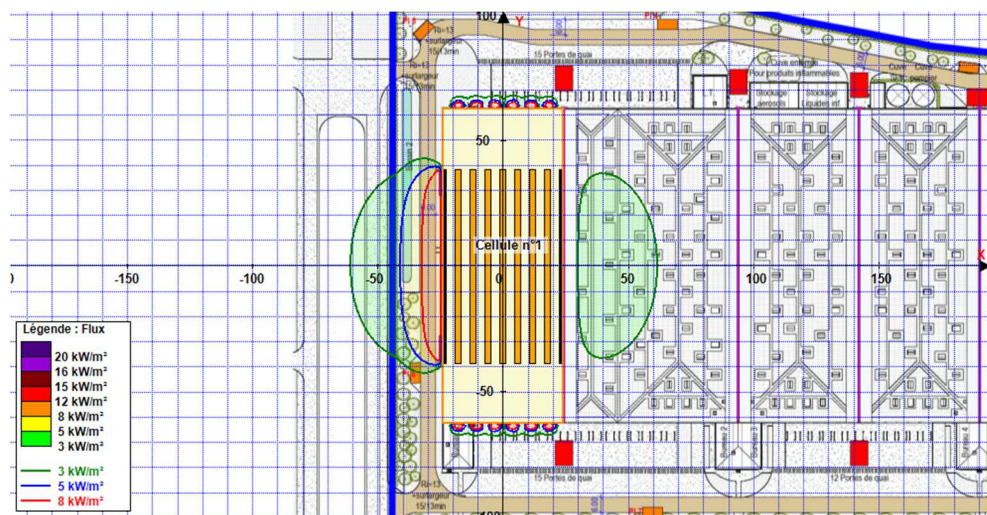


Illustration n° 3 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques –  
Cellule C2

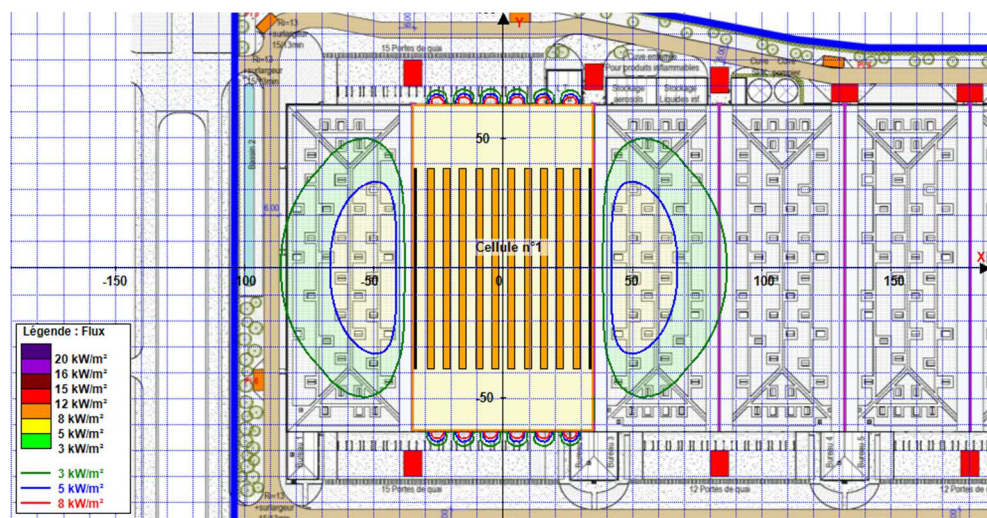


Illustration n° 4 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques –  
Cellule C3

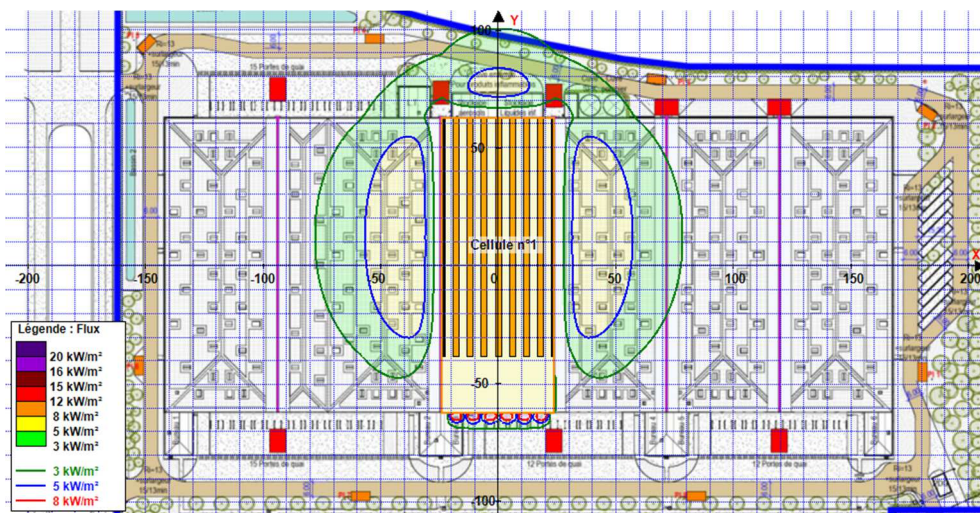


Illustration n° 5 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques –  
Cellule C4

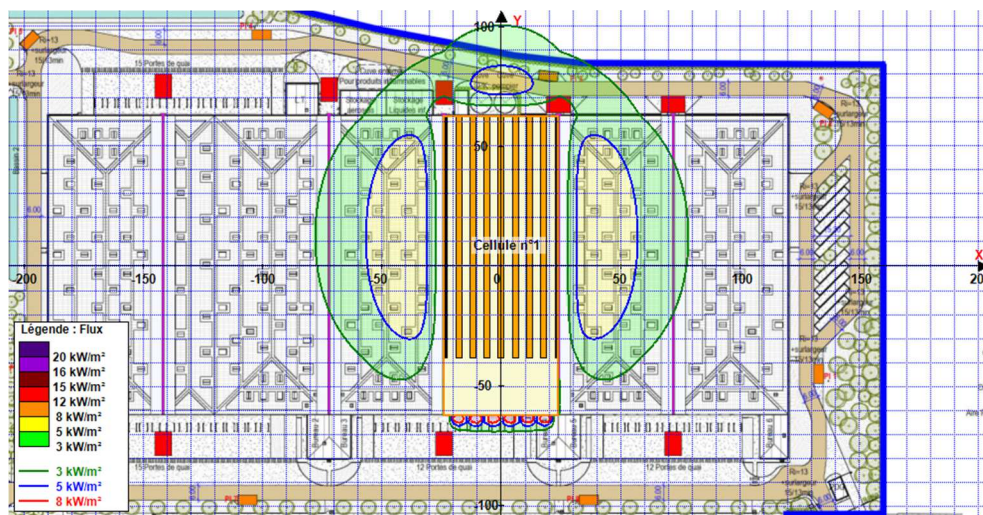


Illustration n° 6 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques –  
Cellule C5

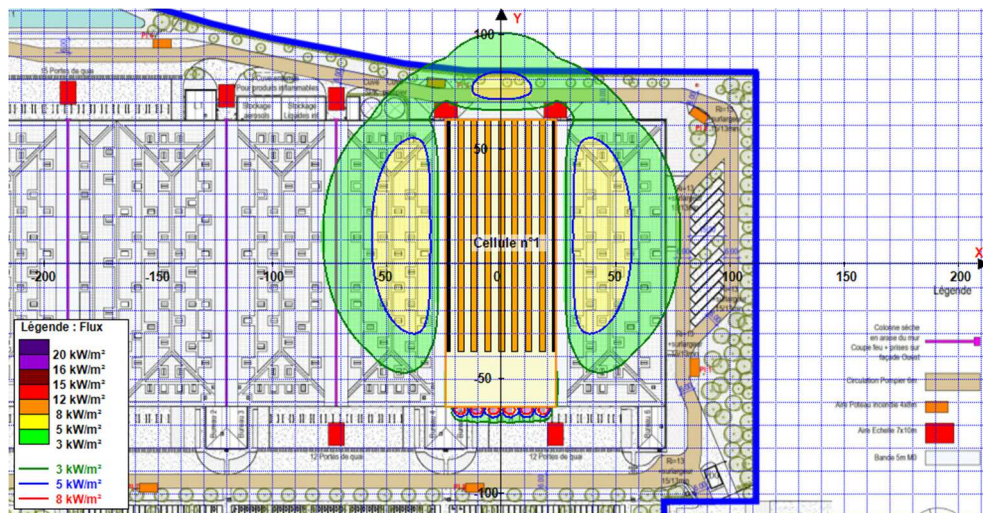


Illustration n° 7 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques –  
Cellule C6

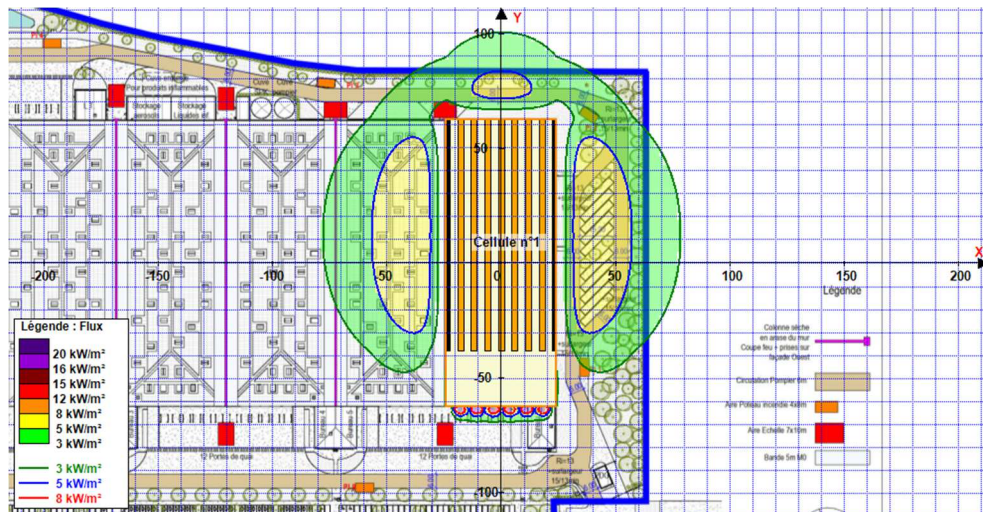


Illustration n° 8 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C3-A

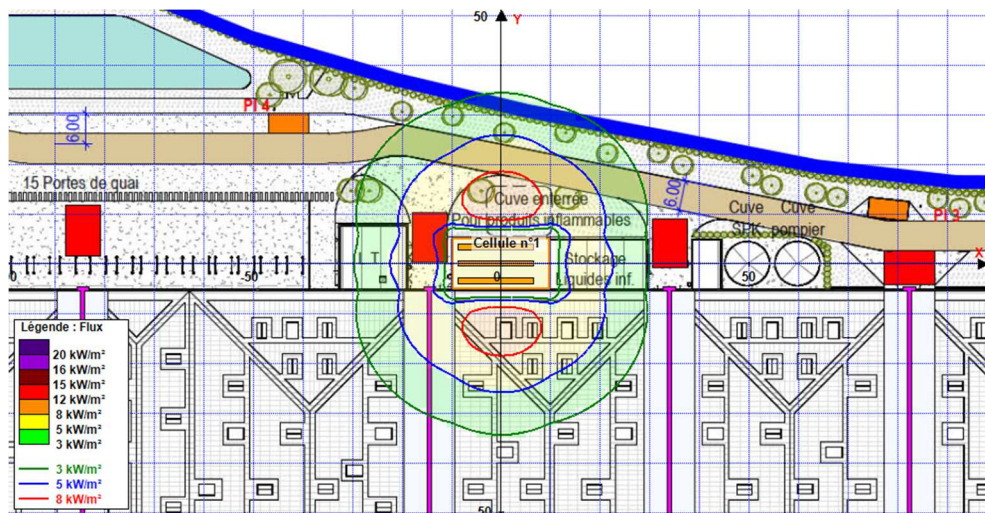
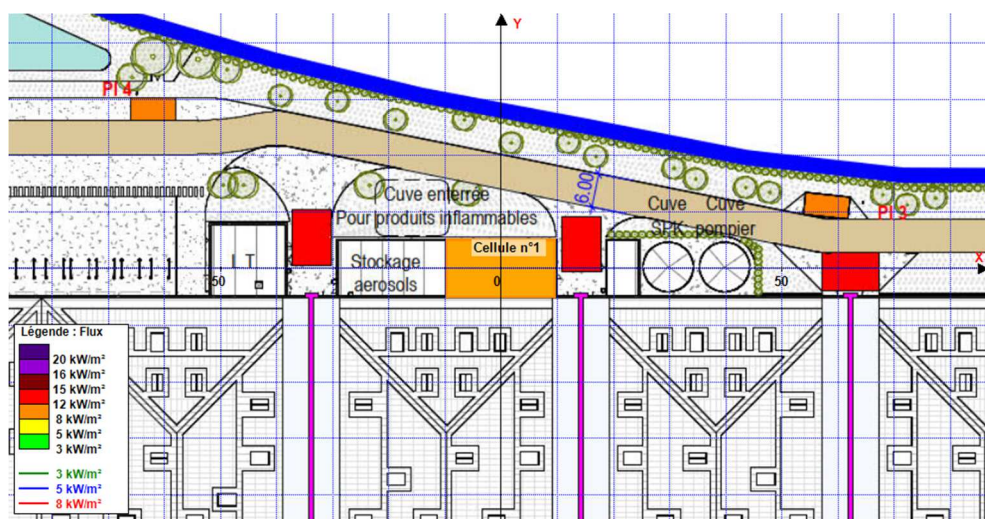


Illustration n° 9 : Modélisation FLUMILOG – Cartographie des effets thermiques – Cellule C3-LI



#### 1.2.4. Prise en compte des effets dominos

Compte tenu de la présence d'effets dominos (flux supérieurs à 8 kW/m<sup>2</sup>) des cellules de stockage d'aérosols sur la cellule C3, les effets thermiques issus de l'incendie simultané de la cellule classique et de la cellule aérosols a été modélisée. La cartographie des effets thermiques est présentée ci-après.

La note de calcul de la modélisation est disponible en annexe du présent dossier.

D'après les modélisations réalisées, il apparaît que les flux correspondants aux effets létaux significatifs (à 8kW/m<sup>2</sup>) sont contenus à l'intérieur du site.

Les flux correspondants aux effets irréversibles (à 3 kW/m<sup>2</sup>) n'impactent aucun ERP, aucune voie ferrée dédiée au transport de voyageur, aucune voie d'eau et aucun bassin, ainsi qu'aucune voie routière à grande circulation.

**L'implantation des bâtiments est donc conforme aux dispositions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif à la rubrique ICPE n° 1510.**

### 1.3. Cas des fumées dégagées en cas d'incendie

La nature des pollutions, qu'elles s'intéressent à l'air, l'eau ou le sol, est directement liée aux caractéristiques physico-chimiques des produits impliqués dans un accident. Compte tenu de l'absence de produits dangereux dans les phénomènes impliqués et du retour d'expérience montrant que les effets thermo-convectifs permettent une forte élévation de panache dans l'atmosphère, la dispersion de gaz de combustion en cas d'incendie sur le site ne serait à l'origine d'aucune atteinte à la santé des personnes exposées aux effets. Toutefois, dans une approche prudente, il conviendra aux équipes d'intervention d'établir un périmètre de sécurité autour d'un éventuel sinistre de manière à tenir compte de la possibilité de voir le panache rabattu au sol par une rafale de vent plus importante.

L'étude utilise la méthodologie figurant dans le rapport de l'INERIS n°203887-2079442-v2.0 du 19 janvier 2022 intitulé « Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie », complété par le « *guide professionnel relatif aux produits de décomposition dans le stockage et logistique* » en date du 31 octobre 2022 publié par AFILOG.

Conformément aux recommandations de l'INERIS pour évaluer les distances sous le vent d'un incendie en deçà desquelles des effets sur la santé humaine, liés à la toxicité des fumées, pourraient être ressentis, la démarche en quatre étapes présentées ci-après :

1. Caractérisation du terme source de l'incendie ;
2. Caractérisation de la toxicité aiguë des fumées d'incendie au moyen de seuils critiques correspondant à l'apparition d'un effet donné sur la santé humaine (léthalité 1% ; limite des effets irréversibles pour la santé) ;
3. Caractérisation de la source d'émission des polluants toxiques, c'est-à-dire, entre autres, hauteur, vitesse et température d'émission des fumées rejetées à l'atmosphère ;
4. Calcul de la dispersion atmosphérique et notamment des niveaux maximums de concentration en gaz toxiques au niveau du sol.

L'étape 4 a été réalisée au moyen du code de calcul PHAST v.8.61. Ce logiciel développé par la société DNV-GL permet de modéliser et d'évaluer les conséquences d'accidents divers (sur des réservoirs ou canalisations comme écoulement accidentel avec vaporisation, explosions, dispersion de produits inflammables et/ou toxiques, ...).

Dans le cadre de la présente étude de dangers, et dans une approche majorante, il sera étudié la dispersion des fumées d'incendie de la plus grande cellule (cellule C2).

Les chapitres suivants reprennent les données d'entrée utilisées pour les modélisations, ainsi que les résultats.

### 1.3.1. Composition du stockage

La modélisation des effets toxiques liés à la dispersion des fumées de combustion a été réalisée en considérant l'hypothèse majorante d'un incendie de la cellule C2 avec uniquement des produits plastiques.

Rappelons ici qu'il s'agit d'une hypothèse majorante dans la mesure où le stockage de l'entrepôt pourra être constitué de stockage autres qui présente un potentiel polluant moindre.

Sur la base des 24 120 m<sup>3</sup> de stockage au maximum dans la cellule C2 et d'un ratio de 350 kg par m<sup>3</sup>, il a été pris en considération 8 500 t de produits plastiques, susceptibles de donner les effets toxiques les plus majorants, répartis de manière homogène :

- PVC (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl)<sub>n</sub> : 1 700 t,
- polyéthylène (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)<sub>n</sub> : 1 700 t,
- polystyrène (C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub> : 1 700 t,
- polypropylène (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)<sub>n</sub> : 1 700 t,
- polyuréthane (C<sub>17</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>)<sub>n</sub> : 1 700 t.

Les étagères de stockage sont considérées dans le volume de produit stocké.

### 1.3.2. Paramètres thermocinétiques

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques de l'incendie, calculées selon la méthode décrite dans le rapport de l'INERIS n°203887-2079442-v2.0 du 19 janvier 2022.

Paramètre	Valeur
Puissance de l'incendie Qt	10 159 MW
Puissance convectée Qc	6 773 MW
Hauteur d'émission des fumées	89,6 m
Débit massique des fumées (formule de Heskestad)	24 176 kg/s
Vitesse d'émission des fumées	27,3 m/s

### 1.3.3. Composition et toxicité des fumées

#### a) Composition des fumées de combustion

La nature des gaz toxiques émis lors de la combustion des matières plastique est fonction de la composition chimique de ces dernières et des éléments simples (C, H, O, N, Cl, ...) présents.

Une synthèse des gaz toxiques pris en compte dans les fumées est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau n° 11 : Nature des gaz toxiques présents dans les fumées

Matière plastiques	Formule chimique	Éléments constitutifs	Principaux gaz toxiques susceptibles de se dégager lors d'un incendie
PVC	$C_2H_3Cl$	C, H, Cl	CO, CO <sub>2</sub> , HCl
PE	$C_2H_4$	C, H	CO, CO <sub>2</sub>
PS	$C_8H_8$	C, H	CO, CO <sub>2</sub>
PP	$C_3H_6$	C, H	CO, CO <sub>2</sub>
PU	$C_{17}H_{16}O_4N_2$	C, H, O, N	CO, CO <sub>2</sub> , HCN, NO <sub>2</sub>

La répartition massique des atomes pour les plastiques composant le stockage et susceptibles de se recomposer en gaz toxique est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau n° 12 : Répartition massique des atomes

Répartition massique des atomes en t					
C	H	O	N	Cl	Total
6248	785	349	153	966	8 500

Lors de l'incendie, les éléments vont se recombiner pour donner les produits de décomposition mentionnés dans le tableau présenté précédemment.

Les hypothèses sur le devenir des éléments sont celles mentionnées dans le rapport d'étude Omega 16. Elles sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 13 : Hypothèses sur le devenir des éléments et la production des gaz toxiques

Élément	Produits de décomposition
1 mole de Cl	1 mole d'HCl
1 mole d'N	0,6 mole de N <sub>2</sub> 0,2 mole de NO <sub>x</sub> assimilé au NO <sub>2</sub> plus toxique 0,2 mole de HCN
1 mole de C	CO <sub>2</sub> et CO avec CO/CO <sub>2</sub> = 0,1

Le taux de production de gaz toxiques est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau n° 14 : Taux de production des gaz toxiques

	% massique dans les fumées (hors air)	% massique dans les fumées (dont air*)
CO <sub>2</sub>	88,7 %	1,07 %
CO	5,6 %	7.10 <sup>-2</sup> %
NO <sub>2</sub>	0,4 %	5.10 <sup>-3</sup> %
HCN	0,3 %	3.10 <sup>-3</sup> %
HCl	4,2 %	5.10 <sup>-2</sup> %
Air	/	98,8 %

\* suivant quantité d'air contenue dans les fumées évaluée sur la base des rapports entre débit massique de combustion et débit massique des fumées (formule de Heskestad)

#### ❖ Prises en compte des dioxines/furanes

Dans le cadre de l'évaluation de la toxicité des fumées, les dioxines/furanes susceptibles d'être produites n'ont pas été prises en compte dans l'étude ci-dessus.

En effet, pour l'ensemble des composés étudiés ci-dessus, les VTR pour une exposition aiguë sont connues permettant de définir des seuils de toxicité pour les personnes, or pour le cas des dioxines/furanes aucune VTR n'est disponible pour une exposition aiguë.

Une valeur toxicologique de référence (VTR) est un indice toxicologique qui permet, par comparaison avec l'exposition, de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Le mode d'élaboration des VTR dépend des données disponibles sur les mécanismes d'action toxicologique des substances et d'hypothèses communément admises : on distingue ainsi des « VTR sans seuil de dose » et des « VTR à seuil de dose » (source ANSES).

La toxicité aiguë (court terme) correspond aux effets néfastes qui se manifestent après une exposition unique (ou sur quelques heures/quelques jours) à une forte concentration de substance. La toxicité chronique (long terme) désigne les effets néfastes qui se manifestent après une exposition répétée, sur la longue durée, à une faible concentration de substance (Sources INERIS)

Dans le cadre d'un incendie d'entrepôt, scénario de la présente étude, il est considéré que l'exposition aux substances générées par cet incendie est de courte durée (entre 1 et 12 h environ) et correspond donc à une exposition aiguë.

Malgré l'impossibilité de modéliser les effets toxiques liés dioxines/furanes, il est toutefois présenté ci-dessous une appréciation littéraire de cette problématique.

Pour appréhender l'effet des dioxines/furanes, nous pouvons nous appuyer sur les travaux de l'ANSES. En effet, suite à la découverte de la présence de dioxines dans des élevages de volailles et de porcs en Allemagne, l'ANSES a publié le 10 janvier 2011 un article intitulé « *Dioxines et aliments : l'Anses fait le point* ».

Cet article précise que :

- **La toxicité des dioxines est essentiellement liée à leur accumulation dans l'organisme au cours du temps** (charge corporelle) et non directement à la dose quotidienne ingérée. Hormis en cas de contamination massive d'une denrée, l'exposition ponctuelle à un aliment contaminé aura donc peu d'impact sur la santé.
- Pour des expositions **à long terme** à des **doses modérées**, des effets cancérogènes, reprotoxiques, ou neurotoxiques peuvent survenir. L'ensemble des dioxines est ainsi potentiellement cancérogène, la dioxine de Seveso (TCDD) étant classée cancérogène certain (CMR1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC -1997) ;
- L'ANSES précise que de **fortes expositions ponctuelles** aux dioxines (rejets accidentels, activités professionnelles) peuvent provoquer des effets cutanés (chloracnée, pigmentation des ongles et de la peau) et des troubles hépatiques (altération transitoire de l'activité d'enzymes hépatiques).

Nous pouvons rappeler qu'en cas d'émissions de dioxines, celles-ci ne se retrouveraient pas en un seul point et que la dispersion des fumées ne provoque pas systématiquement la retombée de l'ensemble des polluants émis.

Par ailleurs, si de **fortes expositions ponctuelles provoquent des effets temporaires et réversibles** (trouble hépatiques, effets cutanés), le cas étudié d'un **incendie correspond à une exposition ponctuelle d'une faible durée** (rejets accidentels).

On peut également noter que les dioxines et furanes présentent des effets cutanés et des troubles hépatiques uniquement en cas d'ingestion de fortes doses et que l'entrepôt est éloigné des terres agricoles.

## b) Toxicité des gaz de combustion

### ❖ Introduction

Les seuils de référence pour l'évaluation de l'intensité des effets sont fixés par l'arrêté du 29 septembre 2005 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Tableau n° 15 : Seuils des effets sur les personnes pour la toxicité

Effets	Toxicité	Signification
Effets létaux significatifs SELS (zone de danger très grave pour la vie humaine)	CL5%	Concentration léthale pour 5% des personnes exposées
Effets létaux SEL (zone de danger grave pour la vie humaine)	CL1%	Concentration léthale pour 1% des personnes exposées
Effets irréversibles SEI (zone de danger significatif pour la vie humaine)	SEI	Concentration pour laquelle des effets peuvent apparaître (migraines récurrentes, difficultés respiratoires ...)

## ❖ Les seuils des effets irréversibles et létaux

Le tableau ci-après fait état des valeurs des seuils d'effet irréversible pour chaque gaz toxique susceptible d'être présent dans les fumées de combustion pour une durée d'exposition d'une heure.

Tableau n° 16 : Seuils d'effets irréversibles et létaux pour les gaz toxique

Source		Seuils en ppm 60mn		
		SELS	SEL	SEI
1	HCl	379	240	40
2	CO	3 200*	3 200	800
3	CO <sub>2</sub>	100 000*	100 000	50 000
4	HCN	63	41	41*
5	NO <sub>2</sub>	73	70	40

1 : INERIS – Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère Seuils de toxicité aiguë - Chlorure d'hydrogène

2 : INERIS – Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère Seuils de toxicité aiguë - monoxyde de carbone

3 : Pas de données disponibles ; les valeurs retenues est l'IDLH pour SEI et rapport INERIS DRA-16-163474-09722A (16/11/2016 - Entrepôt Saint Vulbas

4 : INERIS – Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère Seuils de toxicité aiguë - Cyanure d'hydrogène

5 : "INERIS – Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère Seuils de toxicité aiguë - Dioxyde d'azote"

Note \* : Lorsque le seuil d'un polluant n'est pas défini dans la bibliographie, le seuil équivalent est calculé en tenant compte du seuil de toxicité supérieure s'il en existe un pour ce même polluant ce qui est majorant. Dans le cas contraire, le seuil inférieur est pris en compte, ce qui est minorant mais c'est la seule option possible.

Dans le cas de fumées d'incendie, plusieurs gaz toxiques sont susceptibles d'être émis simultanément à l'atmosphère.

Le seuil (souvent exprimé en termes de concentration volumique ou massique) à retenir pour caractériser la toxicité des fumées n'est pas propre à un gaz pur mais à un mélange de gaz.

Dans ce cas un seuil équivalent peut être estimé au moyen de la relation suivante :

$$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{(\text{Concentration du polluant } P_i)}{(\text{Seuil du polluant } P_i)} = \frac{1}{\text{Seuil}_{\text{équivalent}}}$$

Cette démarche est décrite dans l'arrêté du 22 octobre 2004 relatif aux valeurs de référence de seuils d'effet des phénomènes accidentels des installations classées.

Les seuils équivalents des effets irréversibles et des effets létaux pour une exposition de 60 minutes sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau n° 17 : Seuils des effets toxiques équivalents

Seuils	En ppm
SEI équivalent	62 854
SEL Equivalent	254 980
SELS Equivalent	350 422

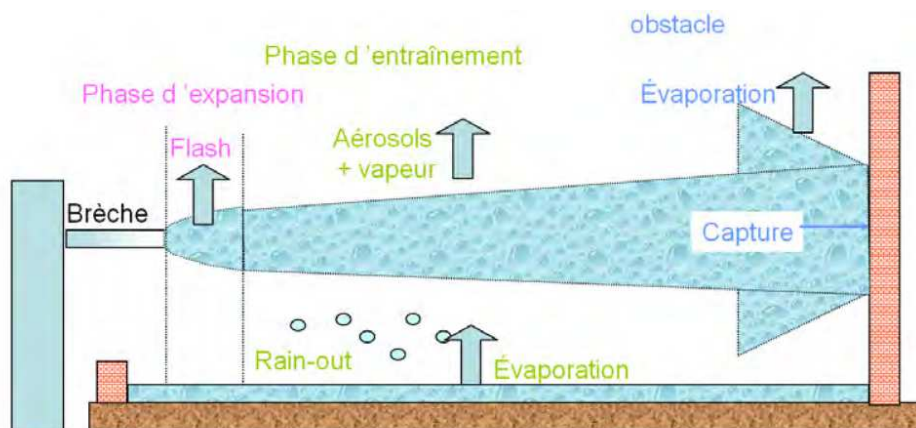
### 1.3.4. Dispersion des fumées de combustion

La modélisation de la dispersion des fumées de combustion a été réalisée avec le logiciel PHAST v.8.61.

Le logiciel est organisé en modules qui permettent de modéliser :

- les débits de fuite liquides de type mono-phasique ou bi-phasique ;
- les débits de fuite gazeux ;
- les phénomènes d'évaporation de nappes confinées ou non sur les sols ou dans l'eau ;
- les phénomènes de dispersion atmosphérique pour des gaz lourds ou neutres à partir de fuites continues, instantanées ou dépendantes du temps. Ce module prend en compte la hauteur initiale du rejet à l'atmosphère, il permet également de calculer la masse explosible contenue à l'intérieur du nuage formé.

Le logiciel PHAST permet d'intégrer dans le modèle de dispersion atmosphérique les différents états des gaz et des produits liquides.



**PHAST se base sur un modèle de type intégral.** La circulaire du 10 mai 2010, indique que l'emploi d'un modèle intégral permet de modéliser les mécanismes physiques suivants qui ne peuvent être considérés avec un modèle gaussien :

- les effets de la dynamique des rejets à même d'engendrer une turbulence spécifique, pour les rejets sous forme de jet à grande vitesse d'émission ;

- les effets de gravité, pour les rejets de gaz lourds ;
- les effets de flottabilité pour les rejets de gaz légers.

Concernant les conditions de la dispersion, nous nous appuyons sur les recommandations et les orientations figurant dans la circulaire du 10 mai 2010 (Fiche n°2 : la dispersion atmosphérique)

En ce qui concerne les températures :

« Sur le territoire métropolitain, la température de l'atmosphère et du sol peut être fixée à 20°C pour les conditions de stabilité atmosphérique comprise entre A et E, et à 15°C pour la condition de stabilité atmosphérique F. L'humidité relative peut être retenue égale à 70% ».

Concernant la vitesse du vent et la stabilité de l'atmosphère (classe de Pasquill)  
Dans le cadre des études de dangers, les conditions de stabilité atmosphérique généralement retenues pour des rejets au niveau du sol sont de type D (neutre) et F (très stable) au sens de Pasquill, respectivement associées à des vitesses de vent de 5 et 3 m/s.

	Stabilité atmosphérique	Vitesses du vent considérées [m/s]
Rejet horizontal au niveau du sol	D	5 (conditions médianes)
	F	3 (conditions défavorables)
Rejet en altitude ou rejet vertical ou rejet de gaz léger	A	3
	B	3 et 5
	C	5 et 10
	D	5 et 10
	E	3
	F	3

Concernant la détermination de la dispersion pour l'évaluation des effets d'un UVCE, la fiche n°3 de la circulaire du 10 mai 2010, recommande d'étudier les conditions de vent et de stabilité de l'atmosphère suivante :

Paramètre	Cas « 3F »	Cas « 5D »
Vitesse du vent	3 m/s	5 m/s
Classe de stabilité atmosphérique	F	D
Température ambiante	20°C	20°C
Humidité relative	70 %	70 %

#### ❖ Omega 16 – Dispersion des fumées

Le rapport Omega 16 concerne la toxicité et la dispersion des fumées d'incendie - Phénoménologie et modélisation des effets, il a été établi par l'INERIS en date du 17/03/2005.

L'objet du document est de présenter la démarche adoptée par l'INERIS pour l'étude de la toxicité et la dispersion des fumées d'incendies. Il s'inscrit dans une démarche de valorisation du savoir-faire de l'INERIS auprès des pouvoirs publics, des industriels et du public.

Dans le cadre des études de dangers, il est souvent nécessaire d'évaluer les conséquences d'un incendie sur l'environnement. C'est le cas par exemple d'incendies industriels liés au stockage de produits chimiques phytosanitaires, d'engrais ou de produits chlorés. Différents aspects sont à considérer :

- toxicité des fumées ;
- dispersion atmosphérique ;
- impact sur l'homme.

#### ❖ Lecture du résultat des risques toxiques

La circulaire du 10 mai 2010 indique :

*« J'attire toutefois votre attention sur le fait que quelle que soit la durée d'émission étudiée dans une étude de dangers, c'est à la lumière de la durée d'exposition des personnes exposées au nuage que s'établissent les distances d'effets et les zonages réglementaires. Concernant cette durée d'exposition, les éléments techniques que l'INERIS a rassemblés indiquent que pour un nuage alimenté par une émission de longue durée (par exemple trente minutes, mais valable aussi pour une durée plus longue), la considération d'une exposition des cibles pendant cette même durée (dans le cas de l'exemple, elle aussi égale à trente minutes) permet de déterminer de façon satisfaisante les zones d'effets du phénomène dangereux.*

*Dans le cas où il est avancé que le panache s'élève (par exemple en raison d'une température de fumées élevée), l'étude de dangers peut conclure à une absence d'effet toxique « au sol », mais doit alors décrire les distances d'effets toxiques en hauteur à proximité du site (i.e. dans l'axe du panache), de manière à pouvoir prévoir des restrictions par exemple sur les immeubles de grande hauteur dans le cadre de la maîtrise de l'urbanisation future. L'expression « en hauteur » est à comprendre ici comme l'altitude caractéristique des bâtiments et constructions au voisinage du site.*

Il convient donc de distinguer dans cette Etude Détaillée des Risques, les résultats présentés en considérant un périmètre d'empreinte d'un nuage toxique, des résultats tenant compte d'une durée de présence effective du nuage. La première étant bien évidemment plus pénalisante et largement majorante.

#### 1.3.5. Vitesse de vent – Classe de stabilité selon Pasquill

La dispersion atmosphérique des fumées est fortement influencée par les conditions de vent.

Illustration n° 11 : Influence des conditions de vent pour la dispersion des fumées  
(Source : INERIS)

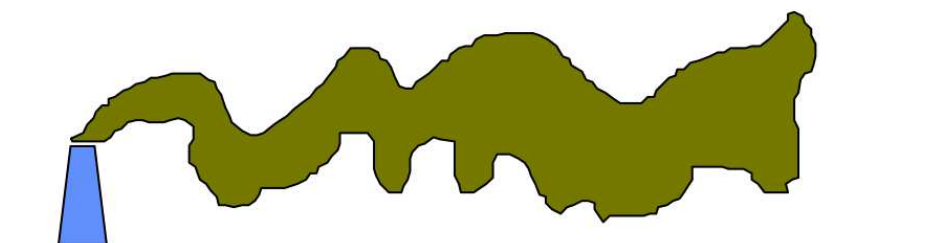


Figure 22 : Dispersion dans une atmosphère instable



Figure 23: Dispersion dans une atmosphère stable

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, 9 couples de conditions météorologiques ont été envisagées.

**Rappel :**

La classe de stabilité permet de caractériser la turbulence atmosphérique qui conditionnera la dispersion du panache. La classe A correspond à une atmosphère très instable, la classe F a une atmosphère très stable.

Tableau n° 18 : Conditions de vents retenues pour modéliser la dispersion atmosphérique des fumées de combustion

Classe de stabilité de Pasquill	Vitesse du vent en m/s
F	3
D	5
A	3
B	3
B	5
C	5
C	10
D	10
E	3

### **1.3.6. Résultats des modélisations**

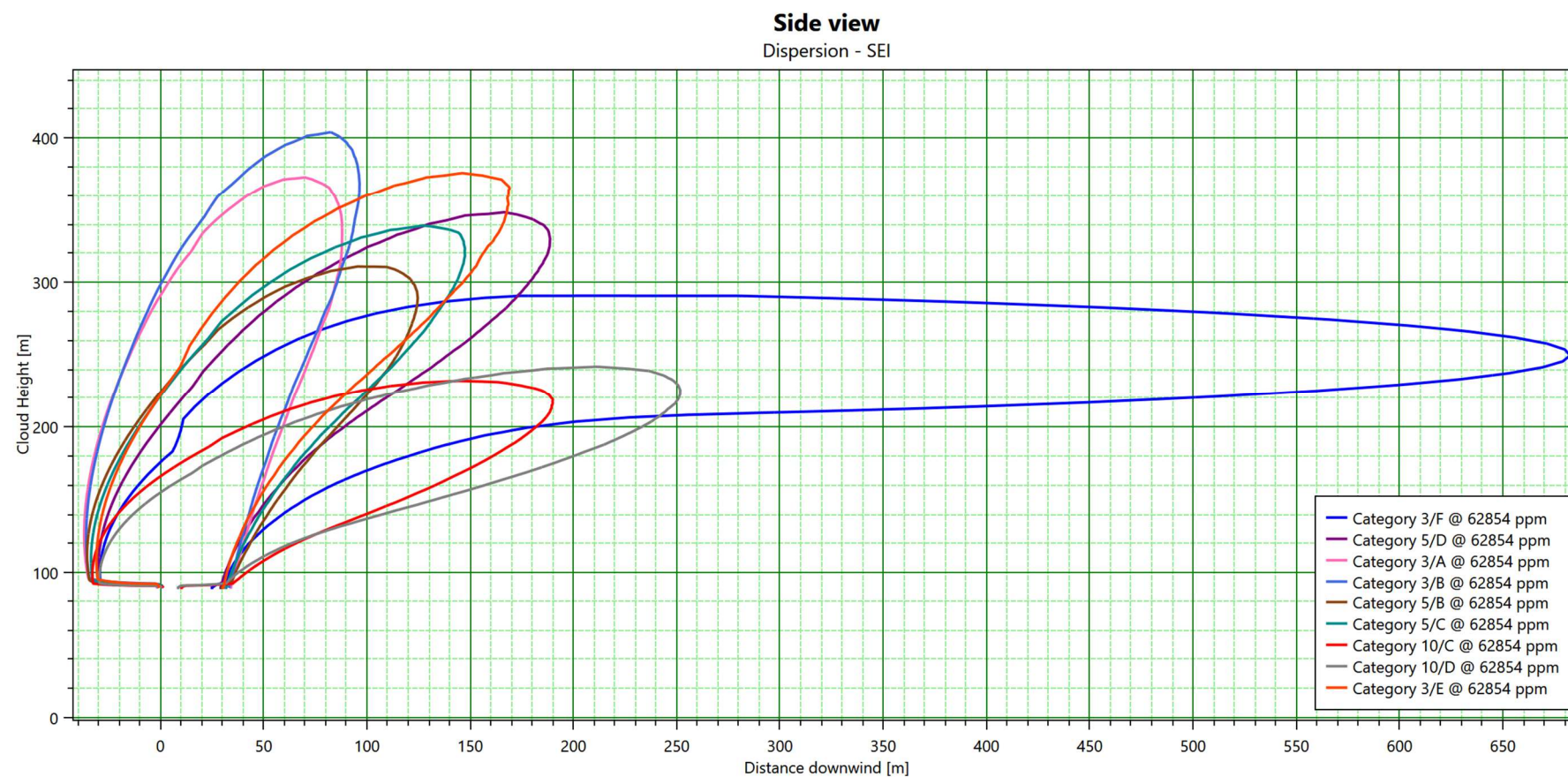
Les coupes du panache en concentration correspondant aux différents seuils toxiques équivalents sont présentées ci-après.

Au regard des graphes présentés sur les pages suivantes, quelles que soient les conditions météorologiques, les seuils des effets létaux et irréversibles équivalents des fumées à hauteur d'homme (1,8 m) ne sont pas atteints. Il n'y a donc pas de risque toxique pour une cible à hauteur d'homme.

En outre, aux hauteurs atteintes aux différents seuils toxiques (à partir de 89,6 m par rapport au terrain naturel), il n'y a aucun élément accueillant une présence humaine dans l'environnement du projet.

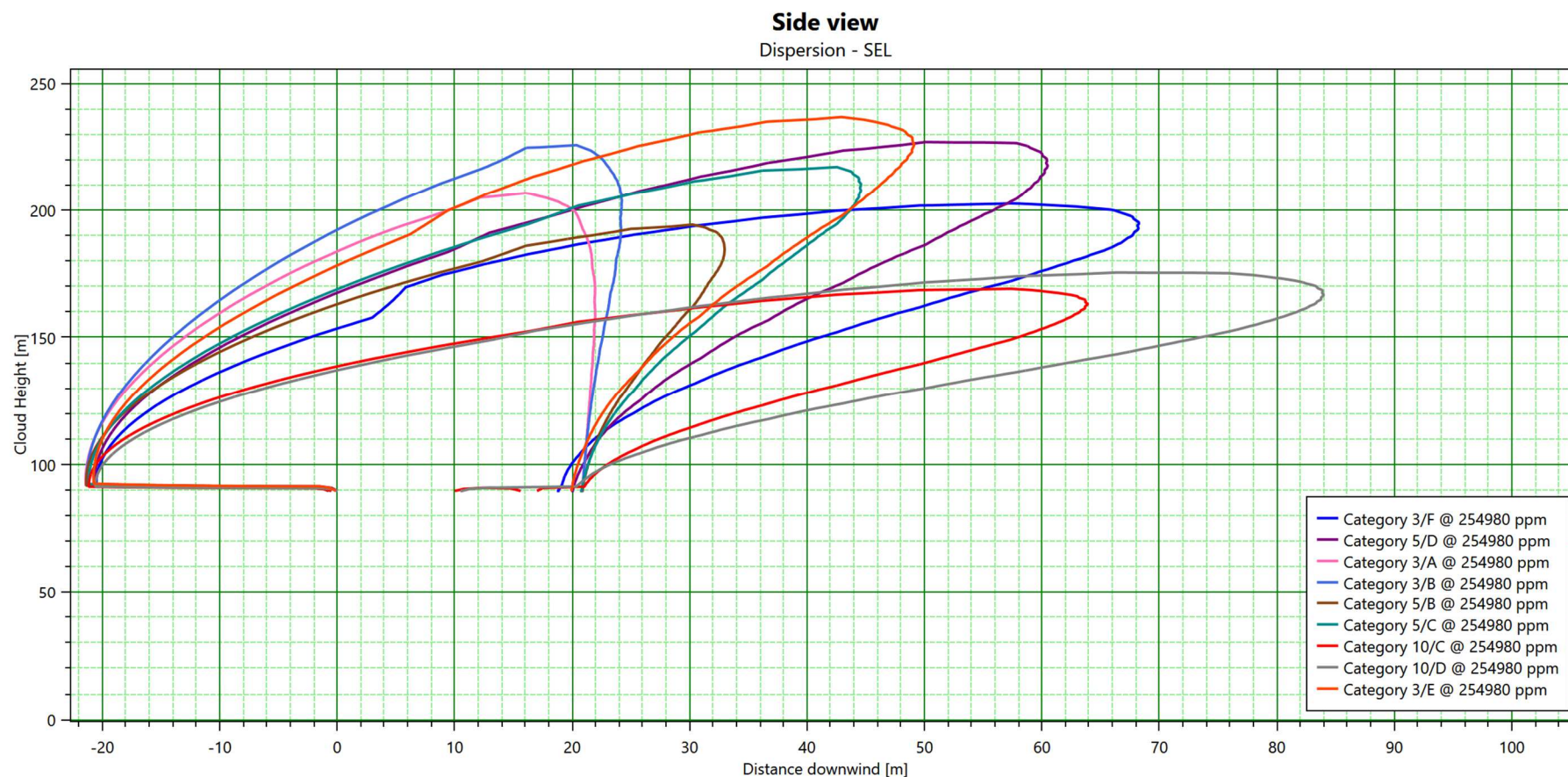
a) Seuil équivalent des effets irréversibles (SEI)

Illustration n° 12 : Dispersion de fumées en cas d'incendie – Seuil des Effets Irréversibles



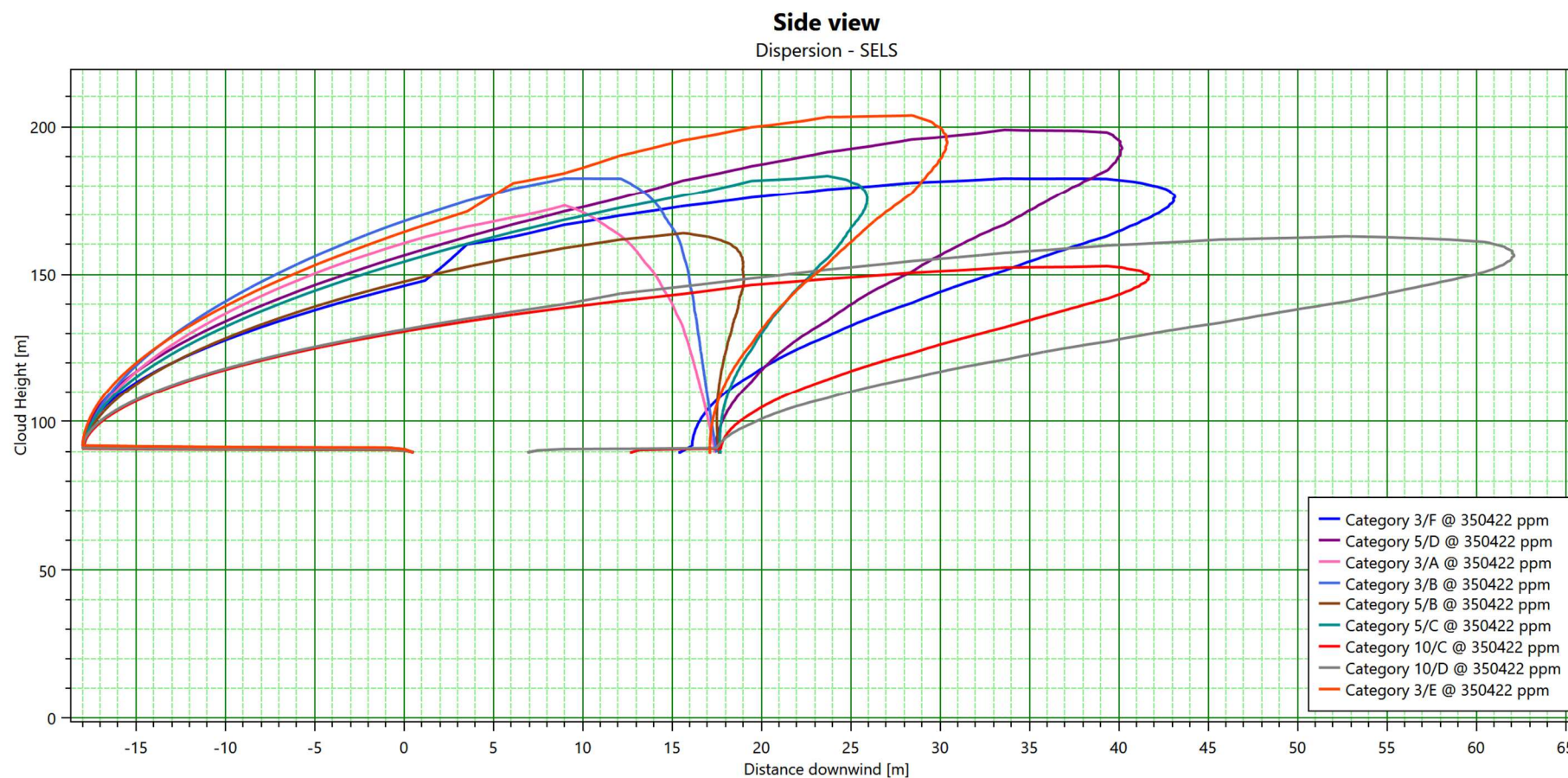
b) Seuil équivalent des effets létaux (SEL)

Illustration n° 13 : Dispersion de fumées en cas d'incendie – Seuil des Effets Létaux



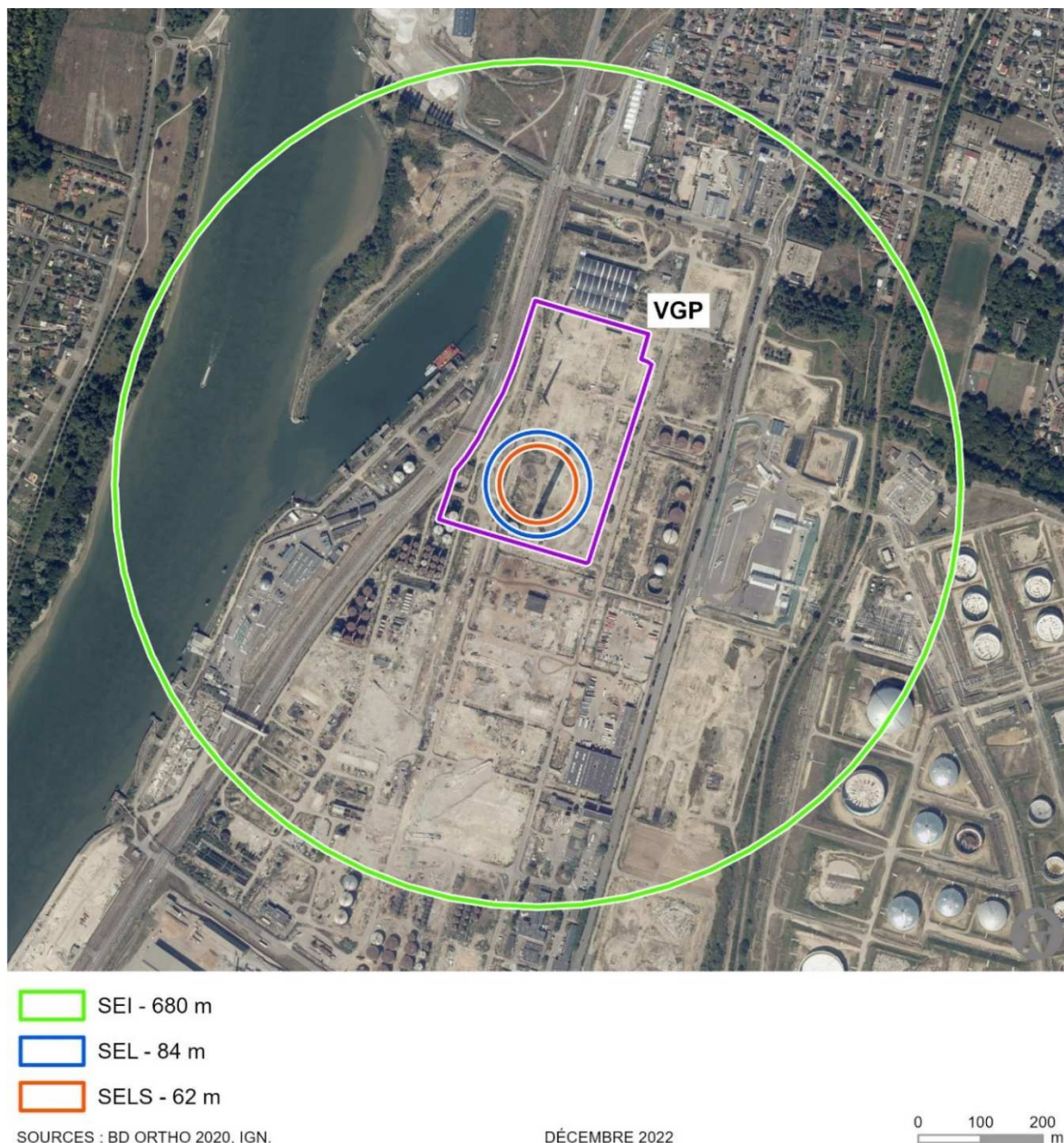
c) Seuil équivalent des effets létaux significatifs (SELS)

Illustration n° 14 : Dispersion de fumées en cas d'incendie – Seuil des Effets Létaux Significatifs



Pour plus de représentativité et à titre d'illustration, nous avons représentées les courbes sous deux angles de vues. Ces angles de vue ont été choisis car ils sont les plus représentatifs des zones habitées présentes autour du site comme présenté sur l'illustration n°14.

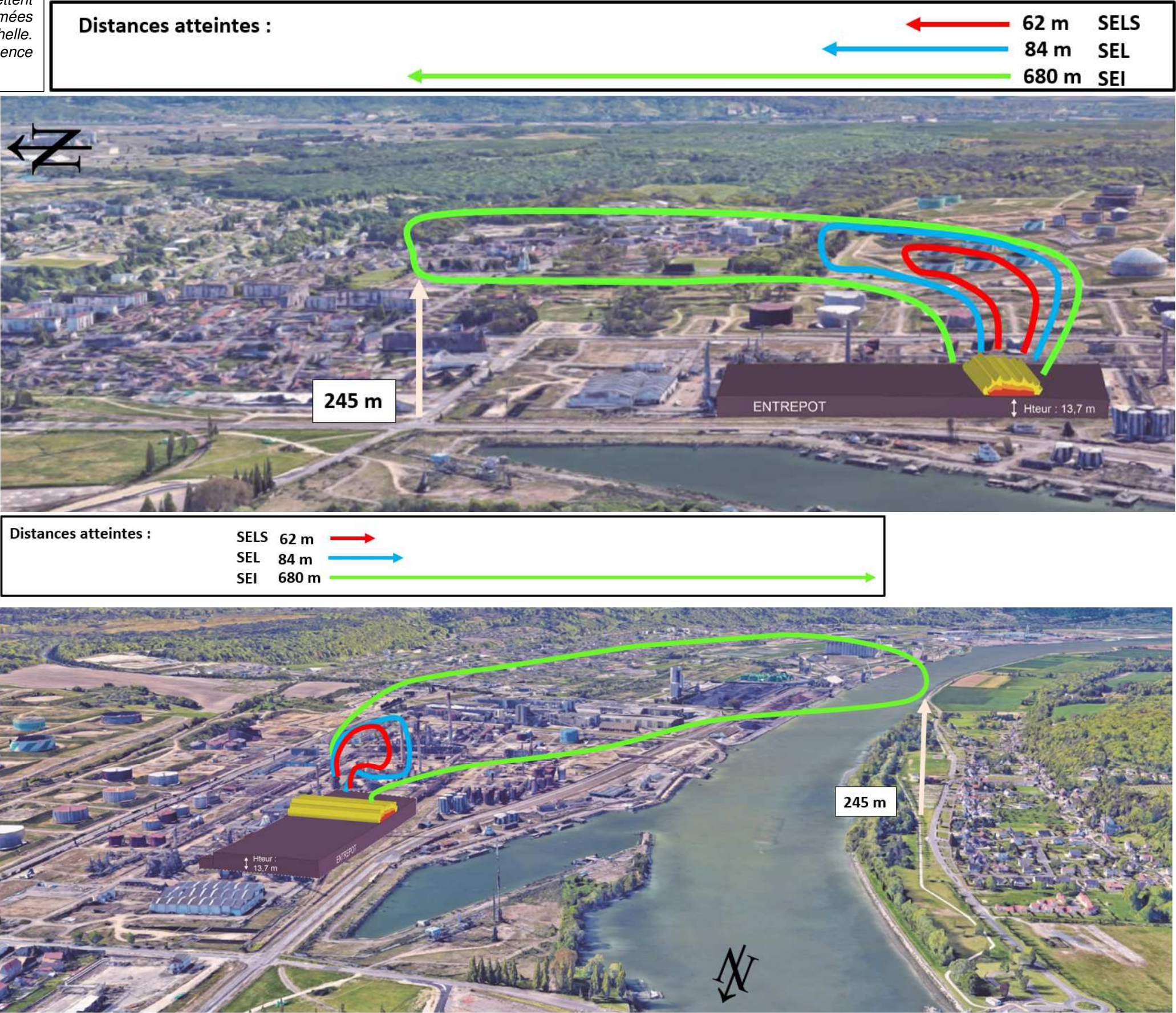
*Illustration n° 15 : Distances atteintes par les concentrations aux différents seuils*



Ces cercles ont été axés sur la cellule majorante n°2 (9 000 m<sup>2</sup>), cependant en cas d'incendie de la cellule n°6 (6 000 m<sup>2</sup>), ils seront décalés d'environ 200 m vers le Nord. A noter que cela n'aura pas d'incidence sur la conclusion dans la mesure où le point le plus bas atteint par le panache est de 89,6 m (largement au-dessus des habitations).

Illustration n° 16 : Schéma de la propagation des fumées en cas d'incendie

NOTA : Les images ci-dessous permettent d'illustrer schématiquement les effets des fumées en cas d'incendie et ne sont pas à l'échelle. Celles-ci permettent de représenter l'absence d'effets significatifs au niveau du sol.



### 1.3.7. Conclusions

D'après les simulations de dispersion atmosphérique des gaz de combustion en cas d'incendie réalisées à l'aide du logiciel PHAST 8.61, le panache de fumées s'élève et se disperse dans le ciel. L'étude ne démontre **aucun effet au niveau du sol** considérant les seuils des effets létaux significatifs (SELS), des effets létaux (SEL) et des effets irréversibles (SEI).

La hauteur minimale atteinte par les fumées aux seuils des effets létaux et irréversibles est présentée ci-après :

*Tableau n° 19 : Synthèse de la dispersion des fumées de combustion de l'incendie des stocks*

	Signification	Conditions de vent la plus pénalisante	Hauteur minimale atteinte (m)	Distance maximale atteinte (m)
SEI	Concentration pour laquelle des effets peuvent apparaître (migraines récurrentes, difficultés respiratoires ...)	3/F	89,6 m	680 m
SEL	Concentration létale pour 1% des personnes exposées	10/D		84 m
SELS	Concentration létale pour 5% des personnes exposées	10/D		62 m

Les distances atteintes en fonction des différents seuils sont représentées ci-dessous.

**A noter qu'en dehors des cercles calculés à partir du logiciel Phast, la concentration en substances sera inférieure aux concentrations ayant des effets et ce quelle que soit la hauteur.**

**Il est important de rappeler que les hypothèses prises pour la modélisation des fumées de combustion sont majorantes, en effet il est pris en compte :**

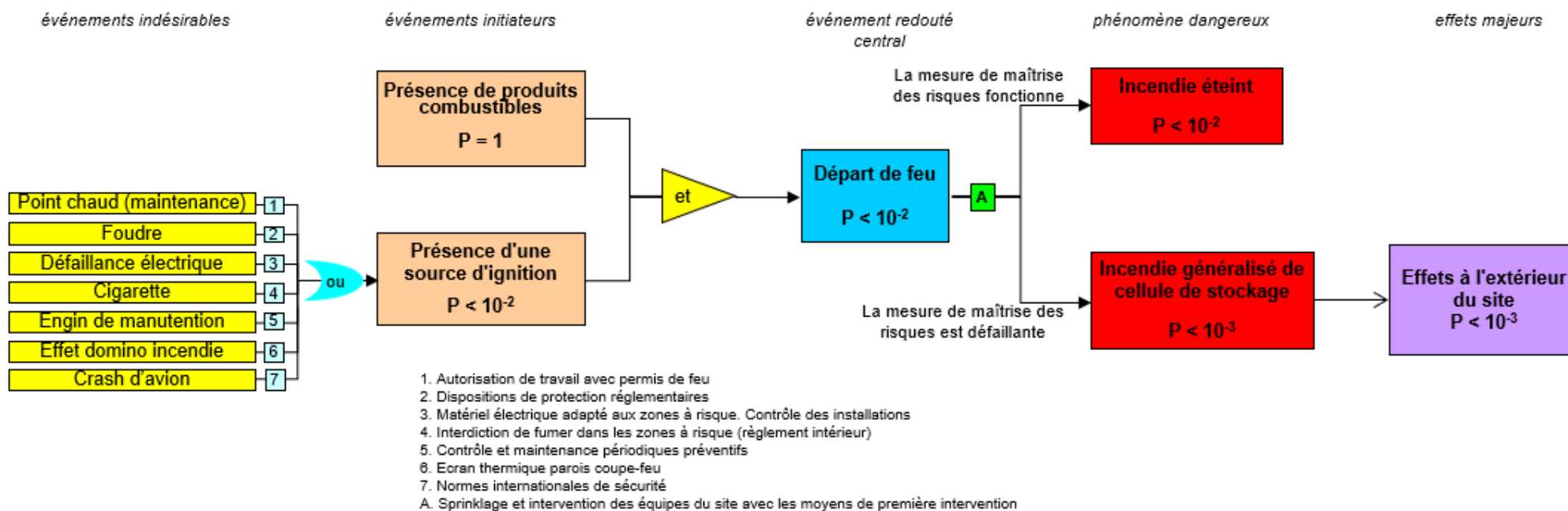
- La présence d'un stockage maximum ;
- Le stockage de composants ayant des effets toxiques les plus conséquents (stockage d'un mélange de plastiques sur l'ensemble de la cellule ;

Il est également important de rappeler que ce scénario majorant n'apparaîtra que dans le cas où les équipements du site (sprinklage, extincteurs, RIA, ...) et les pompiers n'ont pas réussi à maîtriser l'incendie.

**Rappelons également que ce scénario est basé sur l'incendie d'une cellule sprinklée et que la fréquence d'apparition d'un incendie dans cette cellule est d'1 fois tous les 1 000 à 10 000 ans.**

Le calcul de la probabilité d'apparition d'un incendie dans l'une des cellules est présenté dans le schéma papillon ci-après.

Illustration n° 17 : Schéma papillon « apparition d'un incendie dans une cellule »



Au vu de la topographie avoisinant le site à Petit-Couronne, de la distance atteinte par les fumées aux différents seuils mais également de la distance minimale atteinte par ces fumées, il apparaît que l'incendie d'une cellule de l'entrepôt de VGP Park Rouen 1 ne sera pas de nature à engendrer des risques significatifs pour la santé des tiers.

## 1.4. Appréciation de l'évolution panache

Compte-tenu de l'absence de logiciel permettant d'apprécier l'évolution d'un panache issu d'un feu d'entrepôt mais conscient des impacts liés aux fumées d'incendie et aux retombées possibles, il est présenté ci-après une analyse de notre projet au regard des incendies de références ayant eu lieu ces dernières années.

Ces informations sont issues des différents rapports et de données publiées par les institutions de référence dans ce domaine (DREAL, Préfecture, Agence de surveillance de la qualité de l'air, INERIS...).

### 1.4.1. Incendie de Notre Dame en date du 15 avril 2019 (Source : INERIS)

L'incendie de la cathédrale de Notre-Dame à Paris le 15 avril 2019 a généré une dispersion de poussières contenant principalement du plomb, issues de la toiture et de la flèche de l'édifice.

Les mesures de poussières de plomb autour de la cathédrale ont révélé des niveaux de contamination élevés. De plus, la station de surveillance de la qualité de l'air d'Airparif installée à Limay (à environ 50 km à l'ouest de Notre-Dame) a relevé une élévation inhabituelle de la concentration en plomb dans l'air ( $0,108 \mu\text{g}/\text{m}^3$  obtenus par filtre sur une moyenne hebdomadaire) dans la semaine de l'incendie.

Une estimation de la direction et de la forme du panache a été réalisée à partir des données météorologiques et des données d'entrée de l'incendie, le résultat est présenté ci-dessous.

*Illustration n° 18 : Vue du panache de la cathédrale Notre-Dame*



Illustration n° 19 : Répartition des dépôts de plomb suite à l'incendie de Notre-Dame



A noter que l'entrepôt de la société VGP PARK Rouen 1 ne sera pas réalisé avec une toiture en plomb et que les concentrations mesurées en plomb lors de l'incendie de Notre-Dame sont très fortement supérieures à des concentrations qui pourraient être retrouvées après l'incendie d'un entrepôt.

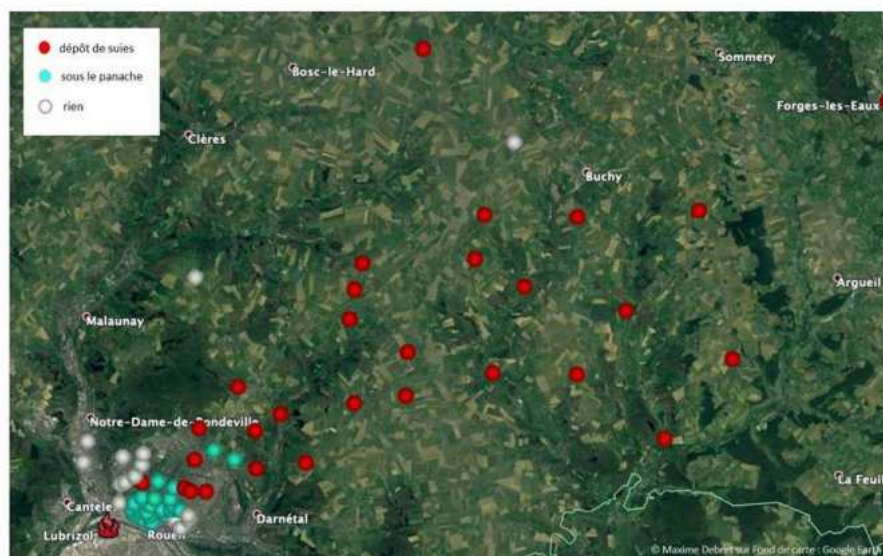
#### 1.4.2. Incendie de Lubrizol en date du 26 septembre 2019 (Source : ATMO Normandie)

Dans la nuit du 25 au 26 septembre vers 2h40, un incendie s'est déclaré dans l'usine de Lubrizol et l'entreprise NL Logistique. Malgré l'extinction de l'incendie, certains produits stockés sur le site de NL logistique ont continué à se consumer pendant plusieurs jours (jusqu'au 7 octobre d'après la DREAL Normandie).

D'importants panaches de fumées noires ont été visibles une bonne partie de la journée du 26 septembre sur plusieurs dizaines de kilomètres suscitant l'inquiétudes des populations.

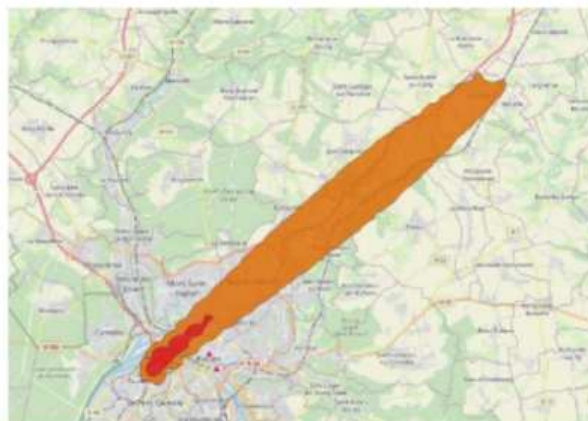
Le laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C) a établi la carte du panache ci-dessous basée sur le recueil des données des citoyens.

Illustration n° 20 : Suivi du panache de Lubrizol (Source : ATMO Normandie)



A partir de ces données, des résultats obtenus dans les stations de mesures ATMO et des conditions météorologiques lors de l'accident, il a pu être estimé le tracé du panache de fumées issu de LUBRIZOL.

Illustration n° 21 : Estimation du panache de l'incendie pour la période 12-13h le 26/09/2019



Les valeurs issues des mesures réalisées par ATMO pour les différentes substances relâchées lors de l'incendie sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Illustration n° 22 : Concentrations de polluant retrouvées lors de l'incendie Lubrizol

Substances chimiques	numéro CAS	Prélèvements réalisés sur sites			Prélèvements réalisés dans l'environnement			Valeurs de référence sanitaires pour la population générale en µg/m3 (exposition < 15 jours)	Sources	Gamme de concentrations mesurées au niveau d'une station urbaine sous influence industrielle au Havre	
		4 canisters sur le site de la darse le 10/10	4 canisters sur le site de TRIADIS entre les 10 et 18/10	4 canisters sur les sites de Lubrizol et NL Logistique entre les 5/10 et 19/11	7 canisters entre les 5 et 11/10					Années 2017-2018	
		Nb échantillons avec espèce détectée	Nb échantillons avec espèce détectée	Nb échantillons avec espèce détectée	Nb échantillons avec espèce détectée	Conc max (µg/m3)	Echantillon avec conc max			30 minutes	moyenne sur 2 ans
Composés soufrés											
Hydrogène sulfuré (H2S)	7783-06-4			1				100	ASTDR, 2006		
Dioxyde de soufre	7446-09-5				1	16.53	Accès SENALIA	30	ATSDR, 1998	0 - 218.2	3.38
Composés aromatiques											
Benzène	71-43-2	4	2	4	5	3.01	Accès SENALIA	30	ANSES, 2008	0.1 - 45.8	0.79
Toluène	108-88-3	4	4	4	6	4.28	Port autonome allée Béthencourt	21000	ANSES, 2017	0.1 - 101.9	2.31
Ethylbenzène	100-41-4	3	3	4	5	1.45	Port autonome allée Béthencourt	22000	ANSES, 2016	0.1 - 56.7	0.6
m+p-xylène	108-38-3 / 106-42-3	4	4	4	5	5.18	Port autonome allée Béthencourt	8800	ATSDR, 2007	0.1 - 88.6	1.66
o-xylène	95-47-6	3	3	4	5	1.89	Port autonome allée Béthencourt	8800	ATSDR, 2007	0.1 - 34.2	0.63
Styrène	100-42-5	1	2		1	5.85	Port autonome allée Béthencourt	21000	OEHHA, 1999	0.1 - 29.6	0.2
1,2,4-triméthylbenzène	95-63-6	2	3	2	6	2.35	Parc presqu'île de Rollet			0.1 - 49.9	0.85
Naphtalène	91-20-3		2	1	3	14.52	Parc presqu'île de Rollet	37	ANSES, 2013		
Alcanes / cycloalcanes											
n-hexane	110-54-3	3	2	2	4	1.98	Port autonome allée Béthencourt			0.1 - 44.45	1.45
Phénol et dérivés											
Phénol	108-95-2		1	1	2	17.99	Parc presqu'île de Rollet	5800	OEHHA, 1999		
Autres composés											
Acétone	67-64-1		2					62954	ATSDR, 1994		
MEK (méthyl éthyl cétone / 2- butanone)	78-93-3		2					13000	OEHHA, 1999		

Cependant, il est important de rappeler que le stockage qui sera réalisé sur le site de la société VGP PARK Rouen 1 sera différent du stockage du site LUBRIZOL et NL Logistics. En effet, les stockages sur les sites de la société LUBRIZOL et NL Logistics étaient constitués en grande partie de distillats paraffiniques hydrotraités légers ou lourds, d'huile minérale et de molécules de structure plus complexe. Or la société VGP PARK Rouen 1 prévoit la construction d'un entrepôt de stockage de produits plus commun (listes non exhaustives) :

- Pour les cellules classiques :
  - Des palettes alimentaires,
  - Des jouets,
  - Du matériel informatique,
  - Des pneus,
  - Des articles de sports,
  - Alcool de bouche,
  - ...
- Pour la cellule liquides inflammables :
  - Gel hydroalcoolique,
  - Des produits ménagers,
  - Produits d'entretien de garage,
  - Ethanol,
  - Huiles,
  - Dissolvants,
  - ...
- Pour la cellule aérosols inflammables :
  - Des déodorants,
  - Des produits ménagers,
  - Mousses expansives,
  - Produits d'entretien de garage,
  - Peintures en spray,
  - De la laque,
  - ....

#### **1.4.3. Incendie de l'entrepôt BOLLORE en date du 16/01/2023 (source : ATMO Normandie)**

Le lundi 16 janvier 2023 vers 16h30, un incendie s'est déclaré dans un stockage de batteries au lithium de l'entreprise Bolloré Logistiques sur la ZI de Grand-Couronne. L'incendie s'est ensuite propagé à Distri Cash, entrepôt voisin stockant des pneus. Un nouveau départ de feu a été constaté vers 3h30 dans un stockage abritant des palettes et du textile.

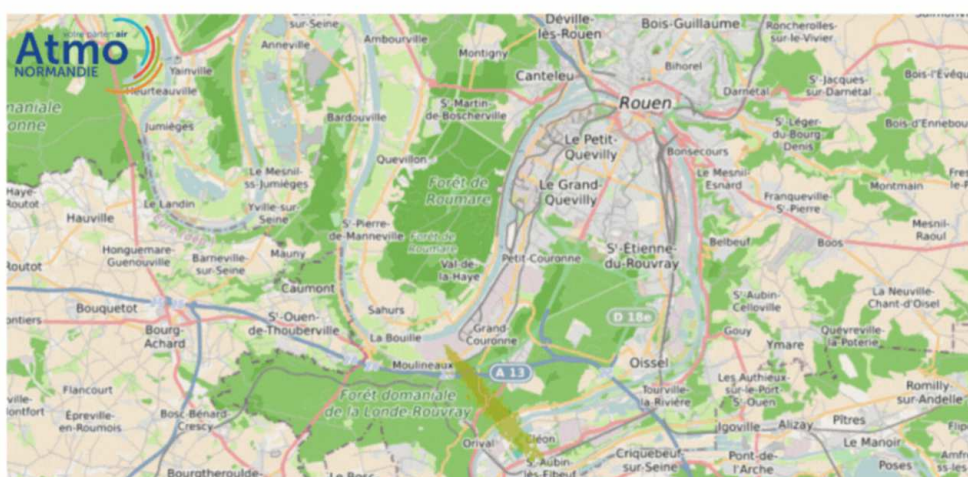
Selon la préfecture de Seine Maritime, l'incendie était circonscrit aux environs de 6h00 le mardi 17/01/2023.

A partir des données météorologiques au moment de l'incendie, ATMO Normandie a estimé la trajectoire du panache de fumée. Entre le début et la fin de l'incendie, les conditions météorologiques ont fortement fluctué, ce qui explique la forme particulière du panache au fur et à mesure du temps.

L'évolution du panache est présentée par les illustrations ci-dessous.

*Illustration n° 23 : Evolution du panache à travers le temps (ATMO Normandie)*

**16/01/2023 - 17:00**



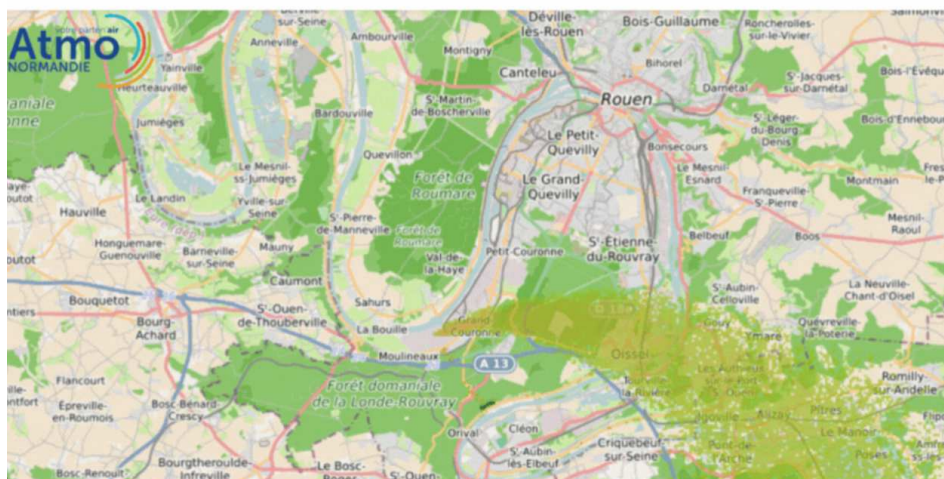
**16/01/2023 - 18:00**



16/01/2023 - 20:00



16/01/2023 - 21:00



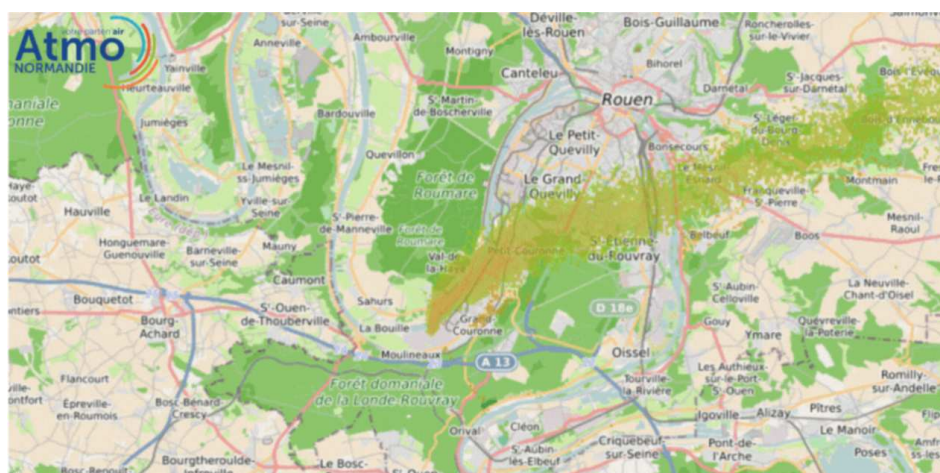
16/01/2023 - 22:00



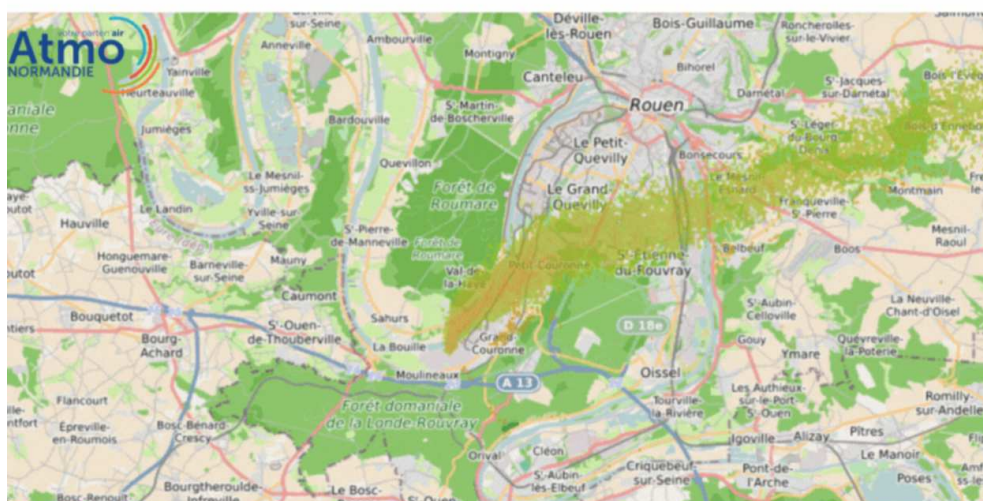
16/01/2023 - 23:00



17/01/2023 - 00:00



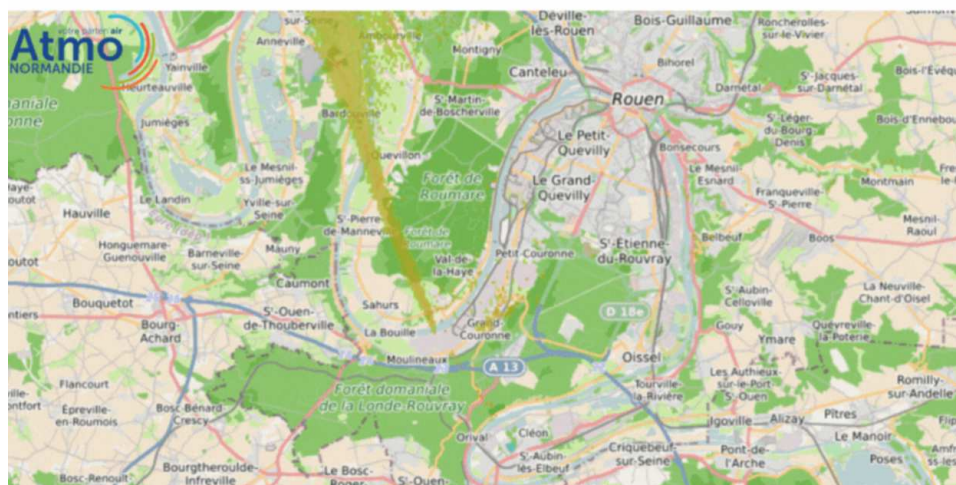
17/01/2023 - 01:00



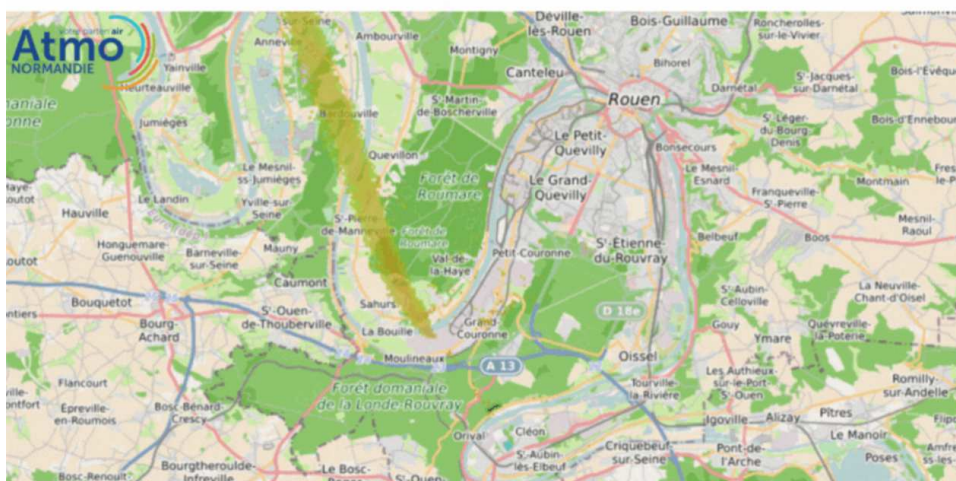
17/01/2023 - 02:00



17/01/2023 - 03:00



17/01/2023 - 04:00



17/01/2023 - 05:00



17/01/2023 - 06:00



17/01/2023 - 07:00

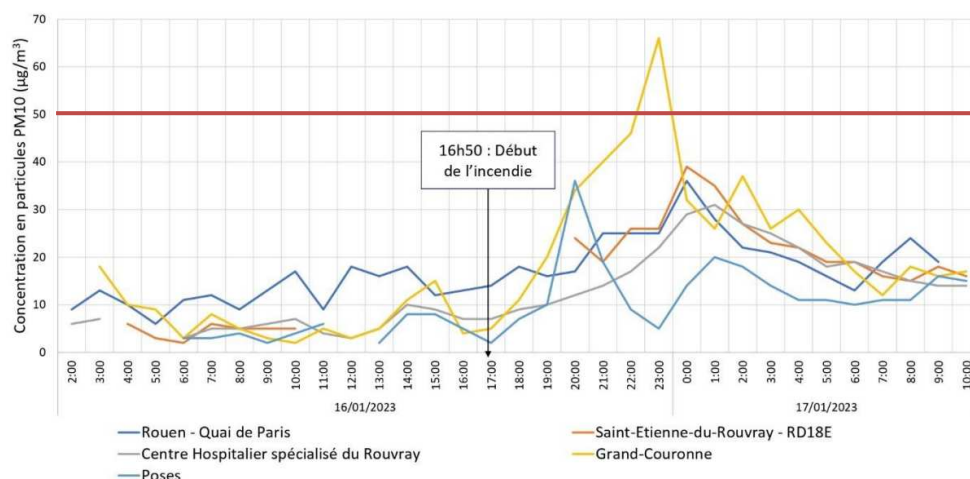


17/01/2023 - 08:00



Le relevé des mesures de particules en suspension (PM10) effectuées sur les stations d'ATMO Normandie est présenté sur le graphique ci-dessous.

*Illustration n° 24 : Evolution des concentrations en PM10 au niveau des stations de mesures d'ATMO Normandie sur la région rouennaise*



Pour rappel, le décret du 21 octobre 2010 en application de l'article R221-1 du Code de l'Environnement précise que :

- Le seuil d'alerte est fixé à 80 µg/m3 en moyenne journalière ;
- Le seuil d'information et de recommandation est de 50 µg/m3 (à noter que cette valeur correspond également au seuil pour la santé et qu'il est recommandé de ne pas dépasser cette valeur plus de 35 jours par an).

Il n'y a pas eu de dépassement du seuil d'alerte lors de l'incendie de la société BOLLORE et il n'y a eu qu'une station où le seuil d'information et de recommandation a été dépassé. Cependant, il est à noter que ce dépassement est un dépassement ponctuel (moins de 2 h) soit largement inférieur à 35 jours.

#### 1.4.4. Conclusions

Peu de ressources et de modèles mathématiques sont disponibles dans la bibliographie pour simuler un panache. De plus, la simulation de ceux-ci est réalisée après l'incident avec des données météorologiques connues et des termes sources bien définis (composition du stockage, puissance de l'incendie, durée...).

En l'état actuel de nos connaissances, il nous est impossible d'estimer le comportement du panache lié à un éventuel incendie sur le site de VGP PARK Rouen 1. Cependant, l'incendie présentant un scénario théorique le plus proche de l'entrepôt VGP PARK Rouen 1 est l'incendie ayant frappé la société BOLLORE le 16 janvier 2023.

Cependant, la masse de combustible brûlé lors de l'incendie de Bolloré (supérieure 12 000 m<sup>2</sup>) n'est pas similaire à la masse théorique potentiellement stockée dans l'entrepôt projeté VGP PARK Rouen 1 (9 000 m<sup>2</sup>).

Or la concentration maximale de particules (PM10) atteinte dans les stations de mesure ATMO est de 60 µg/m<sup>3</sup> lors de l'incendie de Bolloré ce qui est inférieure au seuil d'alerte. En cas d'incendie sur le site de la société VGP PARK Rouen 1, il est possible que des concentrations similaires soient atteintes sans que celles-ci aient un impact significatif sur la santé des riverains.

## **2. Complément : détermination des besoins en eau et en confinement des eaux d'extinction**

### **2.1.1. Cellules classiques**

#### **a) Dimensionnement des besoins en eau d'extinction**

##### **❖ Détermination du débit requis**

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

Tableau n° 20 : Calcul des besoins en eau selon la D9

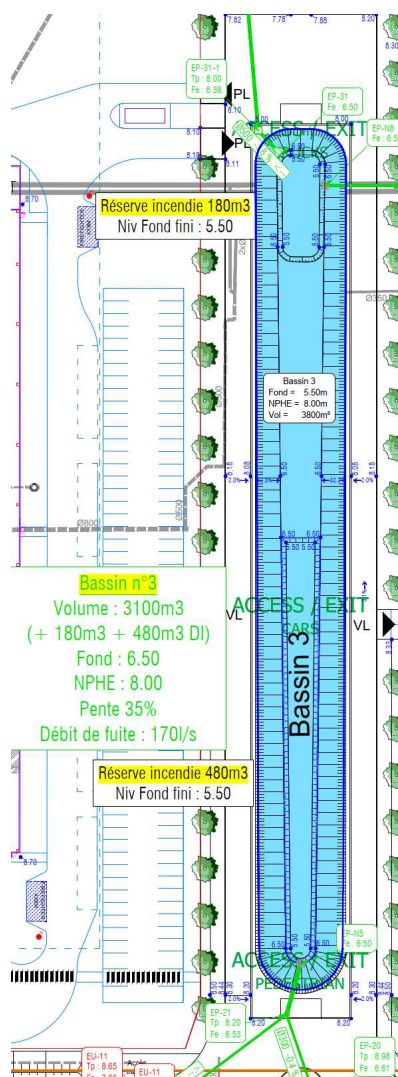
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES/JUSTIFICATIONS
<b>HAUTEUR DE STOCKAGE</b> <sup>(1) (2) (3)</sup>		Activité	Stockage	
- Jusqu'à 3 m	0			
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1			
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5			
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7			
- Au-delà de 40 m	+ 0,8			
<b>TYPE DE CONSTRUCTION</b> <sup>(4)</sup>				
- ossature stable au feu ≥ 1 heure	- 0,1			
- ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0			
- ossature stable au feu < 30 minutes	+ 0,1			
<b>MATERIAUX AGGRAVANTS</b> <sup>(5)</sup>				
Présence de matériaux aggravants	+ 0,1			
<b>TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES</b>				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1			
- 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)	- 0,1			
- service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés, équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,3			
Σ coefficients			0,1	
1 + Σ coefficients			1,1	
Surface de référence (S en m²)			9000	Plus grande cellule
Qi = 30 x S/500 x (1+Σ Coef) (8)			594	
Catégorie de risque (9)				
Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5			891	Fascicule R, 16
Risque sprinklé : Q2/ 2			445.5	
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)		445.5		mini 60 m³/h
Débit arrondi au multiple de 30 le plus proche		<b>450</b>		

Ainsi le volume maximum nécessaire à l'extinction d'un incendie sur le site de la société VGP est estimé à **450 m³/h, soit 900 m³ pendant 2 h.**

❖ **Moyens disponibles pour les besoins en eaux**

Les besoins en eaux sur le site seront assurés par un réseau de 8 poteaux incendie répartis autour du site, capables de délivrer chacun 60 m³/h et dont 5 en simultanés pour apporter 300 m³/h.

*Illustration n° 25 : Extrait du plan du parc d'activités (bassin n°3)*



De plus, les volumes complémentaires disponibles dans le bassin 3 du parc d'activité ( $480\text{m}^3 + 180\text{m}^3 = 660\text{m}^3$ ) sont plus de 2 fois supérieurs aux  $300\text{m}^3$  nécessaires pour compléter les besoins de la cellule 2.

## b) Dimensionnement des besoins en confinement

### ❖ Détermination du volume de confinement requis

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

Tableau n° 21 : Calcul des besoins en confinement selon la D9A

D9A			
<b>BESOIN POUR LA LUTTE EXTERIEURE</b>		Résultat guide pratique D9 (besoins x 2 h au minimum)	900
+			+
<b>MOYENS DE LUTTE INTERIEURE CONTRE L'INCENDIE</b>	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou : besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	600
	+		
	Rideau d'eau	Besoins x 90 min	0
	RIA	A négliger	0
	+		
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 min)	0
	+		
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
	+		
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
+			+
<b>VOLUME D'EAU LIES AUX INTEMPERIES</b>		10 l/m² de surface de drainage	400*
+			+
<b>PRESENCE DE STOCK DE LIQUIDES</b>		20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
<b>VOLUME TOTAL DE LIQUIDE A METTRE EN RETENTION (m³)</b>			<b>1 900</b>

\*Pour le volume d'eau lié aux intempéries, nous prenons en compte :

- Surface de voirie et bassin de rétention :  $27\,000\text{ m}^2 \times 1 = 27\,000\text{ m}^2 \times 10\text{ l/m}^2 = 270\text{ m}^3$
- Surface espaces verts :  $13\,000\text{ m}^2 \times 0.30 = 3\,890\text{ m}^2 = 40\text{ m}^3$
- Surface de la plus grande cellule en feu =  $9\,000\text{ m}^2 = 90\text{ m}^3$

Soit un total de **400 m<sup>3</sup>**

Le volume à confiner en cas d'incendie de la cellule la plus défavorable de l'entrepôt est donc d'environ **1 900 m<sup>3</sup>**.

#### ❖ Moyens disponibles pour le confinement des eaux

Les eaux d'extinctions d'incendies s'écouleront de manière gravitaire vers les voiries et seront récoltées par les réseaux d'eaux pluviales de voiries avant de rejoindre le bassin de rétention. Le bassin EPv sera étanche et aura une capacité minimale de **1 900 m<sup>3</sup>**.

### 2.1.2. Cellules liquides inflammables et aérosols

#### a) Dimensionnement des besoins en eau d'extinction

Conformément aux demandes du SDIS 76 lors de la réunion interservices du 18 novembre 2022, le calcul des besoins en solutions moussante conformément à la doctrine opérationnelle du SDIS 76. Ce guide précise :

- Le choix du taux d'extinction, dans notre cas nous avons pris un cas majorant soit 15 L/min/m<sup>2</sup> :

Type	Nappe
Type installation	Sans Objet
Apolaire / non miscible	5 L/min/m <sup>2</sup>
<b>Polaire / miscible</b>	<b>15 L/min/m<sup>2</sup></b>

- Le choix de la durée d'extinction, ici prise à 20 min :

Type	Nappe	
Durée d'extinction	S < 400 m <sup>2</sup>	S > 400 m <sup>2</sup>
	<b>20 min</b>	40 min

Ainsi, à partir des éléments ci-dessous, le besoin en solution moussante de la cellule liquides inflammables est de :

$$\text{Solution moussante (m3)} = 15 \text{ l/min} \times \text{surface de la cellule} \times 20 \text{ min}$$

Ainsi nous prenons une surface de 200 m<sup>2</sup> soit  $15 \times 200 \times 20 = 60\,000 \text{ l}$

En conclusion, le besoin en solution moussante est de 60 m<sup>3</sup>. Ce besoin sera assuré par le SDIS 76.

**b) Dimensionnement des besoins en confinement**

**❖ Dimensionnement des besoins en confinement**

Conformément au II l'article 2.7.6 de l'arrêté du 22 décembre 2008 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 4510 ou 4511 le calcul de la rétention déportée est calculée comme suit :

*« A.- Pour chaque récipient mobile ou groupe de récipients mobiles, la capacité utile de la rétention est au moins égale :*

*-soit à la capacité totale des récipients si elle est inférieure à 800 litres ;  
-soit à 50 % de la capacité totale des récipients avec un minimum de 800 litres si elle excède 800 litres.*

*La capacité totale des récipients prend en compte l'ensemble des liquides susceptibles d'être présents au sein de la rétention, y compris les liquides et solides liquéfiables combustibles.*

*B.-Dispositions particulières pour les récipients mobiles de type contenant fusible*

*Pour chaque récipient mobile ou groupe de récipients mobiles de type contenant fusible contenant au moins un liquide inflammable, le volume minimal de la rétention est au moins égal à la capacité totale des récipients de type contenant fusibles. La capacité totale des récipients prend en compte l'ensemble des liquides susceptibles d'être présents au sein de la rétention, y compris les liquides et solides liquéfiables combustibles.*

*C.-Prise en compte du volume des eaux d'extinction ou lié aux intempéries*

*Pour chaque récipient mobile ou groupe de récipients mobiles contenant au moins un liquide inflammable, le volume minimal de la rétention calculé en application du A. ou du B. du présent point est majoré pour contenir également :*

*-le volume des eaux d'extinction. Pour cela, l'exploitant détermine le volume d'eau nécessaire à l'extinction, ou applique une hauteur supplémentaire forfaitaire des parois de rétention de 0,15 mètre en vue de contenir ces eaux d'extinction ;*

*-le volume d'eau lié aux intempéries à raison de 10 litres par mètre carré de surface exposée aux intempéries de la rétention et du drainage menant à la rétention. »*

**A. Prises en compte du stockage :**

La capacité totale de stockage de liquides inflammables est de 99 t. Dans un souci majorant, nous prenons en compte un volume de 99 m<sup>3</sup> (correspondant à la masse volumique de l'eau 1kg/L ce qui est supérieure à de nombreux liquides inflammables qui se situe généralement être 0,8 et 0,9 kg/L.

**La rétention devra donc faire à minima 50 % de 99 000 L soit 49,5 m<sup>3</sup>.**

**B.- Dispositions particulières pour les récipients mobiles de type contenant fusible :**

*L'arrêté précise qu'un contenant fusible est un contenant qui, notamment pris dans un incendie, est susceptible de fondre et de libérer son contenu. (Contenants réalisés avec des matériaux dont le point de fusion est inférieur à 330° C)*

La capacité totale de stockage de liquide inflammable est de 99 t ou 99 m<sup>3</sup>.

Dans un cas majorant nous prenons en compte un stockage exclusivement constitué de contenant fusibles soit **une rétention d'a minima 99 m<sup>3</sup>**.

**C.- Prise en compte du volume des eaux d'extinction et lié aux intempéries :**

Compte tenu de la recommandation des pompiers le volume à prendre en compte pour l'extinction est de 60 m<sup>3</sup> (cf.1.2.2. a)

Compte tenu de la surface de la cellule (200m<sup>2</sup>), il faut ajouter à la rétention  $200 \times 10 = 2\,000$  L soit 2 m<sup>3</sup>.

**D.- Conclusions :**

Compte tenu de l'ensemble des calculs réalisés ci-avant, la rétention déportée dédiée aux liquides inflammables devra faire à minima  $99 + 60 + 2 = 161$  m<sup>3</sup>

❖ **Moyens disponibles pour le confinement des eaux**

**La rétention de la cellule dédiée au stockage de liquides inflammables sera constituée d'une cuve enterrée d'une capacité minimale de 161 m<sup>3</sup>.** Les réseaux permettant d'acheminer les eaux d'extinction vers cette rétention seront convenablement équipés (siphons pare flammes, réseaux résistants, etc.).

### 3. Annexes

Annexe n° 1 : Plan des résistances au feu des murs .....	61
Annexe n° 2 : Note de calcul Flumilog – Cellule 1 .....	63
Annexe n° 3 : Note de calcul Flumilog – Cellule 2 .....	64
Annexe n° 4 : Note de calcul Flumilog – Cellule 3-4-5-6 .....	65
Annexe n° 5 : Note de calcul Flumilog – Cellule aérosols .....	66
Annexe n° 6 : Note de calcul Flumilog – Cellule liquides .....	67
Annexe n° 7 : Note de calcul Flumilog – Effets dominos .....	68
Annexe n° 8 : Accidentologie des entrepôts (Source BARPI) .....	69

*Annexe n° 1 : Plan des résistances au feu des murs*



*Annexe n° 2 : Note de calcul Flumilog – Cellule 1*



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	C1_1672235713
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	28/12/2022 à 14:54:56 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	28/12/22

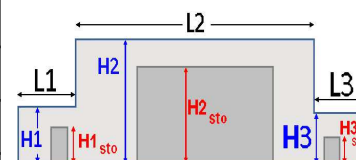
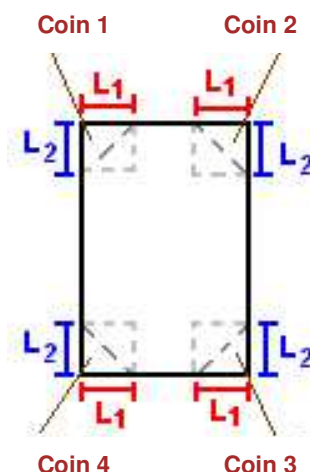
# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

## Géométrie Cellule1

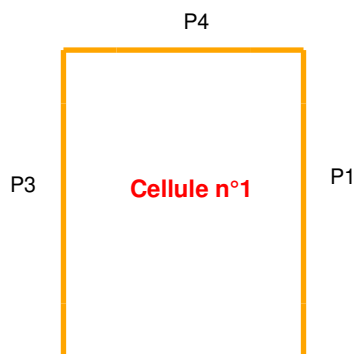
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>20</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°1

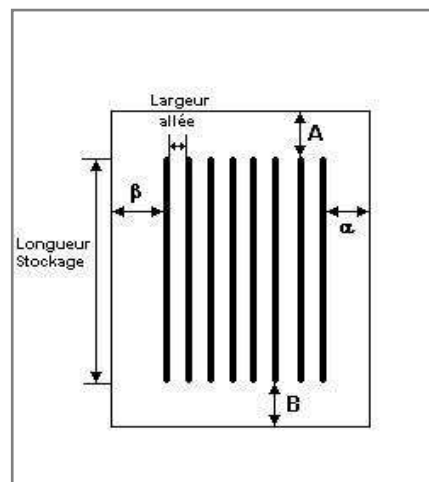
[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**  
 Mode de stockage **Rack**

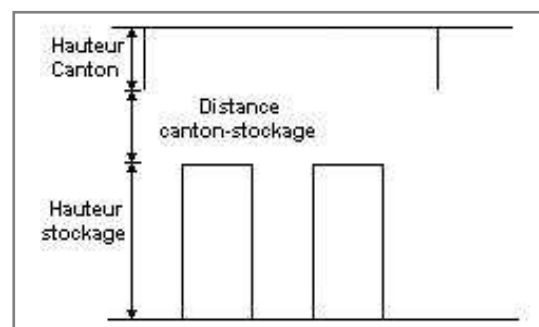
### Dimensions

Longueur de stockage **77,5 m**  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,2 m**  
 Déport latéral  $\beta$  **0,2 m**  
 Longueur de préparation A **24,0 m**  
 Longueur de préparation B **24,0 m**  
 Hauteur maximum de stockage **12,0 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**  
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 m**



### Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**  
 Nombre de double racks **7**  
 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 **3,5 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	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

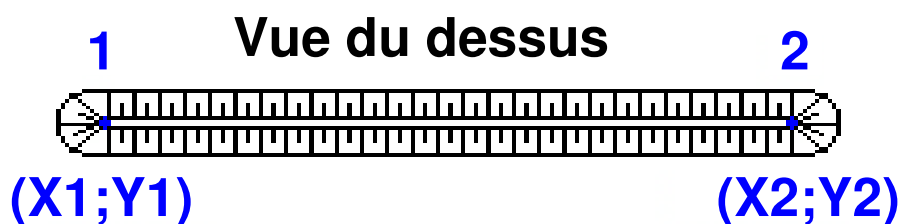
### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **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

## Merlons



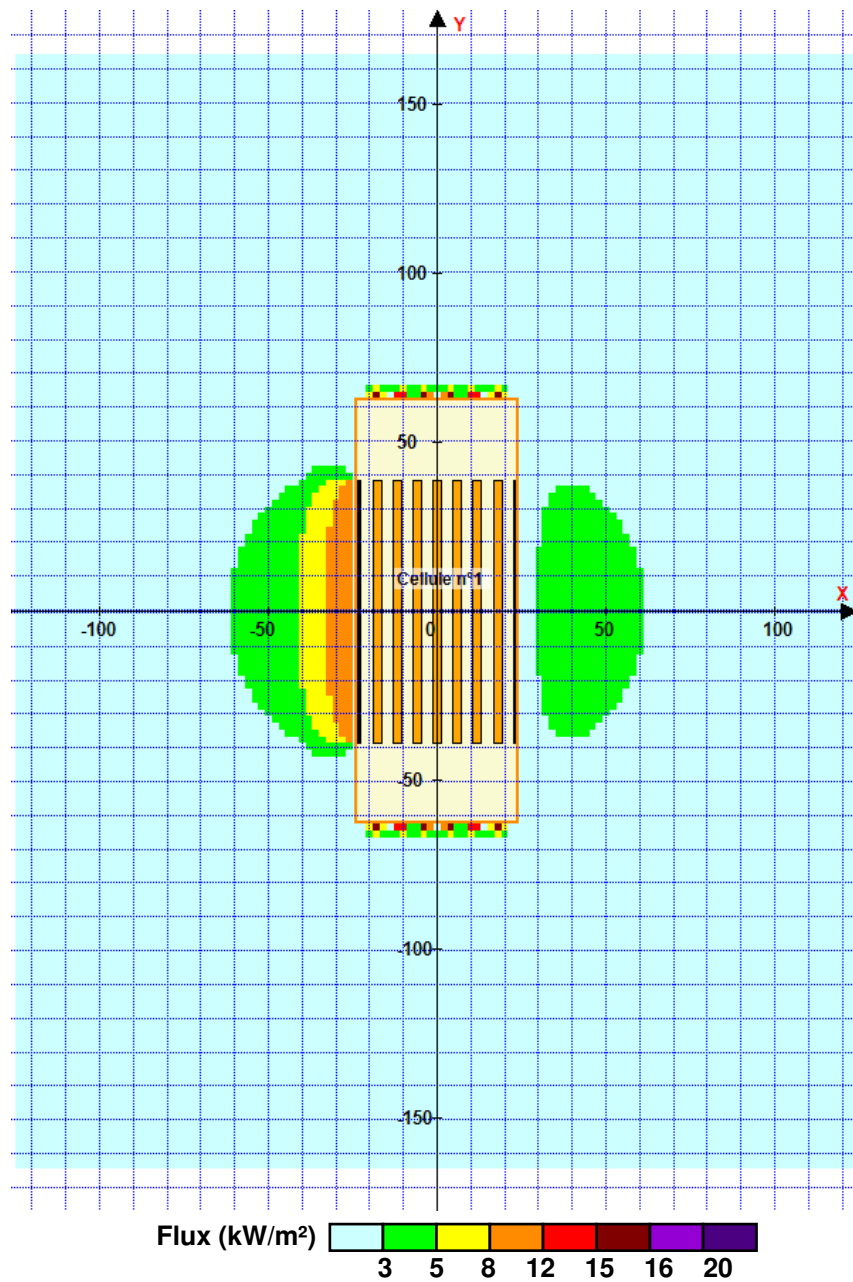
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **132,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

*Annexe n° 3 : Note de calcul Flumilog – Cellule 2*



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	C2_1672245949
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	28/12/2022 à 17:45:27 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	28/12/22

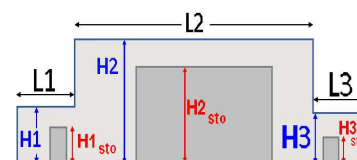
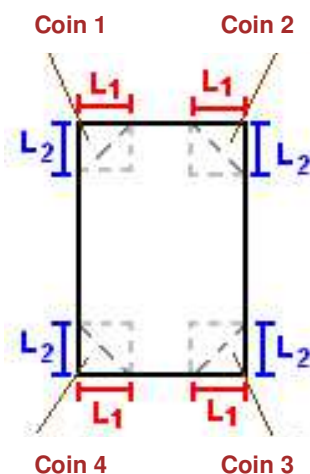
# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Géométrie Cellule1

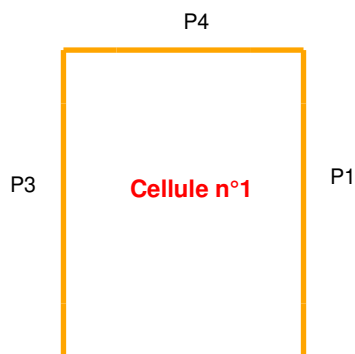
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		69,5		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>29</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°1

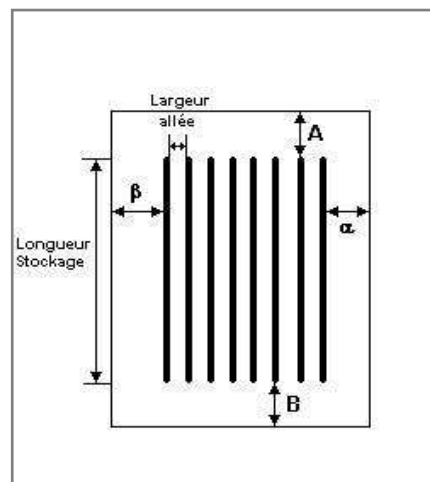
[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**  
 Mode de stockage **Rack**

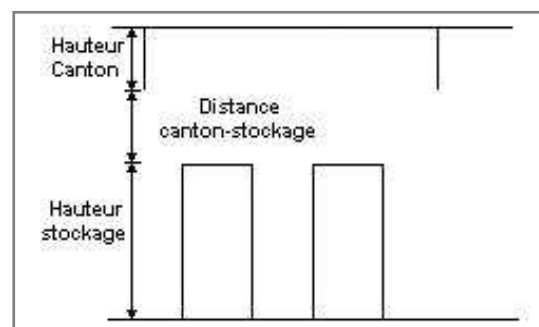
### Dimensions

Longueur de stockage **77,5 m**  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,2 m**  
 Déport latéral  $\beta$  **0,2 m**  
 Longueur de préparation A **24,0 m**  
 Longueur de préparation B **24,0 m**  
 Hauteur maximum de stockage **12,0 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**  
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 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 **3,8 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 2662**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

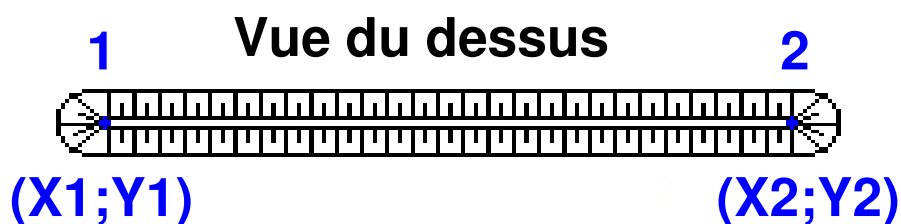
### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

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

## Merlons



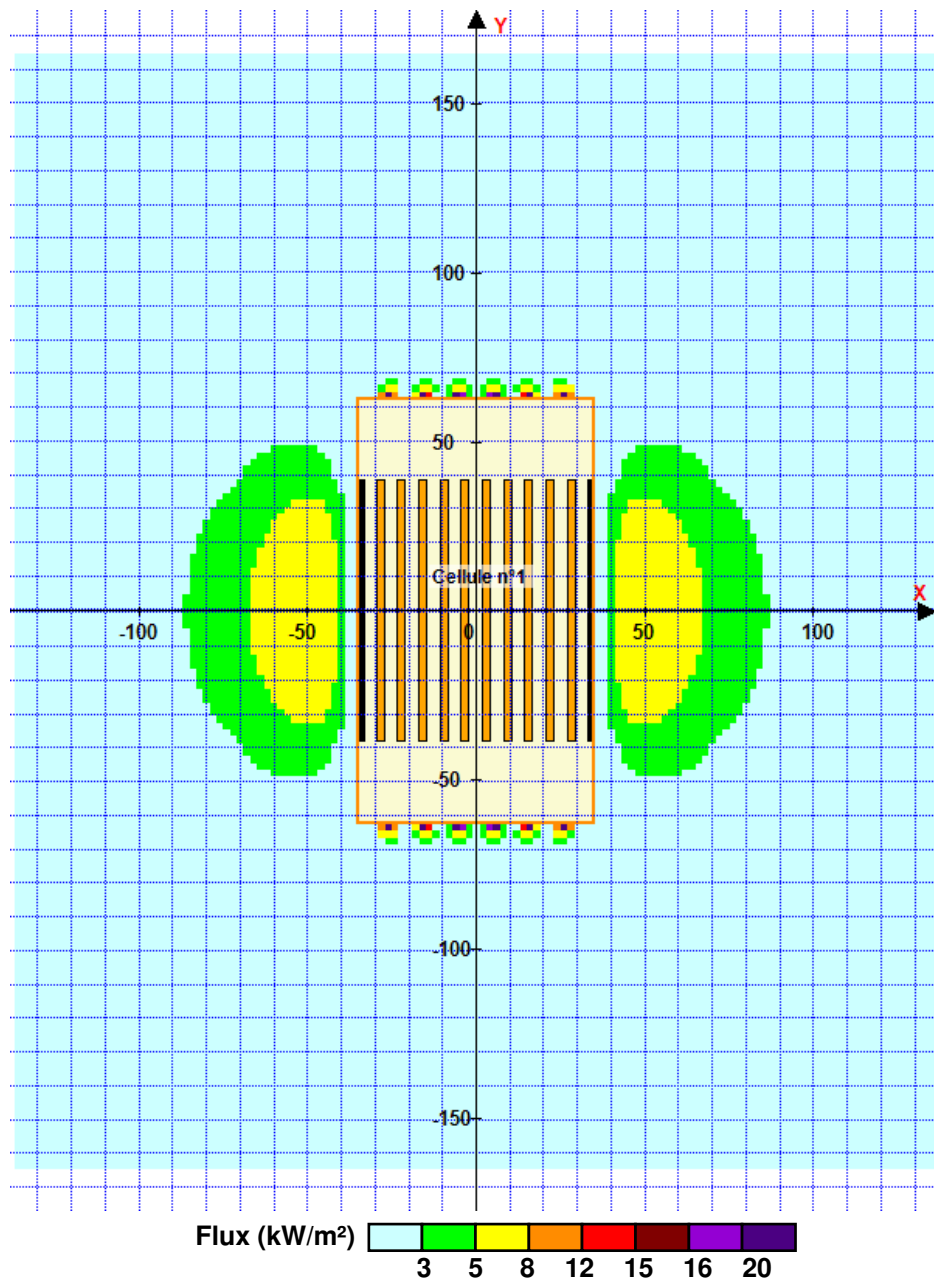
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **98,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

*Annexe n° 4 : Note de calcul Flumilog – Cellule 3-4-5-6*



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	C6000
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	28/12/2022 à 14:57:08 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	28/12/22

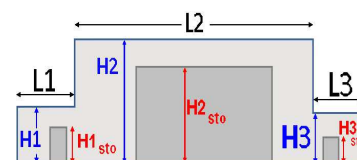
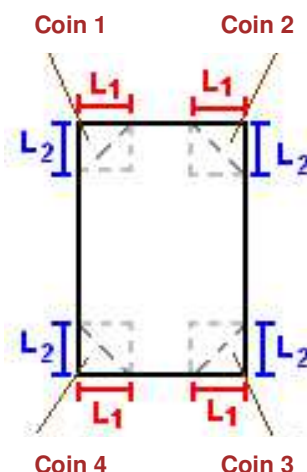
# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8** m

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>20</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°1

P4

P3

## Cellule n°1

P1

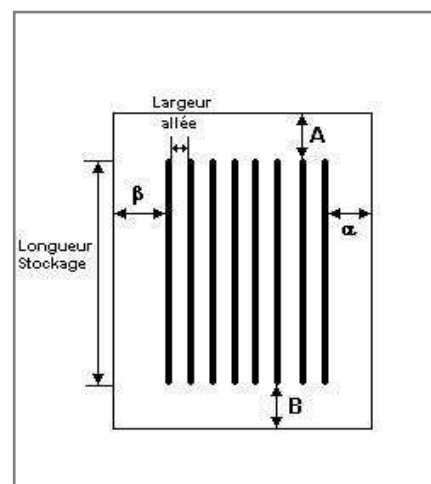
[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**  
Mode de stockage **Rack**

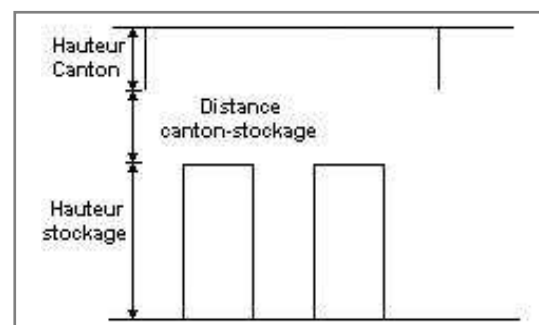
### Dimensions

Longueur de stockage **101,3 m**  
Déport latéral  $\alpha$  **0,2 m**  
Déport latéral  $\beta$  **0,2 m**  
Longueur de préparation A **0,2 m**  
Longueur de préparation B **24,0 m**  
Hauteur maximum de stockage **12,0 m**  
Hauteur du canton **1,0 m**  
Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 m**



### Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**  
Nombre de double racks **7**  
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 **3,5 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 2662**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

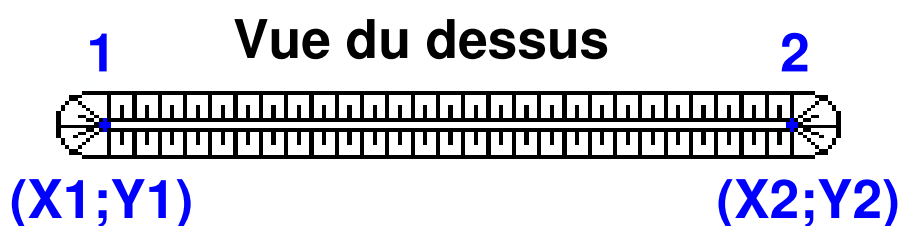
### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

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

## Merlons



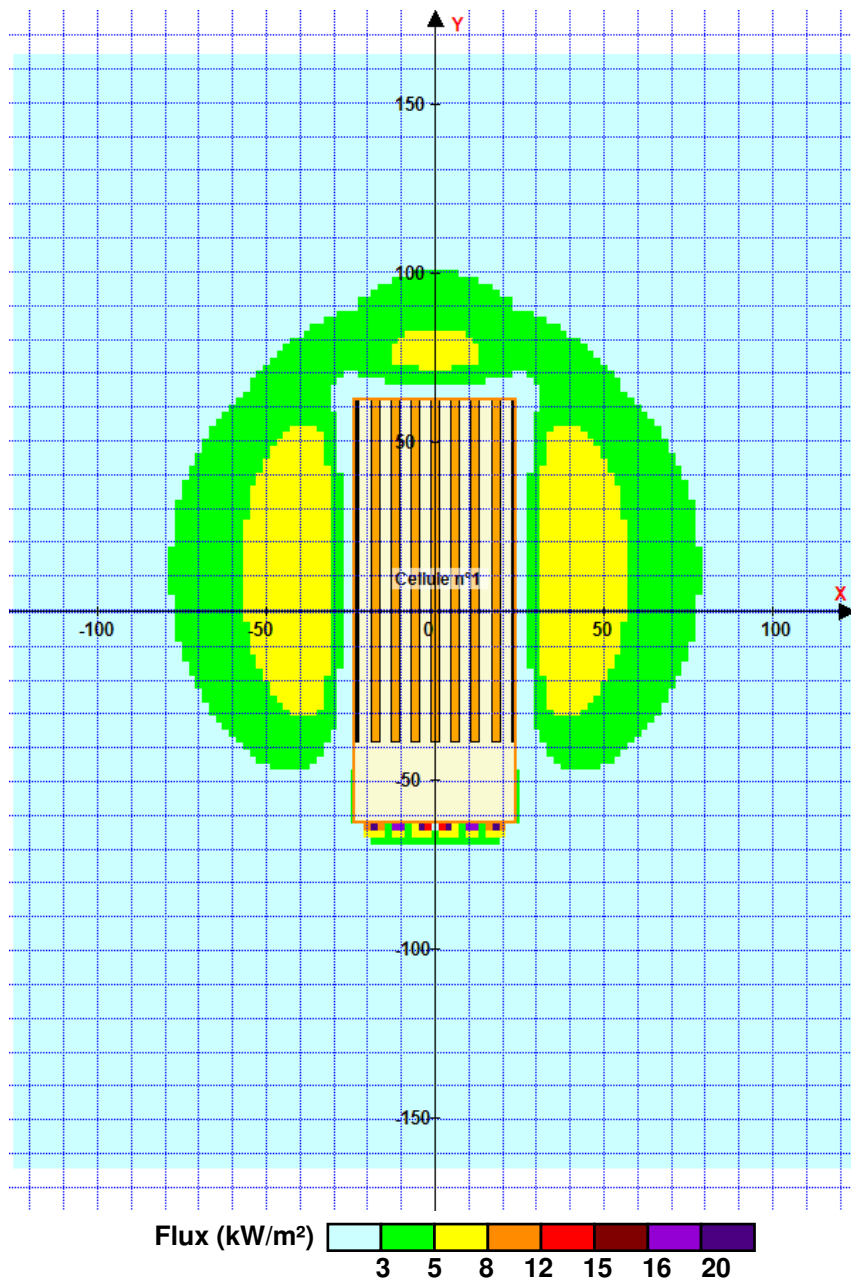
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **102,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

*Annexe n° 5 : Note de calcul Flumilog – Cellule aérosols*



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	CACF3H_1668415882
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	14/11/2022 à 09:51:06 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	14/11/22

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

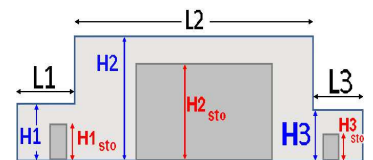
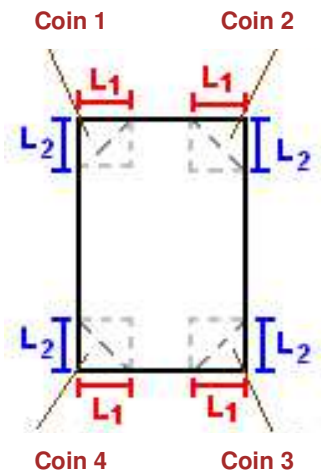
Hauteur de la cible : **1,8** m

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>10,3</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>19,3</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>9,0</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>	

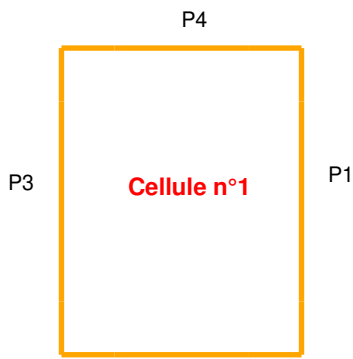
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>1</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°1

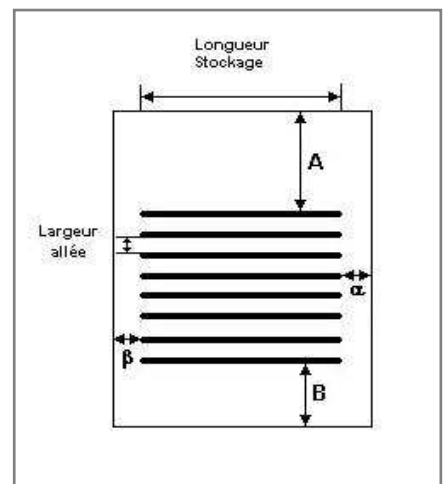
[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**  
 Mode de stockage **Rack**

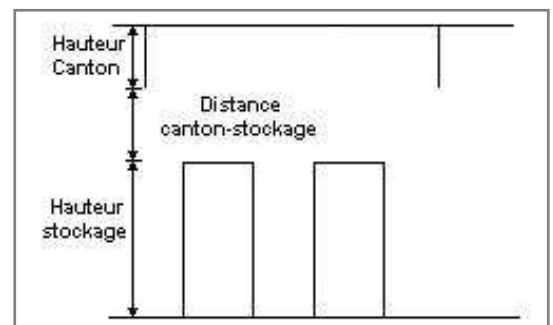
### Dimensions

Longueur de stockage **15,3 m**  
 Déport latéral A **1,0 m**  
 Déport latéral B **1,0 m**  
 Longueur de préparation  $\alpha$  **3,0 m**  
 Longueur de préparation  $\beta$  **1,0 m**  
 Hauteur maximum de stockage **6,0 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**  
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **2,0 m**



### Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 2**  
 Nombre de double racks **3**  
 Largeur d'un double rack **1,3 m**  
 Nombre de racks simples **0**  
 Largeur d'un rack simple **0,7 m**  
 Largeur des allées entre les racks **2,2 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 4320**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

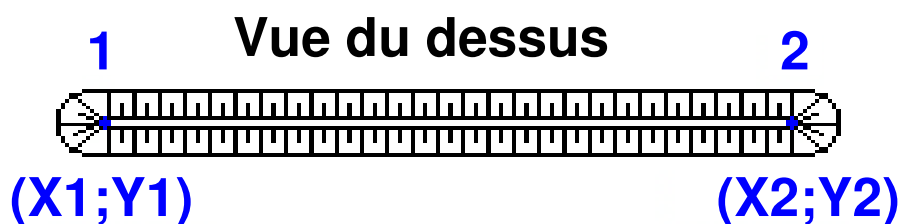
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **0,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

## Merlons



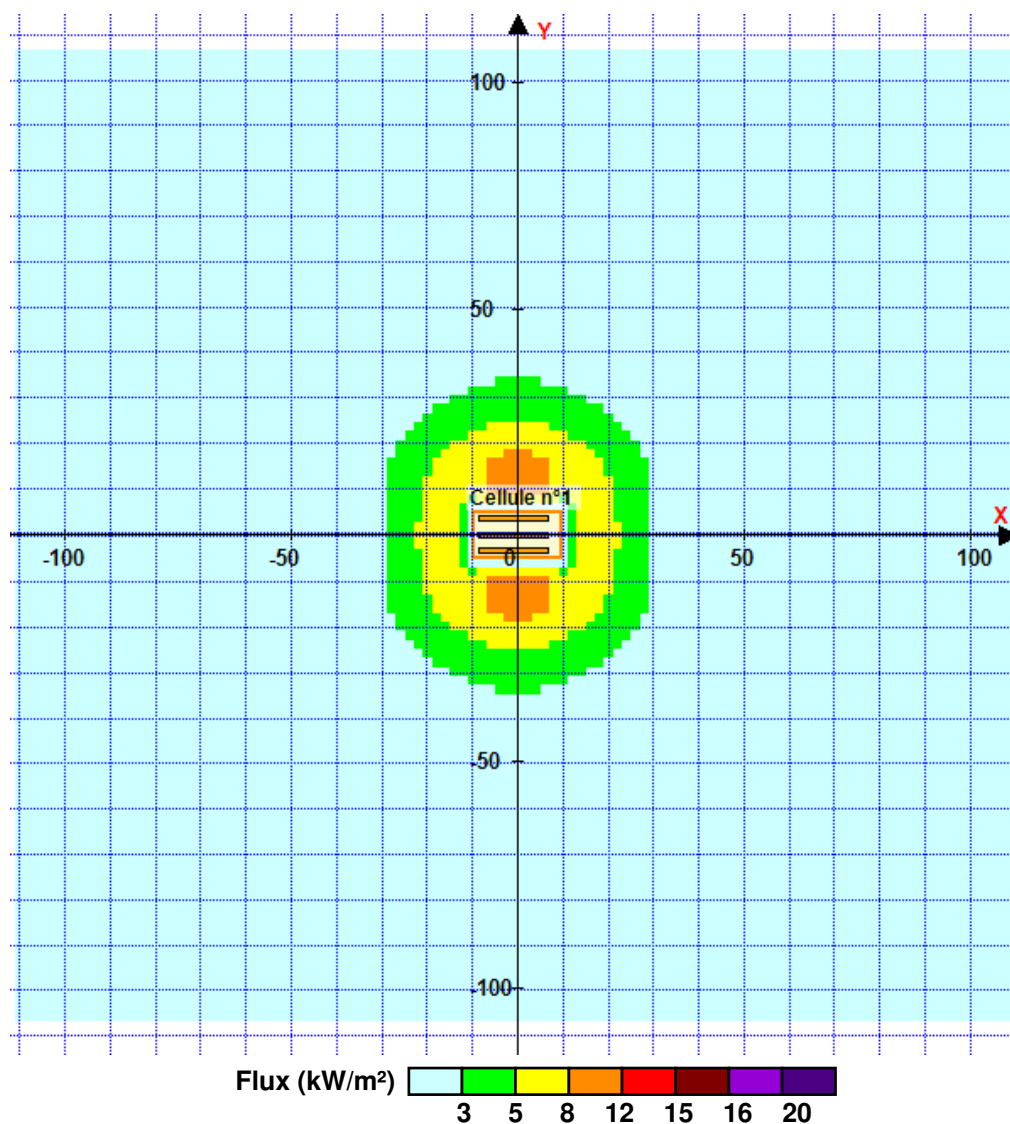
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **120,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

*Annexe n° 6 : Note de calcul Flumilog – Cellule liquides*



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	CLI3h_1668704290
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	17/11/2022 à 17:57:54 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	17/11/22

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

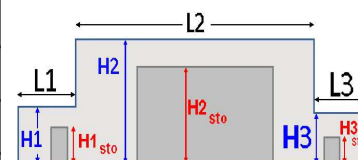
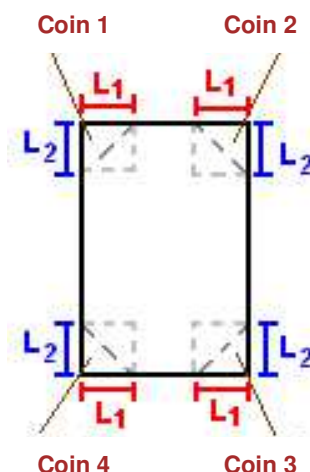
Hauteur de la cible : **1,8** m

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>10,3</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>19,3</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>9,0</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>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>1</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°1

P4

P3

## Cellule n°1

P1

[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**  
 Masse totale de liquides inflammables **99** t



## Palette type de la cellule Cellule n°1

### 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	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

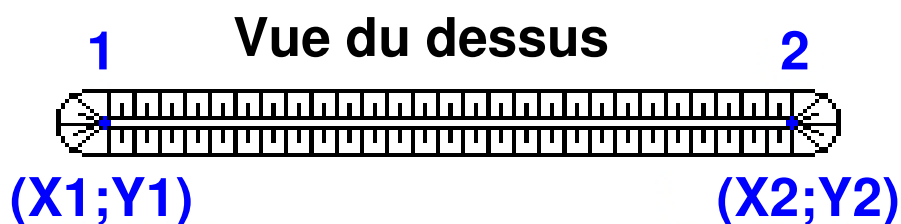
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**  
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

## Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

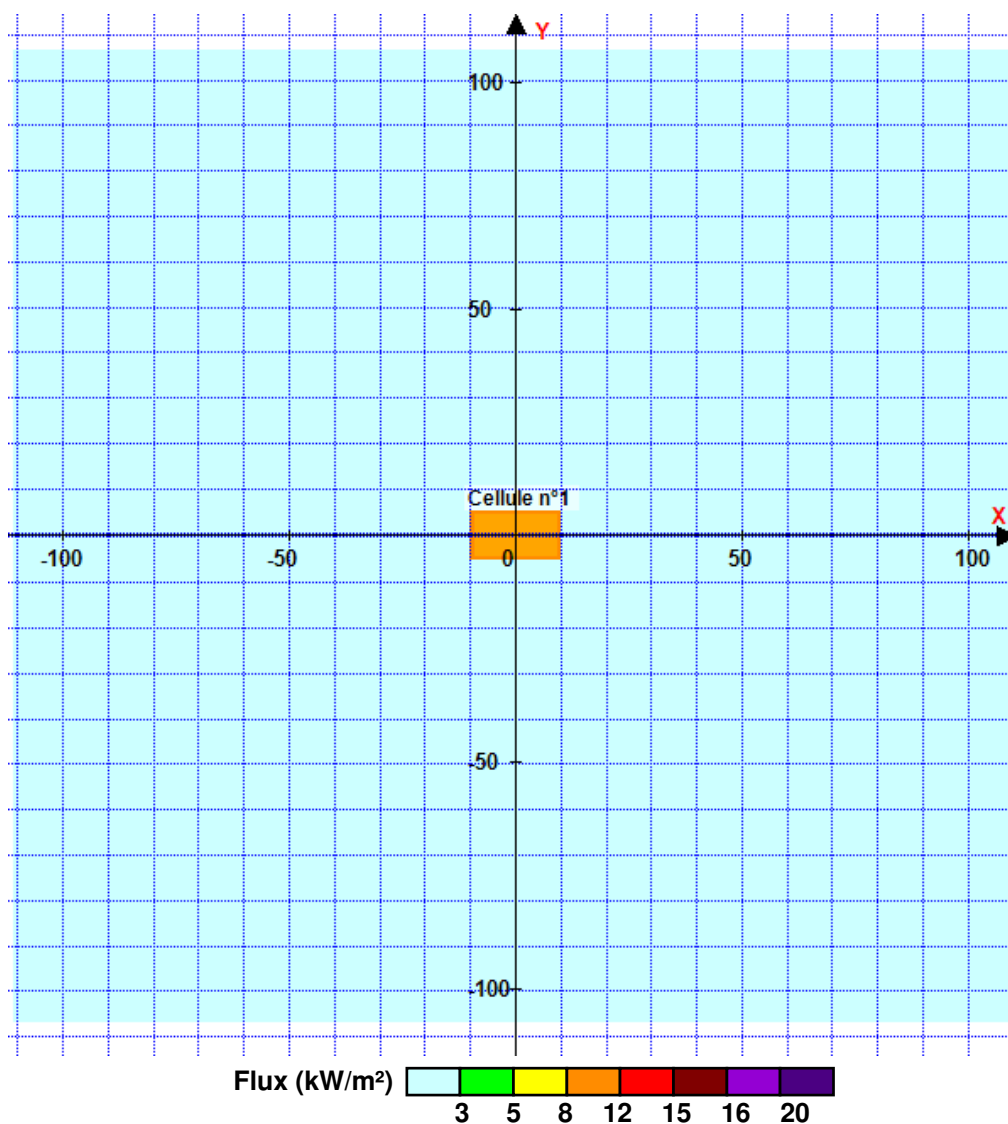
## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **150,9** 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.

*Annexe n° 7 : Note de calcul Flumilog – Effets dominos*



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calcul V5.6

# Flux Thermiques

## Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	domino2
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	14/11/2022 à 10:07:09 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	14/11/22

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

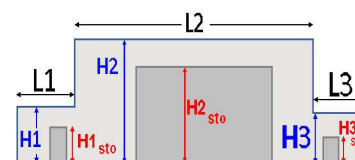
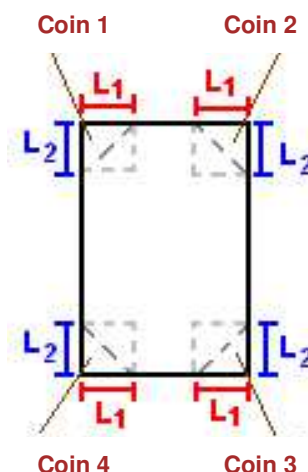
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Données murs entre cellules

REI C1/C2 : **180 min**

## Géométrie Cellule1

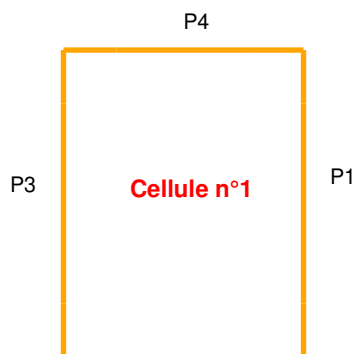
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,5		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>20</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°1

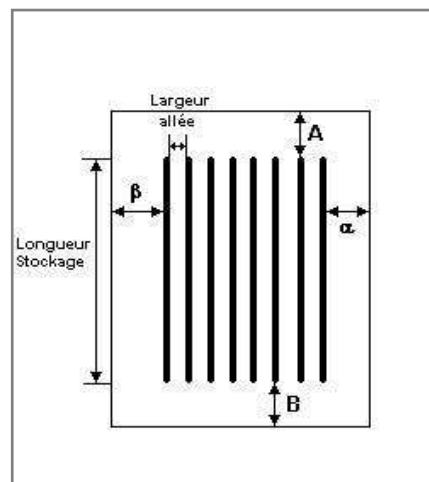
[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **1**  
Mode de stockage **Rack**

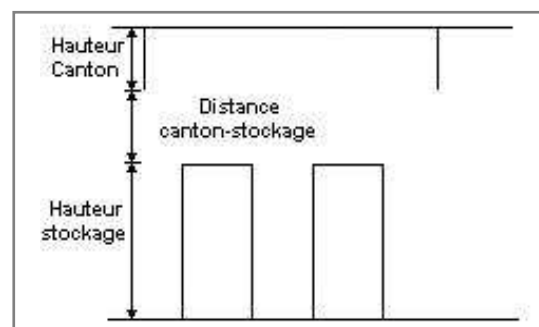
### Dimensions

Longueur de stockage **100,5 m**  
Déport latéral  $\alpha$  **1,0 m**  
Déport latéral  $\beta$  **1,0 m**  
Longueur de préparation A **1,0 m**  
Longueur de préparation B **24,0 m**  
Hauteur maximum de stockage **12,0 m**  
Hauteur du canton **1,0 m**  
Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 m**



### Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**  
Nombre de double racks **7**  
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 2662**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

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

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

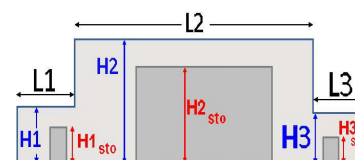
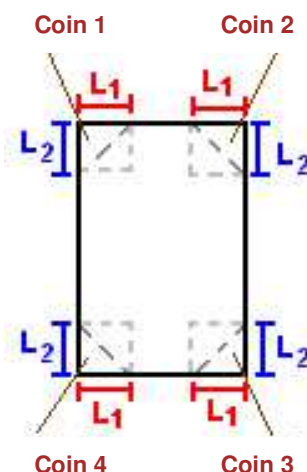
Hauteur de la cible : **1,8** m

## Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>10,3</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>19,3</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>9,0</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>	

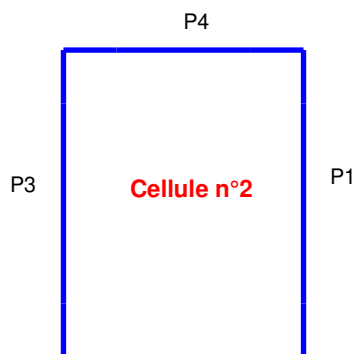
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	



## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	<b>15</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>15</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>1</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

### Parois de la cellule : Cellule n°2

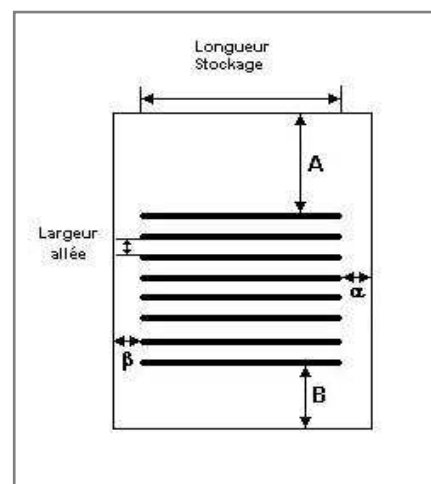
[illegible]

## Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux **1**  
Mode de stockage **Rack**

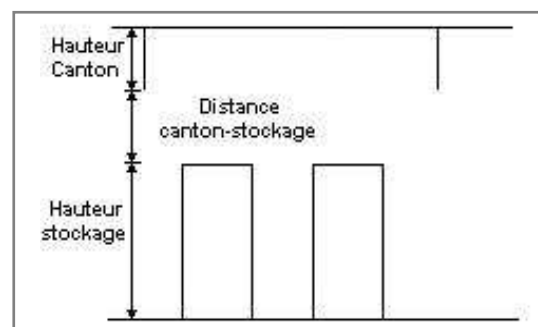
### Dimensions

Longueur de stockage **15,3 m**  
Déport latéral A **1,0 m**  
Déport latéral B **1,0 m**  
Longueur de préparation  $\alpha$  **3,0 m**  
Longueur de préparation  $\beta$  **1,0 m**  
Hauteur maximum de stockage **6,0 m**  
Hauteur du canton **1,0 m**  
Ecart entre le haut du stockage et le canton **2,0 m**



### Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 2**  
Nombre de double racks **3**  
Largeur d'un double rack **1,3 m**  
Nombre de racks simples **0**  
Largeur d'un rack simple **0,7 m**  
Largeur des allées entre les racks **2,2 m**



## Palette type de la cellule Cellule n°2

### 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 4320**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

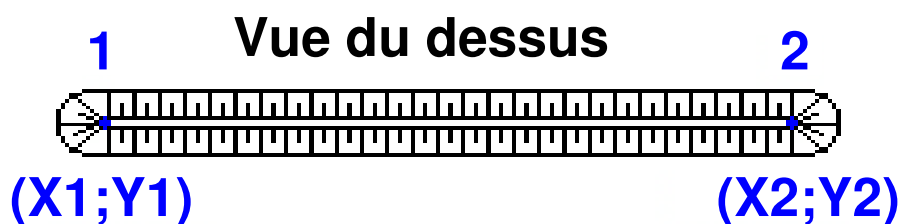
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **0,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

## Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

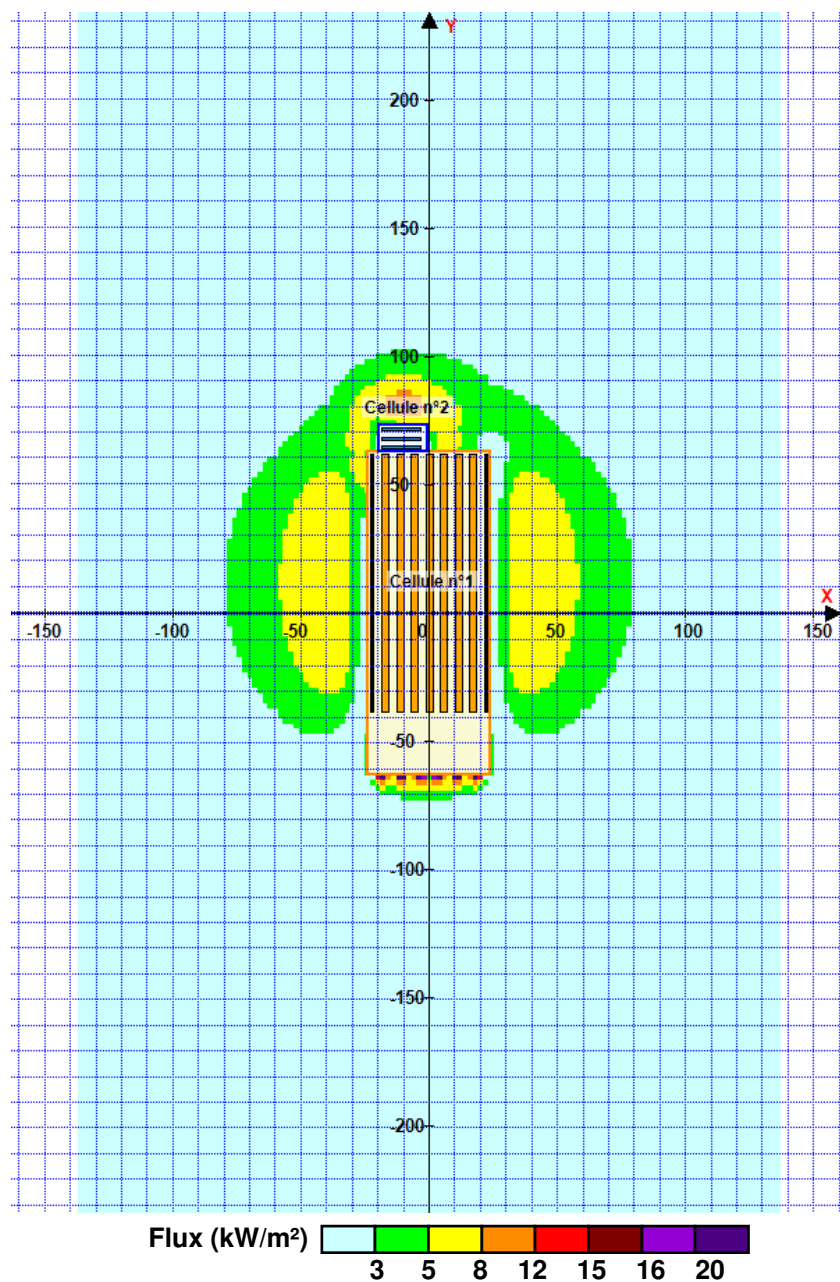
## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **101,0 min**

Durée de l'incendie supérieure à 240 min

### Distance d'effets des flux maximum



**Avertissement:** Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interface de calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

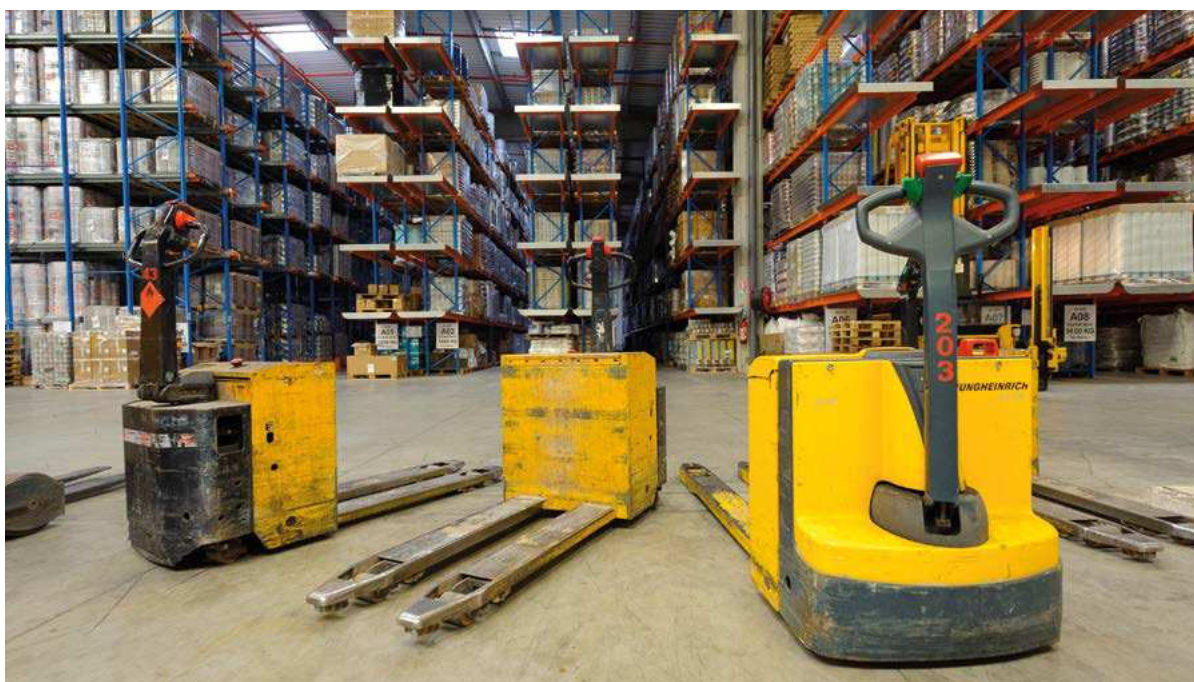
Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

*Annexe n° 8 : Accidentologie des entrepôts (Source BARPI)*

# Accidentologie des entrepôts de matières combustibles

Fin 2015, la France métropolitaine comptait 4 432 entrepôts ou plateformes logistiques de plus de 5 000 m<sup>2</sup> ce qui représente plusieurs millions de mètres carrés de stockage<sup>1</sup>. L'exploitation de ces installations industrielles de taille relativement importante mérite une vigilance soutenue par rapport à de nombreux risques. Quelques bonnes pratiques permettent cependant de les limiter.

Selon la base Aria, on compte en moyenne 25 accidents par an en France impliquant des entrepôts de matières combustibles, l'incendie étant le phénomène dangereux le plus courant. ►



Amauri Boussou Terra

## Prépondérance des bâtiments de faible surface dans l'accidentologie

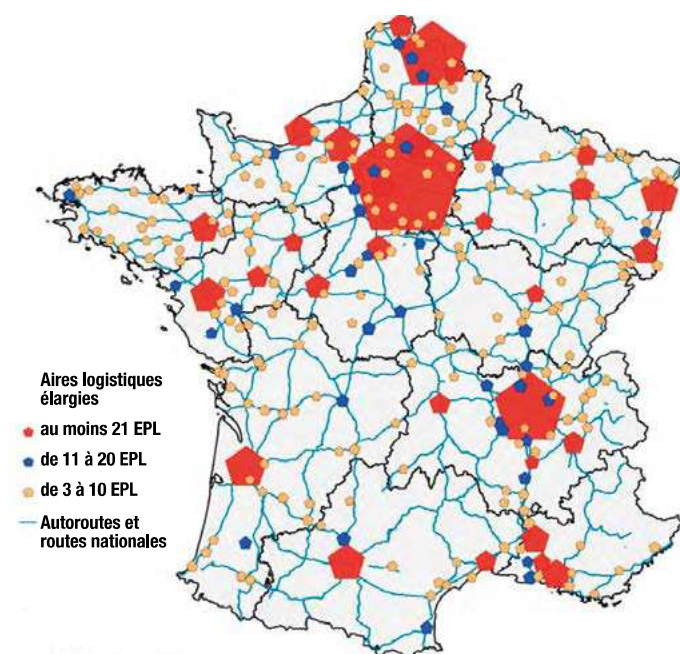
Surface	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Entre 0 000 et 5 000 m <sup>2</sup> (non compris)	85	41
Entre 5 000 et 10 000 m <sup>2</sup> (non compris)	27	13
≥ 10 000 m <sup>2</sup>	31	15
Inconnue	64	31

<sup>1</sup> Source : *Atlas des entrepôts de matières combustibles – MTES – Mars 2017*

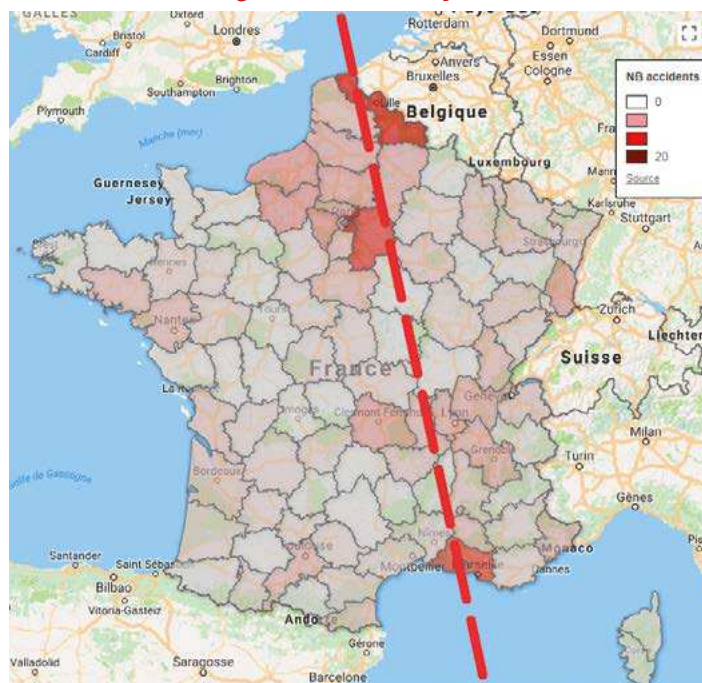
La base de données Aria sur les accidents technologiques recense 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2009 au 31 décembre 2016, soit une moyenne de 25 événements par an. Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont souvent de petites surfaces (moins de 5 000 m<sup>2</sup>), néanmoins les surfaces de stockage de plus de

5 000 m<sup>2</sup> sont impactées dans environ 30 % des événements recensés. Les accidents se localisent sur une ligne Lille-Paris-Lyon et se concentrent très logiquement sur les régions à fortes concentrations d'entrepôts ou de plateformes logistiques (EPL). Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements importants non connus de l'inspection des installations classées ou des services de

## Localisation des aires logistiques en France



## Ligne « Lille-Paris-Lyon »



secours. Après enquête de l'administration, il apparaît toutefois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles, nécessaire au classement au titre de la nomenclature des installations classées, n'était pas atteint.

### Typologies des accidents

Observé dans 82 % des événements étudiés, l'incendie est le phénomène dangereux le plus rencontré dans les accidents. Les départs de feux se produisent dans 22 % des cas le samedi ou le dimanche, ainsi que dans 53 % des événements en période d'activité réduite (plages horaires : 0 h - 8 h et 18 h - 24 h). Ils se situent généralement à l'intérieur des stockages. Mais certains départs sont initiés de l'extérieur : parking poids lourds, quais de chargement, stockage de déchets ou de palettes, stockage sous chapiteau ou zones de « picking »... Un dispositif de sprinklage permet généralement de circonscrire rapidement les foyers avant qu'ils ne se développent (lire encadré ci-contre).

Les ressources en eau d'extinction sont souvent insuffisantes, d'autant

que les volumes à mobiliser sont importants et se chiffrent parfois en milliers de mètres cubes. Parallèlement à ces difficultés, des « imprévus » compliquent l'intervention des pompiers : effondrement de structure métallique, mauvaise accessibilité aux façades, présence de panneaux photovoltaïques... Des exercices conjoints entre l'exploitant et les services de secours permettent toutefois d'anticiper dans une certaine mesure ces situations.

Des rejets de matières dangereuses ou polluantes se sont produits dans 44 % des événements, ils concernent :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts, notamment à la suite de leur endommagement lors de leur manutention (coup de fourche des chariots élévateurs).

Les explosions (6 %) sont principalement liées à l'éclatement d'aérosols ou des bouteilles de gaz alimentant les chariots élévateurs.

### Des causes diverses

Parmi les éléments ou perturbations à l'origine directe des sinistres figurent souvent :

- la malveillance ;
- des défaillances humaines lors d'opération de manutention ;

## ZOOM SUR LE SPRINKLAGE

Selon la National Fire Protection Association (NFPA) aux États-Unis, le système de sprinkleur ne s'est pas déclenché dans 7 % des incendies sur des sites équipés d'un tel dispositif. Dans 66 % des cas, le système était hors fonctionnement avant l'incendie (opération de maintenance par exemple). Les autres facteurs de défaillance sont les interventions humaines mettant en défaut le système (16 %), le manque de maintenance (10 %), l'inadéquation du système par rapport aux produits stockés (6 %), des composants défectueux dans l'installation (2 %).

## Premières victimes : l'entreprise et l'environnement

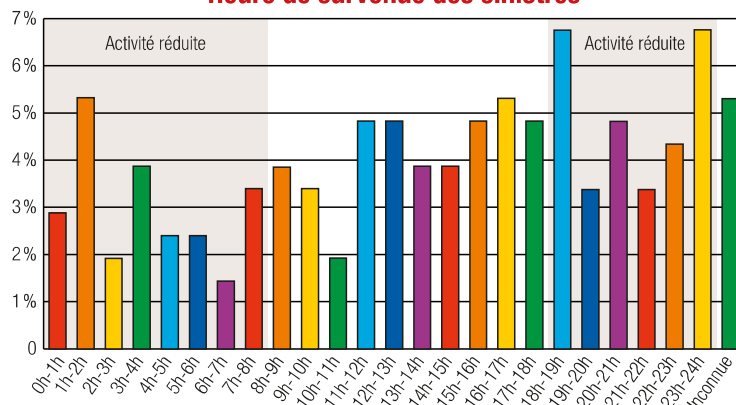
Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Morts	2	1
Blessés graves	4	2
Blessés légers	44	22
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	31	15
Chômage technique	55	27
Population évacuée ou confinée	32	15
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	70	34
Domage matériel à l'entreprise	189	91

- des défaillances matérielles (problème électrique, dysfonctionnement de centrale d'alarme...);
  - des événements naturels (foudre, effondrement de toiture sous le poids de la neige, inondation...).
- En allant plus loin dans l'analyse des événements, les causes profondes mises en exergue touchent :
- l'exploitation du site (stockage anarchique, persistance des non-conformités des rapports sur les installations électriques, non réalisation des exercices de secours...);
  - la formation du personnel (méconnaissance des procédures d'urgence, non-respect de l'interdiction de fumer);
  - l'analyse insuffisante des risques (travaux par points chauds, écobuage...);
  - l'absence de contrôle (fonctionnement des portes coupe-feu, centrale d'alarme endommagée, bassin de rétention non étanche).

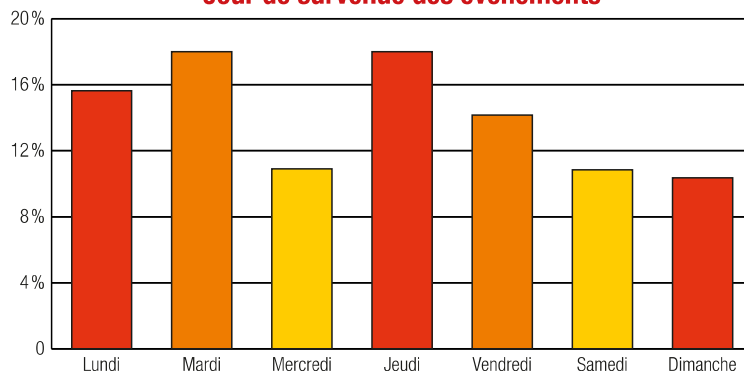
## INTÉRÊT DES DISPOSITIFS DE DÉSENFUMAGE

L'emploi massif de matières plastiques pour les emballages de produits manufacturés est souvent générateur de fumées et de gaz chauds. Les équipements de désenfumage permettent ainsi d'évacuer non seulement les fumées mais également les gaz chauds qui favorisent la propagation de l'incendie et l'effondrement des structures métalliques.

## Heure de survenue des sinistres



## Jour de survenue des événements



Les conséquences des événements sont multiples. Sur le plan humain, 2 événements sont à l'origine de décès chez les pompiers. Par ailleurs, ces derniers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents, tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents. De nombreuses personnes sont en outre intoxiquées par les fumées d'incendie.

Des conséquences économiques (94 % des sinistres) sont principalement observées en raison des dommages matériels (91 %), puis des pertes d'exploitation occasionnées par les accidents (41 %).

Enfin, 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 ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

## Les bonnes pratiques

Des enseignements tirés des accidents, plusieurs bonnes pratiques semblent faire consensus, elles concernent notamment :

- la prévention des points chauds grâce à l'entretien des installations électriques (contrôle par thermographie);
- la précocité de la détection et de l'alarme incendie;
- le contrôle et l'entretien réguliers des dispositifs d'extinction;
- 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 rapidement;
- la gestion des stocks (espace, hauteur, encombrement, compartimentage...);
- la formation des caristes;
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz

## QUELQUES ACCIDENTS RÉCENTS

### Rejet d'ammoniac dans un entrepôt réfrigéré

21 janvier 2017 – Wissous (Orne)

Aria n° 49817

Le responsable d'astreinte d'un commerce de gros alimentaire reçoit vers 4 h une alarme technique sur un compresseur d'un groupe froid. Sur place vers 9 h 30, il remarque que l'ensemble de l'entrepôt et notamment la chambre froide négative ainsi que les zones de réception/expédition sont inondées. Alertés, les pompiers mettent la chambre froide et une partie des quais en sécurité (une partie de l'eau a gelé au sol). Par mesure de sécurité, une société spécialisée confine l'ammoniac dans la salle des machines. L'eau liquide présente sur le sol est pompée puis rejetée dans le réseau d'eaux usées du site. La perte de marchandises est estimée à 900 000 €. L'événement génère 1 500 t de biodéchets. Le sinistre serait dû au déboîtement d'une canalisation d'un réseau incendie (RIA) sous l'effet du froid.

### Acte de malveillance

25 février 2017 – Montélimar (Drome)

Aria n° 49311

Vers 21 h 40, un feu se déclare sur le parking d'un entrepôt soumis à enregistrement (rubrique 1510). L'incendie impacte 6 camions et 4 remorques. Les camions contiennent du plastique, des

sacs de ciment et des fûts de bière.

Ces derniers provoquent plusieurs explosions, à cause de la pression. Certains fûts sont projetés à 200 m. Les chauffeurs de la société dégagent les poids lourds qui peuvent l'être. L'incendie est maîtrisé au bout de 2 heures d'intervention.

Aucune période de chômage technique n'est envisagée par l'exploitant du site.

En revanche, le montant des dégâts matériels s'élèverait à 1 M€. D'après la presse, l'incendie serait d'origine criminelle. Un chauffeur aurait vu 2 personnes rentrer sur le site un samedi soir.

### Emballage de batteries sur un chariot élévateur

3 juin 2017 – Sorgues (Vaucluse)

Aria n° 49742

Vers 6 h, une odeur anormale et de la fumée provenant d'un transpalette électrique en cours de chargement sont observées dans un entrepôt de marchandises de 12 000 m<sup>2</sup> (date de création 1984). Le personnel donne l'alerte et débranche le transpalette. Le responsable d'exploitation fait évacuer 45 employés. Les pompiers déclenchent un plan Novi, 1<sup>er</sup> niveau, suite à l'intoxication de 17 employés. Les analyses de gaz toxiques se relevant non concluantes, le personnel réintègre le site vers 10 h 30. L'emballage de batteries sur le chariot élévateur provient d'une surtension

électrique due à la mise en charge d'un chariot sur un chargeur d'une autre marque. L'exploitant met en place une procédure et une formation du personnel pour s'assurer de la compatibilité des chargeurs et des chariots.

### Erreur de manutention

23 août 2017 –

Villeneuve-Saint-Germain (Aisne)

Aria n° 50753

Dans un entrepôt, un feu se déclare vers 6 h 30 sur une palette d'aérosols au niveau d'un quai de chargement lors de sa manutention. Les flammes se propagent à une seconde palette et au chariot de manutention. Des aérosols sont propulsés par effet missile. La détection incendie se déclenche et entraîne automatiquement le déclenchement des sprinklers (eau et émulseur). Un employé est hospitalisé après avoir fait un malaise. La marchandise en attente de chargement est rendue impropre à la consommation du fait de son altération par l'extinction automatique. Une mauvaise manipulation du cariste serait à l'origine du sinistre : il aurait exercé une trop forte pression du chariot sur la palette d'aérosols. Le scénario de départ de feu sur un véhicule dans les zones de quais était étudié dans l'étude de dangers du site.

comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques;

- une vigilance soutenue hors des périodes d'activité pour faire face au risque de malveillance;
  - des ressources en eau proche et en quantité suffisante;
  - des bassins de rétention disponibles et en bon état pour les eaux d'extinction;
  - la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices, test des poteaux incendies...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire...
- Au-delà de ces éléments de retour d'expérience, le contenu d'un entrepôt peut évoluer fortement en fonction des clients, du transporteur ou du

logisticien. Les préconisations précitées méritent ainsi d'être adaptées en fonction de l'évolution des matières stockées et des risques associés.

Enfin, l'amélioration des connaissances sur les modes de prévention des incendies nécessite une analyse au cas par cas des sinistres notables. À ce titre, le partage des informations par toutes les parties prenantes (exploitants, assureurs, administration, services d'incendie et de secours) est un facteur clé de la prévention des risques. ■

**Jean-François Michel**

Ministère de la Transition  
écologique et solidaire  
Bureau d'analyse des risques et  
des pollutions industriels (Barpi)

## POUR ALLER PLUS LOIN DANS LA PRÉVENTION...

Des fiches détaillées d'accident impliquant des entrepôts sont téléchargeables sur le nouveau site Internet du Barpi ([www.aria.developpement-durable.gouv.fr](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr)) et notamment :

- > Feu de panneaux photovoltaïques à Val-de-Reuil (Aria n° 37736)
- > Incendie dans un entrepôt d'archives à Roye (Aria n° 13548)
- > Incendie dans un entrepôt à Crépy-en-Valois (Aria n° 44660)