

## PIECE JOINTE 19. ANNEXE MODELISATION

**PIECE-JOINTE N° 19**

**MODELISATION DE CERTAINS SCENARIOS ETUDIES**

### PRÉAMBULE

L'objectif de la présente annexe est de modéliser les différents phénomènes dangereux visés par une installation nouvellement classée, et de caractériser les événements considérés comme principaux (Accidents Majeurs potentiels), sur la base du principe de proportionnalité des dangers. A noter également que ce principe de proportionnalité est inclus dans la détermination de la vulnérabilité de la cible, comme suit : Vulnérabilité d'une cible à un effet " x " (ou " sensibilité ") : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit. Des critères simples permettent d'estimer si les effets des accidents majeurs potentiels peuvent atteindre des enjeux ou cibles situés à l'extérieur des limites d'exploitation :

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

Une modélisation a été réalisée dès ce stade afin de déterminer si les effets de certains phénomènes dangereux sont susceptibles de sortir de la limite d'exploitation ou non et ainsi pouvoir effectuer la cotation en gravité. Les résultats de ces modélisations sont présentés ci-après. Ils concernent les scénarios relatifs à l'incendie (rayonnement thermique) des cellules de stockage.

INSTALLATIONS		PHENOMENES DANGEREUX MODELISES	RUBRIQUE ICPE
Bâtiment logistique	1.1	Incendie (effets thermiques)	1510
	1.2		
	2		

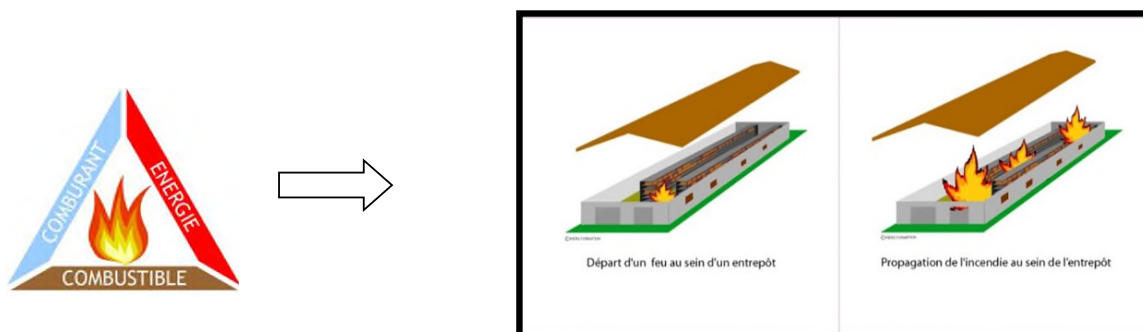
# SOMMAIRE

1	METHODES UTILISEES.....	4
2	EVALUATION QUANTITATIVE .....	6
2.1	HYPOTHESES GENERALES.....	6
2.2	MODELISATION INCENDIE DES 2 CELLULES - RUBRIQUE 1510.....	10
2.2.1	Cellules 1.1 et 1.2.....	10
	Stockage en racks STANDARDS + RACKS PROCESSUS .....	10
2.2.1.1	10	
2.2.2	Cellule 2.....	11
2.2.2.1	Stockage en racks standards + racks processus.....	11
2.3	MODELISATION INCENDIE - FEU DE CAMION.....	13
2.4	PERTE DE VISIBILITE - ENSEMBLE (CELLULE 1.1 + CELLULE 1.2) OU CELLULE 2.....	15
2.5	ANNEXES .....	17

## 1 METHODES UTILISEES

### *Effets thermiques liés à un incendie de matériaux combustibles*

Dans le but de modéliser les effets thermiques d'un incendie, il est nécessaire de déterminer les flux thermiques dégagés par cet incendie.



Pour les incendies de combustibles solides stockés en entrepôt, les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans FLUMILOG de l'INERIS, du CNPP et du CTICM - Méthode de calcul des effets thermiques d'incendies généralisés pour les entrepôts de combustibles solides - avril 2010.

Cette méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

A partir des données géométriques de la cellule, la nature des produits entreposés et le mode de stockage, le logiciel calcule le débit de pyrolyse, les caractéristiques des flammes et les distances d'effet en fonction du temps, ainsi que le comportement au feu des toitures et des parois.

Le calcul prend en compte les cellules de géométrie complexe (parois tronquées ou en équerre), ainsi que les cellules de hauteurs variables.

Des palettes types sont proposées pour certaines rubriques telles que la 1510 (combustible) ou la 2662 (matière plastique).

Le calcul ne s'applique qu'aux entrepôts à simple rez-de-chaussée ou au dernier niveau pour les entrepôts multi-étagés.

L'évaluation des conséquences d'un incendie considère les zones suivantes :

Flux thermiques	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
3 kW/m <sup>2</sup>	Seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	
5 kW/m <sup>2</sup>	Seuil des effets létaux délimitant la zone de dangers graves pour la vie humaine	Seuil de destructions de vitres significatives
8 kW/m <sup>2</sup>	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone de dangers très graves pour la vie humaine	Seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures
16 kW/m <sup>2</sup>		Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20 kW/m <sup>2</sup>		Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m <sup>2</sup>		Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

*Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.*

A titre comparatif, le tableau ci-dessous présente quelques seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989) :

Seuils (en kW/m <sup>2</sup> )	Effets Caractéristiques
1	Rayonnement solaire en zone tropicale
5	Bris de vitres
8	Début de la combustion spontanée du bois et des peintures
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
35	Auto-inflammation du bois
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300 °C)

## 2 EVALUATION QUANTITATIVE

### 2.1 HYPOTHESES GENERALES

L'entrepôt étudié est organisé en 3 cellules :

- Cellule 1.1 de superficie 5 408 m<sup>2</sup>.
- Cellule 1.2 de superficie 5 407 m<sup>2</sup>.
- Cellule 2 de superficie 6 005 m<sup>2</sup>.

Dans les cellules, des produits relatifs aux rubriques 1510 et 2663 pourront être stockés. Compte tenu de la masse de produits de rubrique 2663 et du fait que ceux-ci seront répartis sur l'ensemble du bâtiment et représenteront une masse inférieure à 50% des biens stockés par palette, il s'agit de la situation d'une palette type 1510 du logiciel FLUMILOG comme cela est précisé dans l'article 4.3 du document "Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt" Partie A, du 04/08/2011. Il n'y aura donc pas de modélisations liées à la rubrique 2663.

L'ensemble des moyens humains et matériels qui seraient mis en jeu pour éteindre cet incendie ne sont pas pris en compte dans le cadre des modélisations.

Seuls les moyens de protection passifs, tel que les dispositions constructives, sont pris en compte dans les modélisations des flux thermiques engendrés.

La stabilité au feu des poutres et des pannes en béton sera de 60 minutes. La couverture sera réalisée grâce à un bac métallique multicouche et sera floqué pour présenter un caractère REI 60. Cela a été pris en compte dans Flumilog avec des panneaux bétons.

Les murs séparatifs des cellules seront REI 180 en béton armé.

Les parois extérieures seront aussi REI 180.

Les parois situées au niveau des quais seront REI 15, en bardage métallique double peau.

Le stockage se fera en racks standards ou en processus sur 6 niveaux.

Le détail des dispositions constructives se trouve dans le tableau suivant :

Cellules		1.1	1.2	2
Longueur (m)		128,9 m	128,9 m	71,15 m
Largeur (m)		40,8 m	44,6 m	85,41 m
Hauteur au faitage (m)		15	15	15
Hauteur de stockage		12 m	11 m	11 m
Parois	Façade de quai	Bardage double peau REI 15	Bardage double peau REI 15	Bardage double peau REI 15
	Pignons	/	/	/
	Paroi séparative entre les cellules 1.1, 1.2 et la cellule 2	Béton REI 180		
	Paroi séparative entre la cellule 1.1 et 1.2	Béton REI 120		/
Toiture	Matériaux	Métallique	Métallique	Métallique
	Poutres / Pannes	Béton / R60	Béton / R60	Béton / R60
	Exutoires	2% de la surface de la toiture convertis en nombre entier dans le logiciel	2% de la surface de la toiture convertis en nombre entier dans le logiciel	2% de la surface de la toiture convertis en nombre entier dans le logiciel

Considérant l'hétérogénéité des stockages réalisés ainsi que les dispositions constructives, des modélisations différentes ont été réalisées pour chaque situation de stockage. Les dispositions constructives prises en compte dans la méthode FLUMILOG sont présentées ci-après pour chacune des modélisations réalisées.

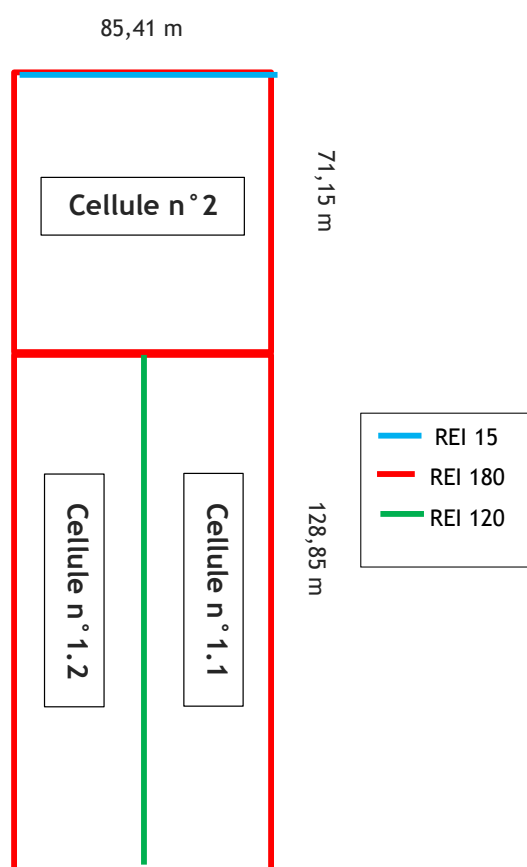


**Hypothèse sur la configuration de l'incendie des cellules 1.1, 1.2 et 2 pour la modélisation.**

Les 3 cellules seront concernées par un stockage de matières combustibles relevant des rubriques ICPE n° 1510 ou 2663. Seule la rubrique 1510 sera modélisée pour les 3 cellules dans FLUMILOG, car le stockage 1510 sera majoritaire et la rubrique 2663 n'est pas disponible dans le logiciel. Les trois cellules occuperont des surfaces de 5 408 m<sup>2</sup>, 5 407 m<sup>2</sup> et 6 005 m<sup>2</sup>.

Le détail des dispositions constructives prises en compte dans la méthode FLUMILOG est présenté dans le tableau en page suivante.

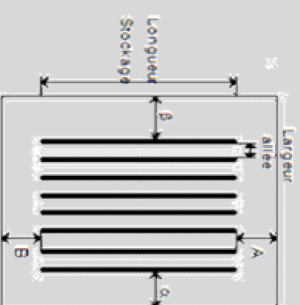
Le schéma ci-dessous présente l'organisation spatiale des cellules.



Dans les rapports FLUMILOG, les cellules 1.1 et 1.2 portent respectivement les noms de « cellule n°1 » et « cellule n°2 ».

Afin de modéliser deux types de stockage différents au sein de la cellule n°2, un mur fictif REI 1 a été modélisé. De même, les deux sous-cellules formées se nomment respectivement « cellule n°1 » et « cellule n°2 » dans les rapports FLUMILOG.

Cellules		1.1	1.2	2	
Type de stockage	Stockage en racks standard	Stockage en process	Stockage en racks standard	Stockage en process	
Nombre de niveau de stockage	6	6	6	6	
Hauteur de stockage (m)		12	11	11	11
Déport A (m)	5	5	5	5	
	21	30,7	20,7	21,2	
	0	5,2	0	1	
	0	1	0	3	
	2,5	0,9	2,5	1,4	
Largeur des allées (m)	2,5	0,9	2,5	1,4	
	0	1	0	3	
Déport B (m)	0	5,2	0	1	
	0	1	0	3	
Déport a (m)	0	5,2	0	1	
	0	1	0	3	
Déport B (m)	0	1	0	3	
	0	1	0	3	
Largeur des allées (m)	2,5	0,9	2,5	1,4	
	0	1	0	3	
Ilots / Racks	7 doubles racks de 2,6 m de large	10 doubles racks de 2,6 m de large	7 doubles racks de 2,6 m de large	9 doubles racks de 2,6 m de large	
	2 racks simples de 1,3 m de large	2 racks simples de 1,3 m de large	2 racks simples de 1,3 m de large	2 racks simples de 1,3 m de large	
Palettes types		1510		1510	



Note : les rapports de modélisation Flumilog du présent dossier sont disponibles en annexe 2.

## 2.2 MODELISATIONS INCENDIE DES 2 CELLULES - RUBRIQUE 1510

La palette type FLUMILOG « 1510 » a été sélectionnée afin de modéliser l'incendie des cellules existantes dans le cas d'un stockage de matières combustibles visées par la rubrique ICPE n° 1510.

### 2.2.1 CELLULES 1.1 ET 1.2

#### 2.2.1.1 STOCKAGE EN RACKS STANDARDS + RACKS PROCESSUS

##### A) RESULTATS

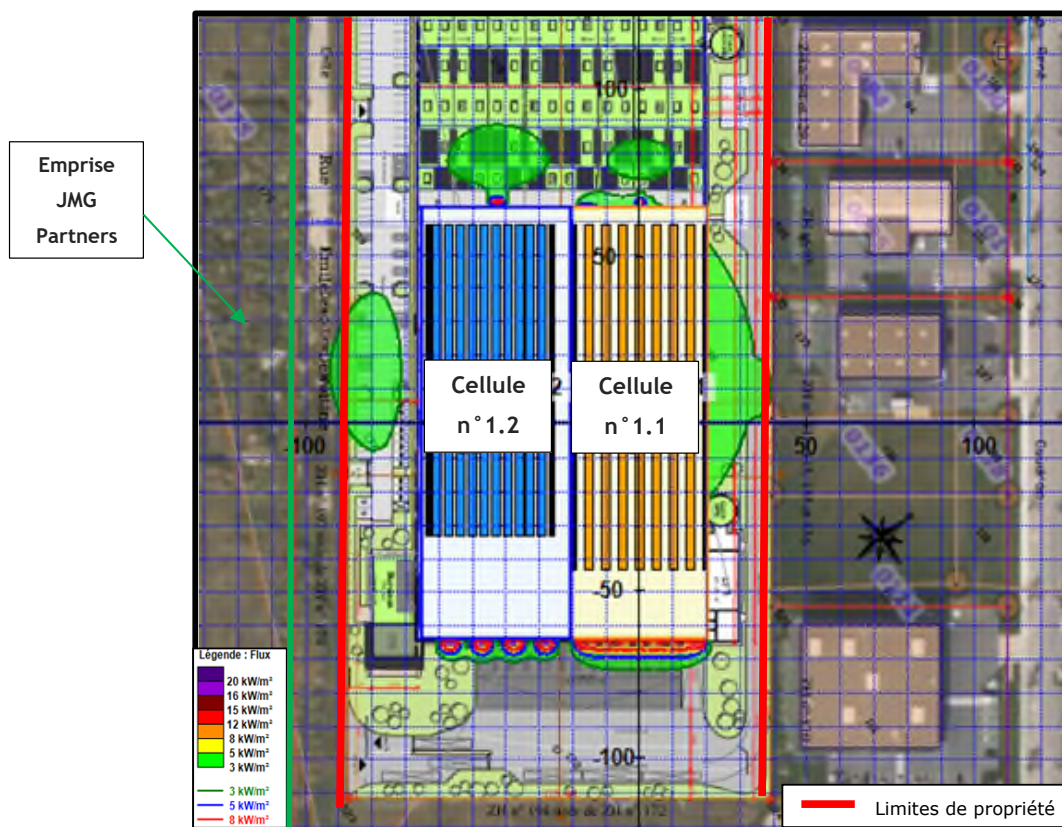
La durée maximale de l'incendie est de 166 minutes (racks standards) pour la cellule 1.1 et de 170 minutes (processus) pour la cellule 1.2.

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) :

	3 kW/m <sup>2</sup> SEI	5 kW/m <sup>2</sup> SEL	8 kW/m <sup>2</sup> SELS
Paroi 1 - est	20 m	N.A	N.A
Paroi 2 - sud	8 m	5 m	4 m
Paroi 3 - ouest	26 m	N.A	N.A
Paroi 4 - nord	24 m	3 m	3 m

N.A : non atteint

La figure suivante représente graphiquement les effets thermiques obtenus pour le stockage de matières premières au niveau des cellules 1.1 et 1.2 :



## B) COMMENTAIRE

La durée des incendies est inférieure à la résistance au feu de 3 heures des murs séparatifs des cellules voisines. Des effets thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>, de faible superficie, sortent des deux portes de la paroi 4 - nord. Aucun stockage au niveau de la cellule 2 ne sera situé là où les effets thermiques sont de 8 kW/m<sup>2</sup>, ainsi, aucun effet domino (8 kW/m<sup>2</sup>) n'est observé sur les cellules voisines.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>) auront des effets sur une petite partie du parking de l'établissement voisin. Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets létaux (5 kW/m<sup>2</sup>) et aux effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule.

Enfin, les effets thermiques liés aux scénarios d'incendie de la société voisine JMG Partners n'impactent pas le site de la société RAND FRERES. Un extrait de l'étude des dangers de la société JMG Partners indiquant les modélisations Flumilog et effets thermiques se trouve en annexe 3.

### 2.2.2 CELLULE 2

#### 2.2.2.1 STOCKAGE EN RACKS STANDARDS + RACKS PROCESSUS

##### A) RÉSULTATS

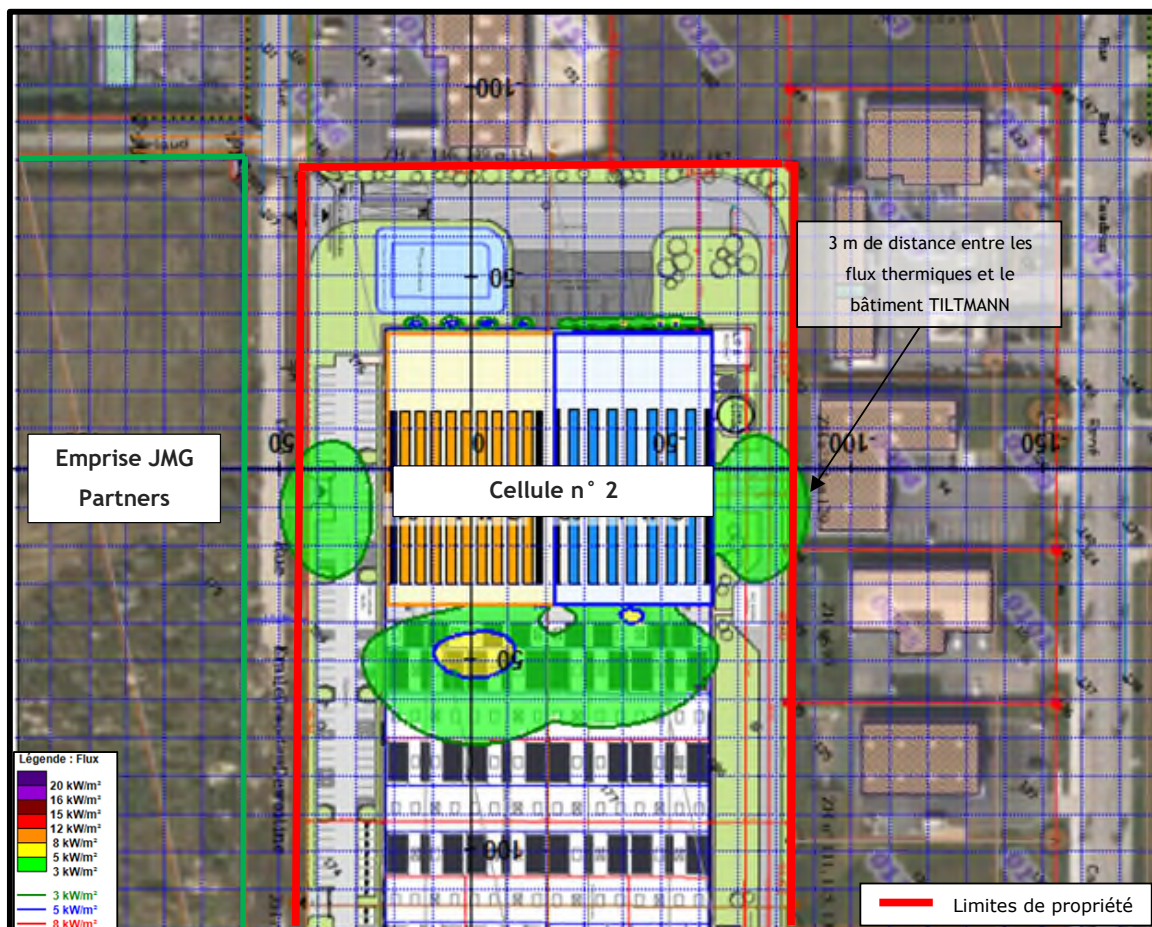
La durée maximale des incendies sont de 162 minutes (process) et 152 minutes (racks standards).

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) :

	3 kW/m <sup>2</sup> SEI	5 kW/m <sup>2</sup> SEL	8 kW/m <sup>2</sup> SELS
Paroi 1 - est	25 m	N.A	N.A
Paroi 2 - sud	36 m	19 m	N.A
Paroi 3 - ouest	28 m	N.A	N.A
Paroi 4 - nord	3 m	3 m	N.A

N.A : non atteint

La figure suivante représente graphiquement les effets thermiques obtenus pour le stockage de matières premières au niveau de la cellule 2 :



## B) COMMENTAIRE

La durée des incendies est inférieure à la résistance au feu de 3 heures des murs séparatifs des cellules voisines. Aucun effet domino (8 kW/m<sup>2</sup>) n'est observé sur les cellules voisines.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>) sortent des limites de propriété du site mais n'impactent pas d'ERP.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets létaux (5 kW/m<sup>2</sup>) et aux effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule.

Enfin, les effets thermiques liés aux scénarios d'incendie de la société voisine JMG Partners n'impactent pas le site de la société RAND FRERES. Un extrait de l'étude des dangers de la société JMG Partners indiquant les modélisations Flumilog et effets thermiques se trouve en annexe 3.

## 2.3

### 2.3 MODELISATIONS INCENDIE - FEU DE CAMION

La palette type FLUMILOG « 1510 » a été sélectionnée afin de modéliser le stockage que transporte le camion.

Dans ce scénario, un point chaud ou un incendie extérieur déclenche un feu de camion.

Les dimensions considérées du camion sont les suivantes :

L = 2,5 m, l = 8 m et H = 3,6 m.

Il a été considéré, de manière majorante, un stockage en masse à l'air libre des dimensions du camion.

#### A) RESULTATS

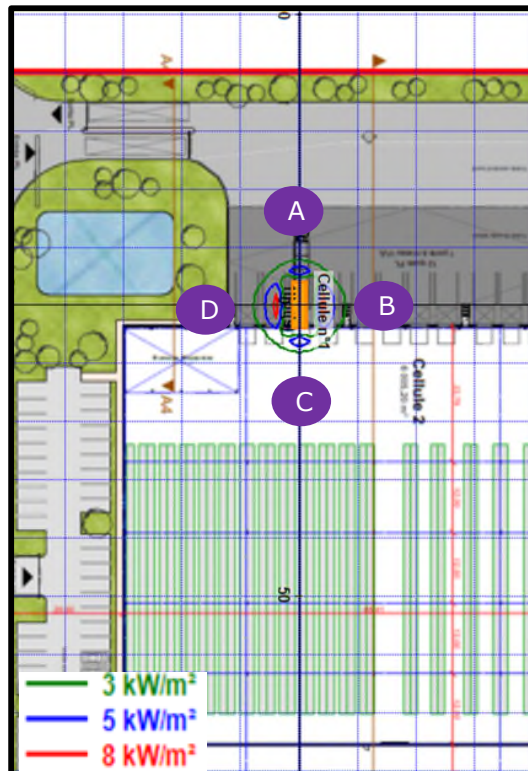
La durée d'incendie est de 73 minutes.

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) :

	3 kW/m <sup>2</sup> SEI	5 kW/m <sup>2</sup> SEL	8 kW/m <sup>2</sup> SELS
Paroi A	4 m	3 m	N.A
Paroi B	6 m	4 m	3 m
Paroi C	4 m	3 m	N.A
Paroi D	6 m	4 m	3 m

N.A : non atteint

La figure suivante représente graphiquement les effets thermiques obtenus pour un feu de camion au quai de la cellule 2 :



Note : les résultats sont identiques pour un feu de camion sur la paroi de la cellule 1.

#### **B) COMMENTAIRE**

Les zones délimitées par les seuils des effets Irréversibles, létaux et létaux significatifs restent à l'intérieur du site.

Bien que la durée d'incendie (73 minutes) est supérieure à la durée de tenue de la paroi de la cellule 2 ou cellule 1 (15 minutes), ce scénario n'est pas générateur d'effets dominos car les effets thermiques n'impactent pas les racks des cellules concernées.

## 2.4

### 2.4 PERTE DE VISIBILITE - ENSEMBLE (CELLULE 1.1 + CELLULE 1.2) OU CELLULE 2

#### I.1.1.1 HYPOTHESES

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent les poussières (PM10).

Selon le CNPP (CNPP - Face au risque n° 288 Décembre 1992), les valeurs suivantes sont retenues :

- Une concentration en suies de 100 mg/m<sup>3</sup> diminue la visibilité à 3 m,
- Une concentration en suies de 30 mg/m<sup>3</sup> diminue la visibilité à 10 m,
- Une concentration en suies de 1,3 mg/m<sup>3</sup> diminue la visibilité à 250 m.

La perte de visibilité a été évaluée pour les distances de freinage suivantes :

Seuils de visibilité (v)	
Distances en m	9,0
	15,8
	33,8
	87,8
	123,8
	144,0

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

#### I.1.1.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour les différents seuils retenus sont les suivantes pour l'ensemble (cellule 1.1 + cellule 1.2) ou la cellule 2 (cf. Annexe 1, voir graphiques du panache de la cellule 1.1 + 1.2 et de la cellule 2) :

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA



	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 10 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

### I.1.1.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, aucune perte de visibilité ne sera observée au sol, à hauteur d'homme (h = 1,8 m) en cas d'incendie sur **l'ensemble des cellules 1.1 + 1.2** ou sur la cellule 2 pour l'ensemble des conditions météorologiques étudiées.

Ainsi, les effets d'un incendie sur **l'ensemble des cellules 1.1 + 1.2** ou la cellule 2 n'auront pas d'incidence sur les principaux axes de circulation situés à proximité du projet, notamment sur l'aérodrome situé à proximité du site.

## 2.5 ANNEXES

Annexe 1. Rapports de modélisation de la perte de visibilité

Annexe 2. Rapports de modélisation FLUMILOG

Annexe 3. Extrait de l'étude des dangers indiquant les modélisations Flumilog de la société JMG Partners

## **ANNEXE 1. RAPPORTS DE MODELISATION DE LA PERTE DE VISIBILITE**

## Methodologie Perte de visibilité : outil KALFUM

KALFUM est un outil de modélisation de la dispersion des fumées d'incendie développé par la société KALIÈS ayant suivi un processus de validation par l'Institut National l'Environnement industriel et des RISques (INERIS). Cet outil est basé sur différents documents scientifiques et notamment :

- le Yellow Book du TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research),
- de documents de l'US-EPA,
- des rapports Oméga 12 et Oméga 16 de l'INERIS.

L'outil permet :

- de caractériser un terme source sur la base des produits impliqués,
- de modéliser la dispersion des fumées en fonction des conditions de rejet, des conditions météorologiques ainsi que de l'environnement.

KALFUM permet d'étudier la perte de visibilité liée aux fumées émises.

Pour évaluer la visibilité, le modèle de STEINERT est utilisé (C. STEINERT – Smokes and heat production in tunnel fires – Proceedings of the international Conference on Fires in tunnels – Borås – Suède – 10-11 octobre 1994) :

$$V = \frac{k}{DO}$$

Avec :

- V : visibilité (m),
- k : coefficient compris entre 1 et 10 selon les auteurs. Dans une approche pénalisante k = 1,
- DO : densité optique (m<sup>-1</sup>).

$$DO = \frac{36\,040 \times CO_2}{T_f}$$

où :

- T<sub>f</sub> : température des fumées au point où est calculée DO (K),
- CO<sub>2</sub> : fraction volumique de CO<sub>2</sub> au même point (m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> de mélange gazeux).

Les conditions météorologiques considérées sont les suivantes :

Tableau 1. Conditions météorologiques considérées (perte de visibilité)

Classe de stabilité de Pasquill	A	B	B	C	C	D	D	E	F
Vitesses de vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
Température ambiante (°C)	20								15

### Limites d'utilisation de l'outil KALFUM

Conformément au rapport de validation de l'outil réalisé par l'INERIS, l'outil n'est pas adapté pour modéliser des incendies à faible énergie thermocinétique conduisant à la formation de fumées très toxiques dont la densité pourrait conduire à un comportement de gaz lourd.

Ainsi l'outil est adapté pour modéliser tous les feux d'une puissance surfacique supérieure à 0,27 MW/m<sup>2</sup>.

Projet : Cellule 1

Date d'édition du rapport : 14/04/2022

### Données d'entrée

#### Caractéristiques de la surface en feu :

Largeur : 129,00 m  
 Longueur : 85,40 m  
 Surface en feu : 11 016,60 m  
 Hauteur du bâtiment : 11,00 m

#### Caractéristiques du sol :

Coefficient de réflexion au sol : 1,00 m

Définition : Coefficient compris entre 0 et 1. 0 correspond à une absorption totale, 1 à une réflexion totale pour un sol non poreux avec un produit ne pouvant réagir avec ce sol ou la végétation (un gaz comme l'air sur du béton).

Rugosité : 1 m

Définition : 1 m = Zone résidentielle (Mélange de zone densément peuplée avec bâtiments de faible hauteur, espaces boisés, zones industrielles de faibles hauteur)

#### Produits impliqués :

Nature du produit	Quantités	Vitesse combustion	PCI MJ/kg
Cellulose (Carton) (C6H10O5)	28 000,00 kg	0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)	18,00 MJ/kg
PET (C2H4)	22 400,00 kg	0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)	40,00 MJ/kg
Cellulose (Bois) (C6H10O5)	5 600,00 kg	0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)	18,00 MJ/kg
<b>Total / moyenne</b>	<b>56 000,00 kg</b>	<b>0,016 kg/(m<sup>2</sup>.s)</b>	<b>26,80 MJ/kg</b>

### Résultats

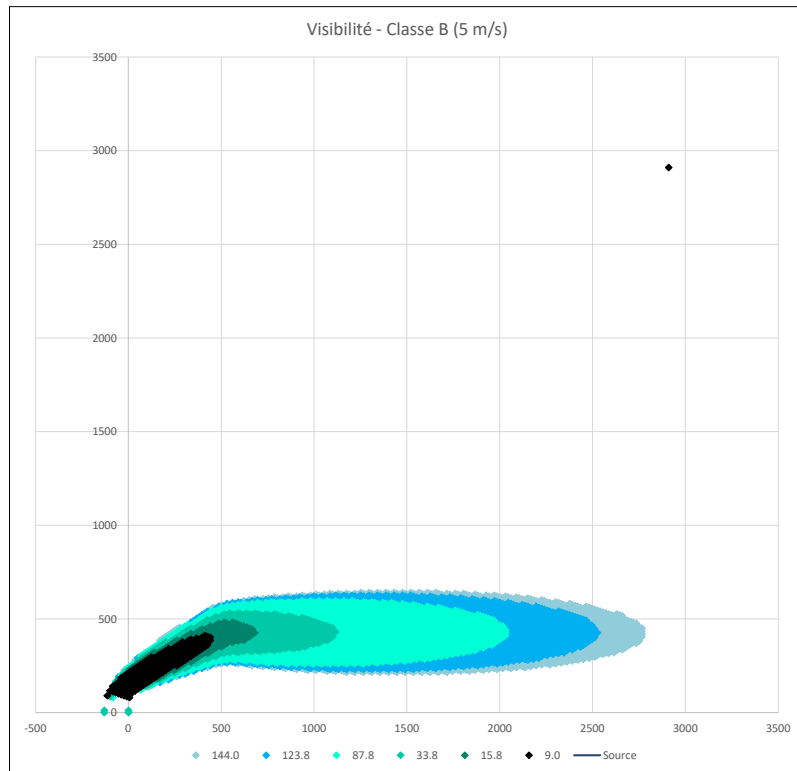
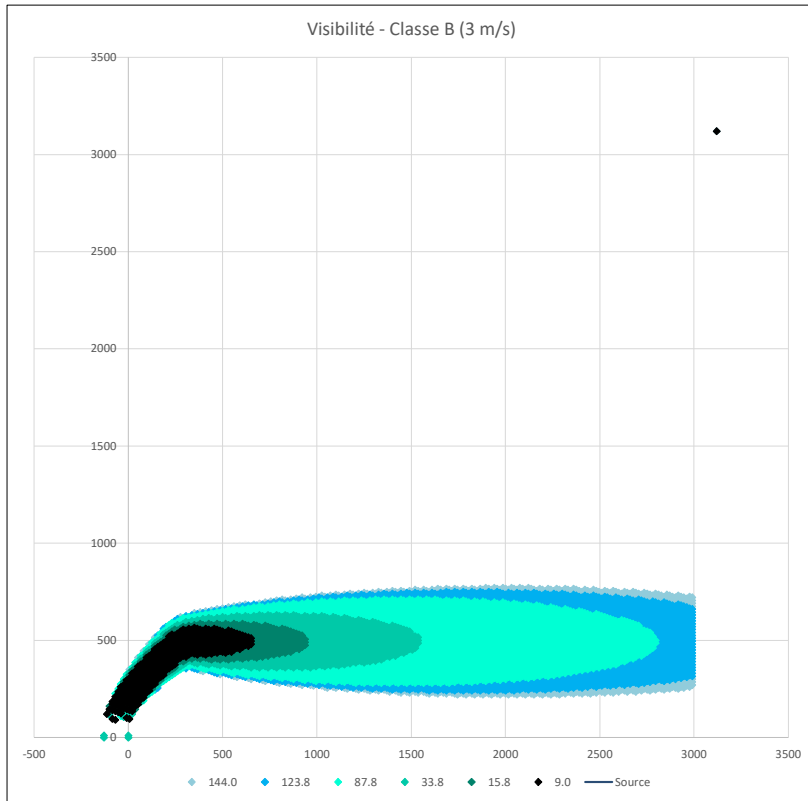
#### Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

Hauteur des flammes (point d'émission) :	64,30 m
Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) :	250,00 m
Vitesse d'émission	18,40 m/s
Débit de fumées	14 721,97 kg/s
Puissance de l'incendie :	4 543,82 MW
Puissance convectée :	2 953,48 MW

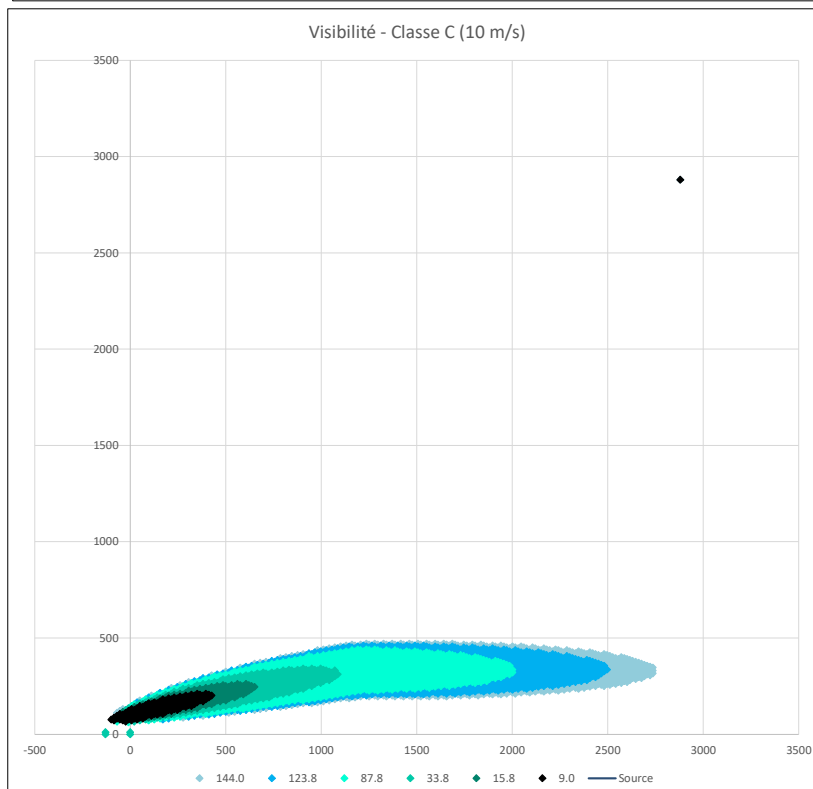
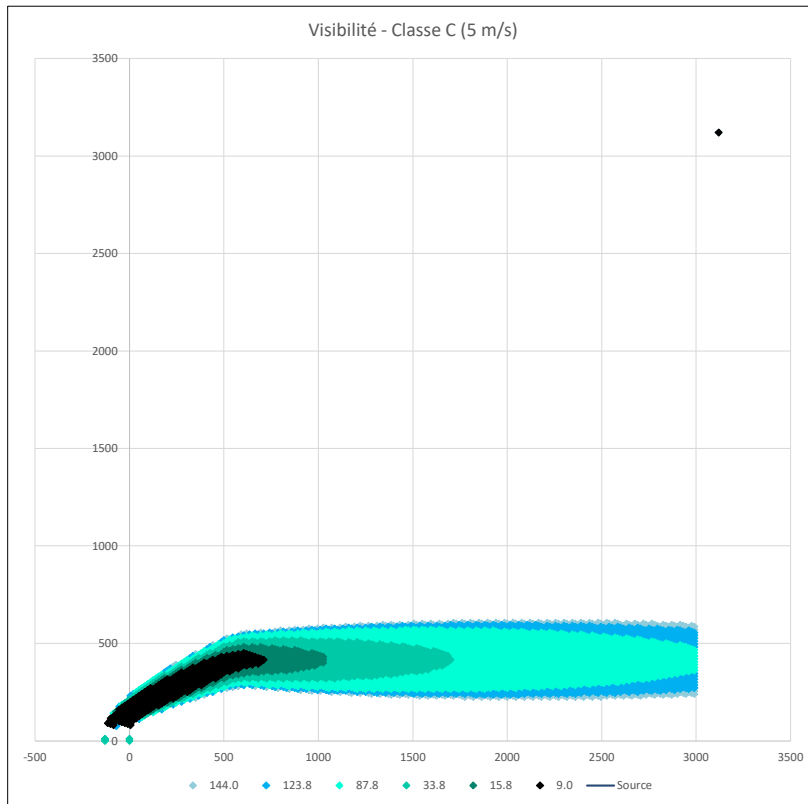
#### Composition des fumées :

Polluant formé	Masse	Flux massique	Part dans les fumées	Facteur d'émission (en grammes par kg de matières brûlées)
CO	7 242,99 kg	23,08 kg/s	0,00 %	122,87 g/kg
CO2	113 801,05 kg	362,68 kg/s	0,02 %	1 930,55 g/kg
HCl	-	-	-	-
SO2	-	-	-	-
HCN	-	-	-	-
NO2	-	-	-	-
HF	-	-	-	-
HBr	-	-	-	-
NH3	0	-	-	-
<b>Total</b>	<b>121 044,04 kg</b>	<b>385,76 kg/s</b>	<b>0,03 %</b>	<b>2 053,43 g/kg</b>

## Résultats

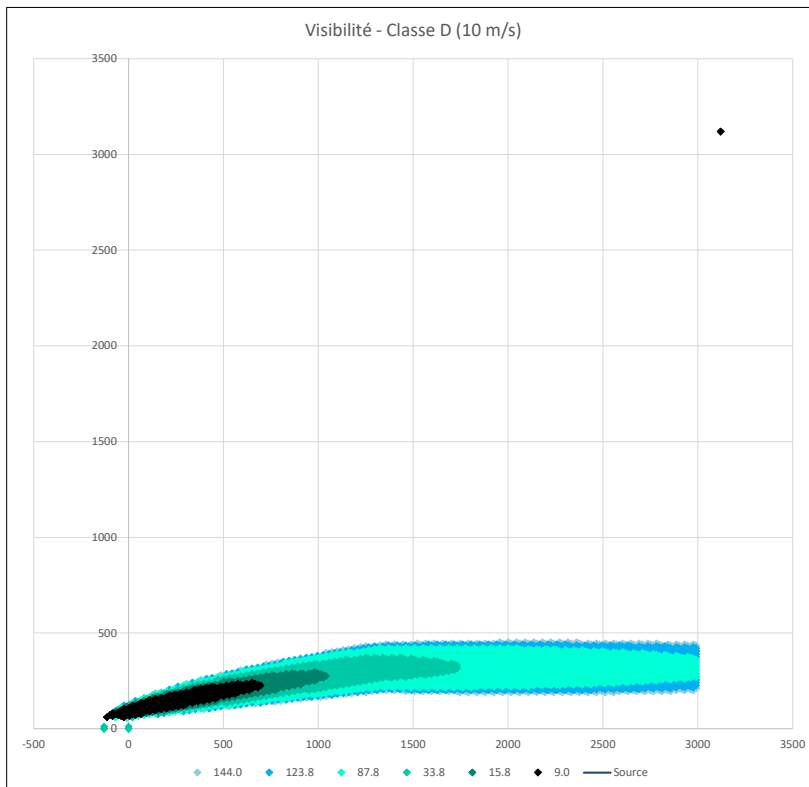
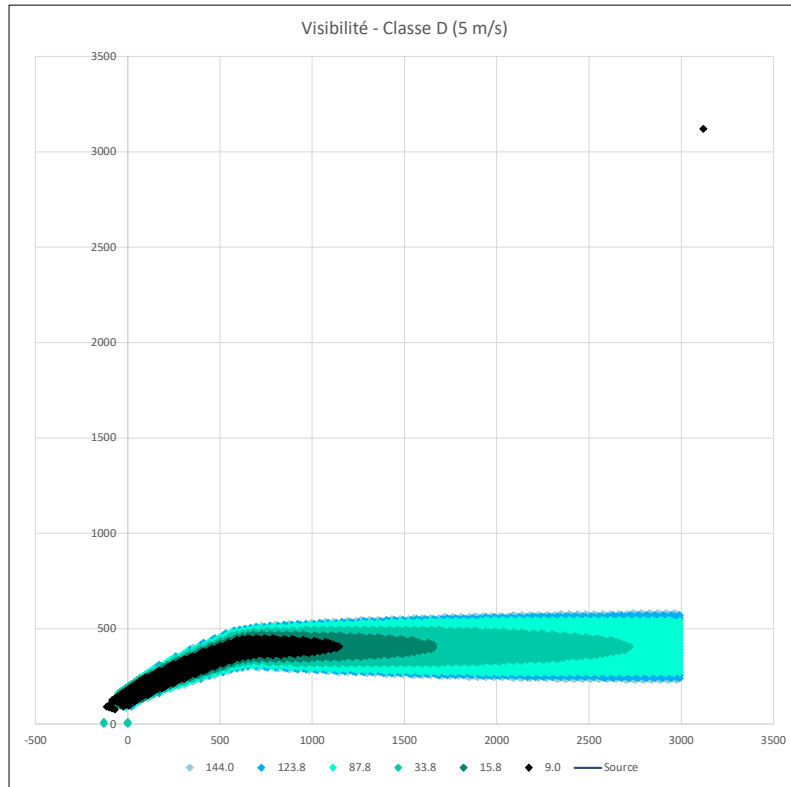


## Résultats

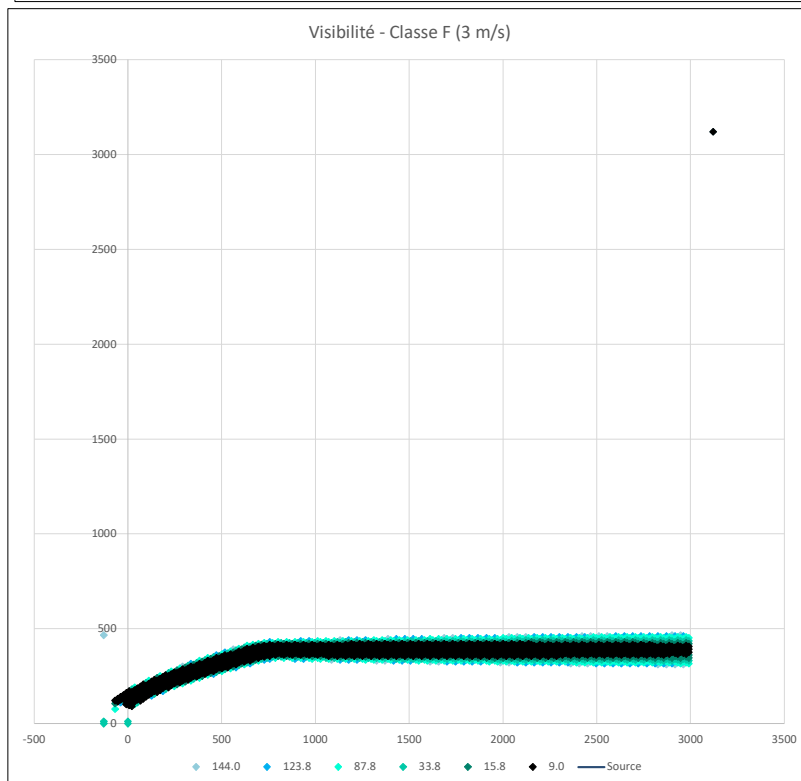
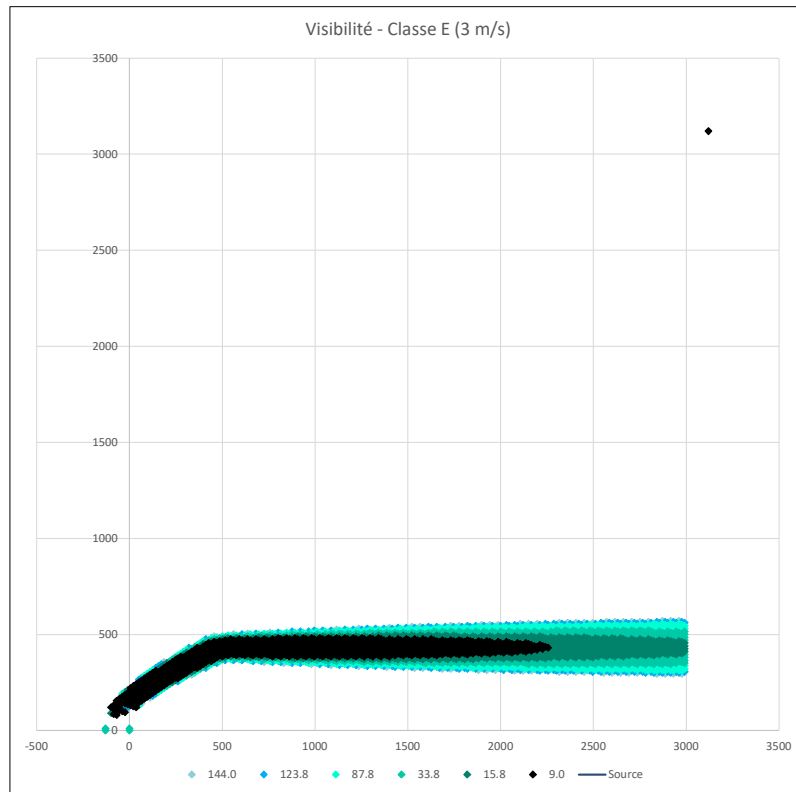




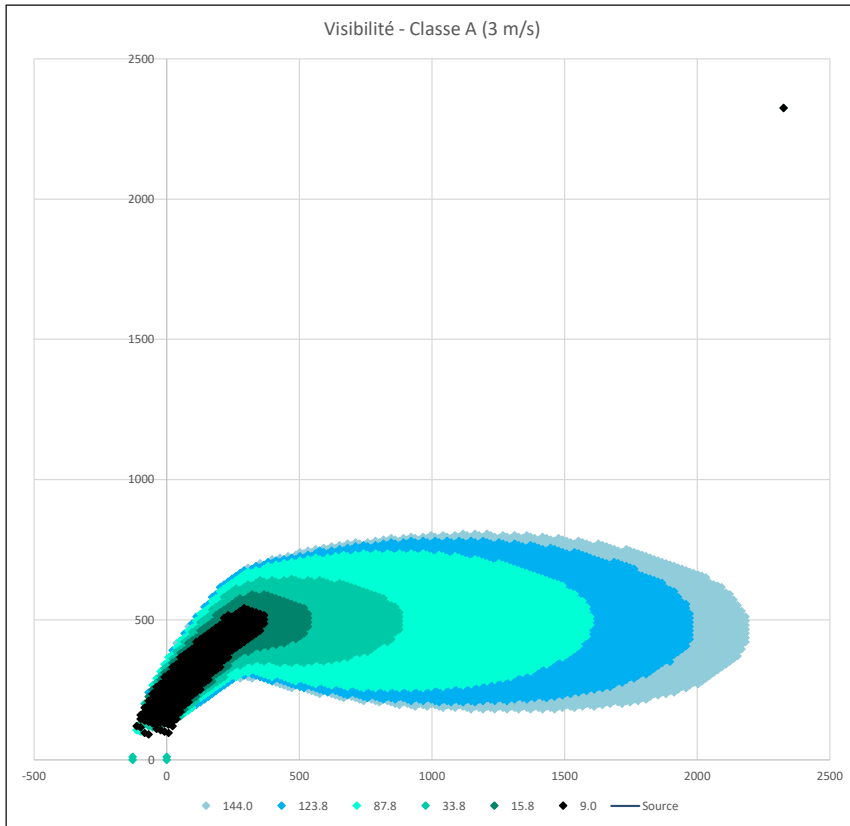
## Résultats



## Résultats



## Résultats





## Rapport de modélisation KALFUM - Visibilité

Projet : Cellule 2

Date d'édition du rapport : 14/04/2022

### Données d'entrée

#### Caractéristiques de la surface en feu :

Largeur : 71,00 m  
Longueur : 85,40 m  
Surface en feu : 6 063,40 m<sup>2</sup>  
Hauteur du bâtiment : 15,00 m

#### Caractéristiques du sol :

Coefficient de réflexion au sol : 1,00 m

Définition : Coefficient compris entre 0 et 1. 0 correspond à une absorption totale, 1 à une réflexion totale pour un sol non poreux avec un produit ne pouvant réagir avec ce sol ou la végétation (un gaz comme l'air sur du béton).

Rugosité : 1 m

Définition : 1 m = Zone résidentielle (Mélange de zone densément peuplée avec bâtiments de faible hauteur, espaces boisés, zones industrielles de faibles hauteur)

#### Produits impliqués :

Nature du produit	Quantités	Vitesse combustion	PCI MJ/kg
Cellulose (Carton) (C6H10O5)	13 000,00 kg	0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)	18,00 MJ/kg
PET (C2H4)	10 400,00 kg	0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)	40,00 MJ/kg
Cellulose (Bois) (C6H10O5)	2 600,00 kg	0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)	18,00 MJ/kg
<b>Total / moyenne</b>	<b>26 000,00 kg</b>	<b>0,016 kg/(m<sup>2</sup>.s)</b>	<b>26,80 MJ/kg</b>

## Rapport de modélisation KALFUM

### Résultats

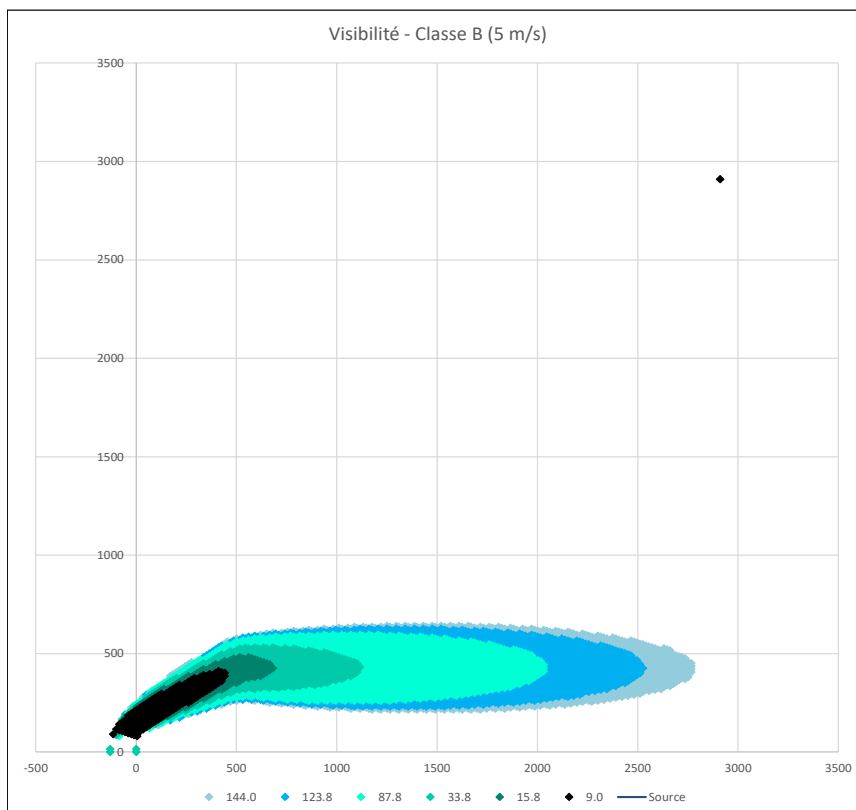
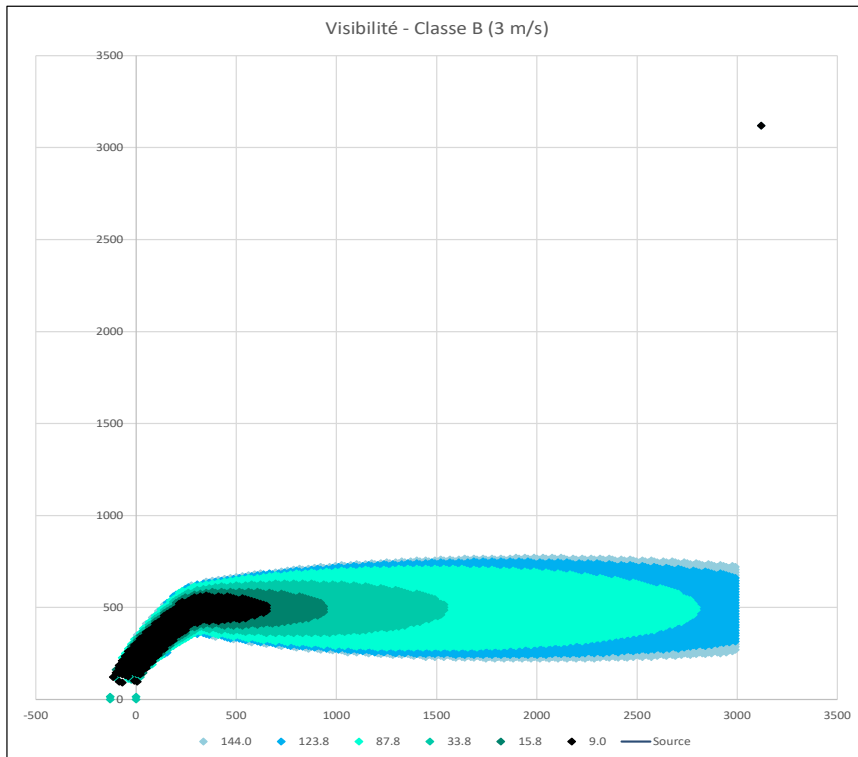
#### Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

Hauteur des flammes (point d'émission) :	50,64 m
Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) :	250,00 m
Vitesse d'émission	16,33 m/s
Débit de fumées	8 102,79 kg/s
Puissance de l'incendie :	2 500,86 MW
Puissance convectée :	1 625,56 MW

#### Composition des fumées :

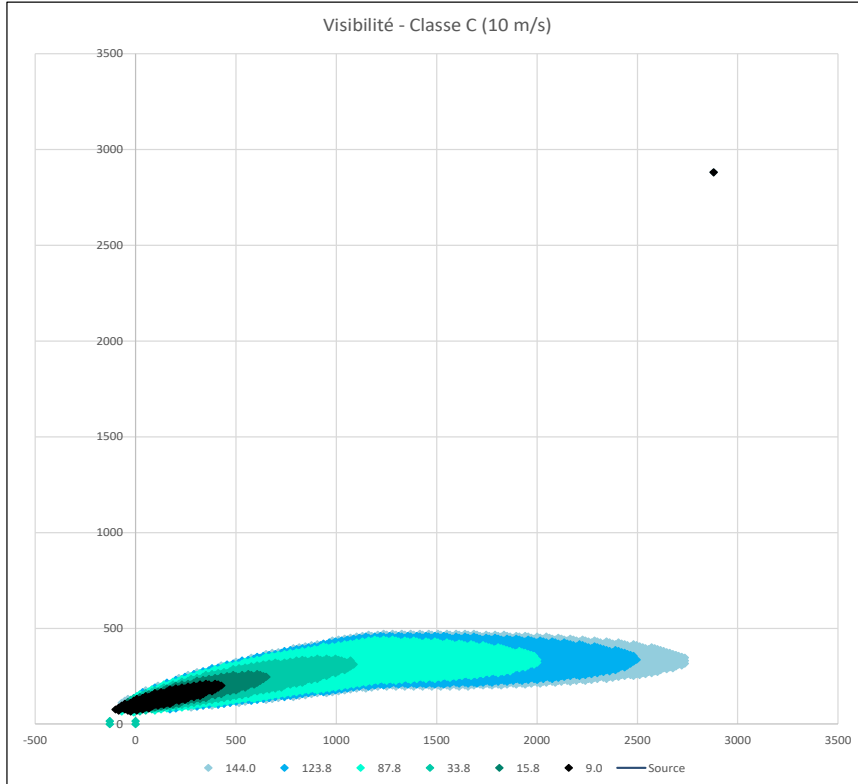
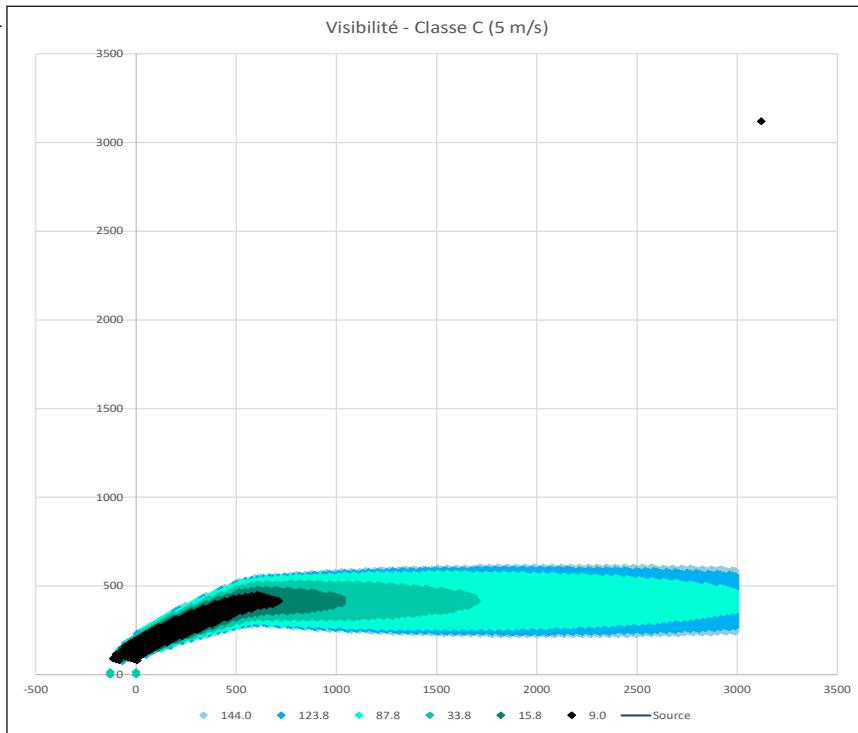
Polluant formé	Masse	Flux massique	Part dans les fumées	Facteur d'émission (en grammes par kg de matières brûlées)
CO	3 362,82 kg	12,70 kg/s	0,00 %	122,87 g/kg
CO2	52 836,20 kg	199,61 kg/s	0,02 %	1 930,55 g/kg
HCl	-	-	-	-
SO2	-	-	-	-
HCN	-	-	-	-
NO2	-	-	-	-
HF	-	-	-	-
HBr	-	-	-	-
NH3	0	-	-	-
<b>Total</b>	<b>56 199,02 kg</b>	<b>212,32 kg/s</b>	<b>0,03 %</b>	<b>2 053,43 g/kg</b>

## Résultats

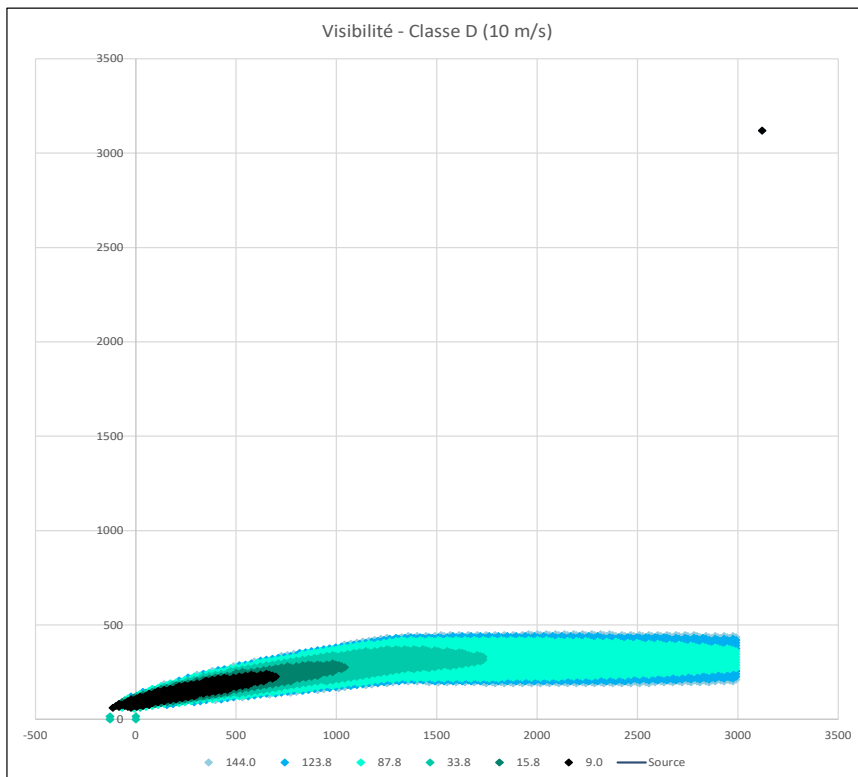
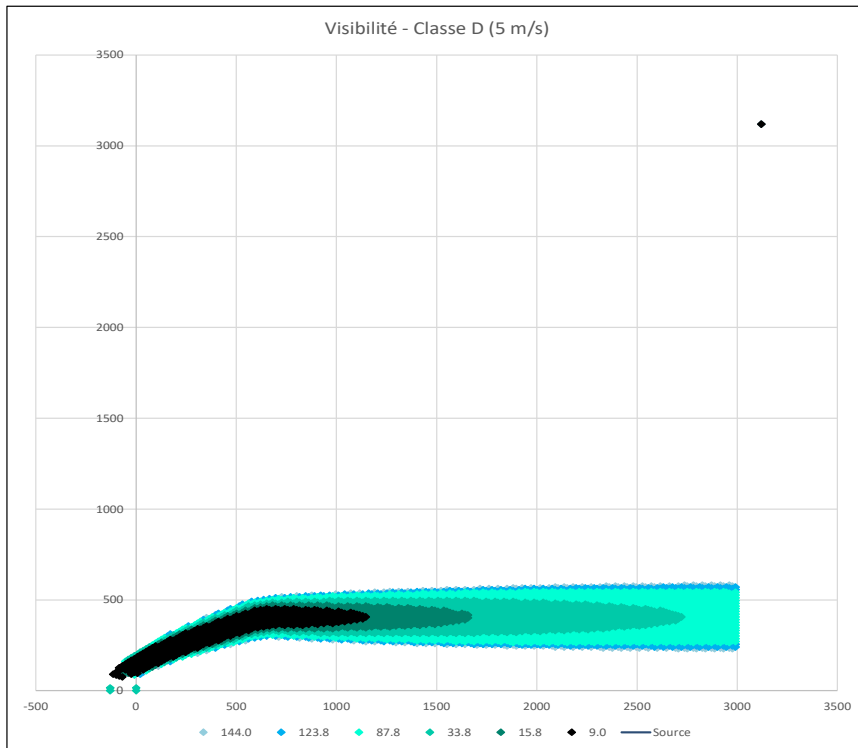


Résultats

53  
54

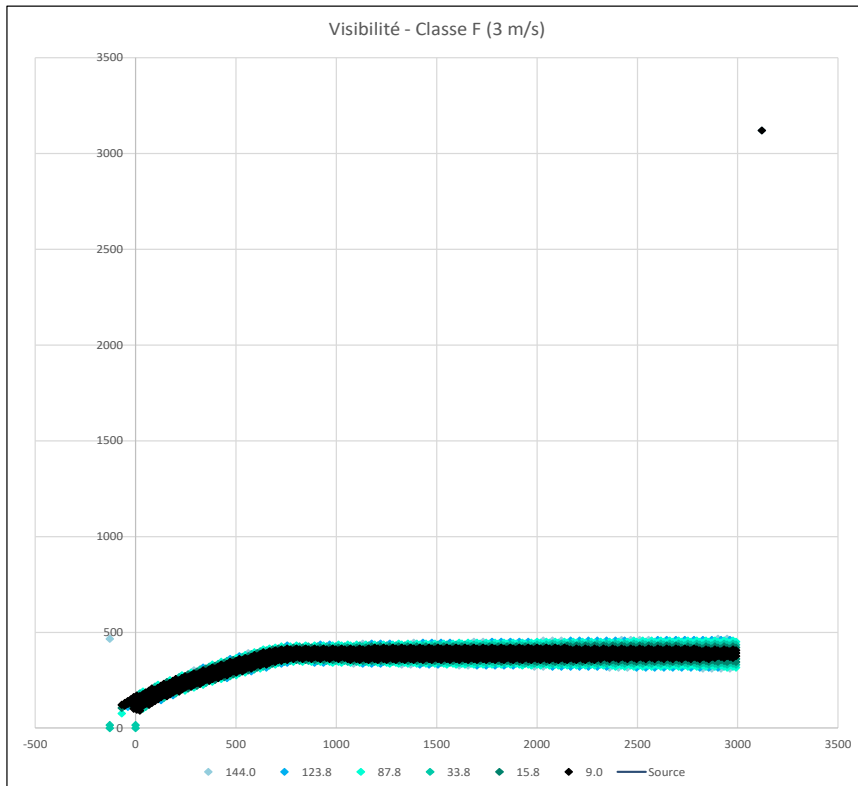
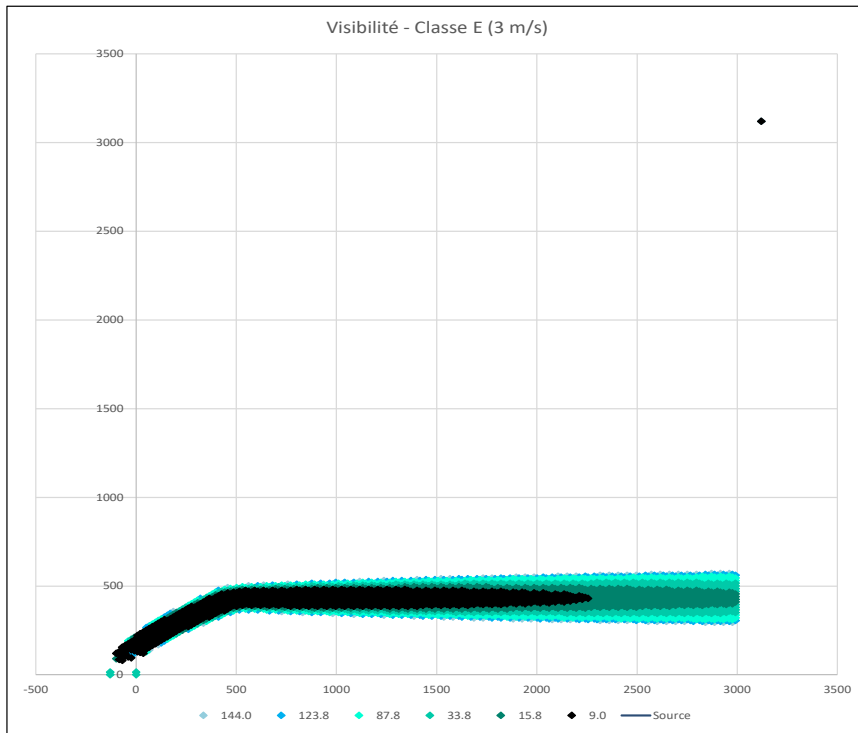


## Résultats

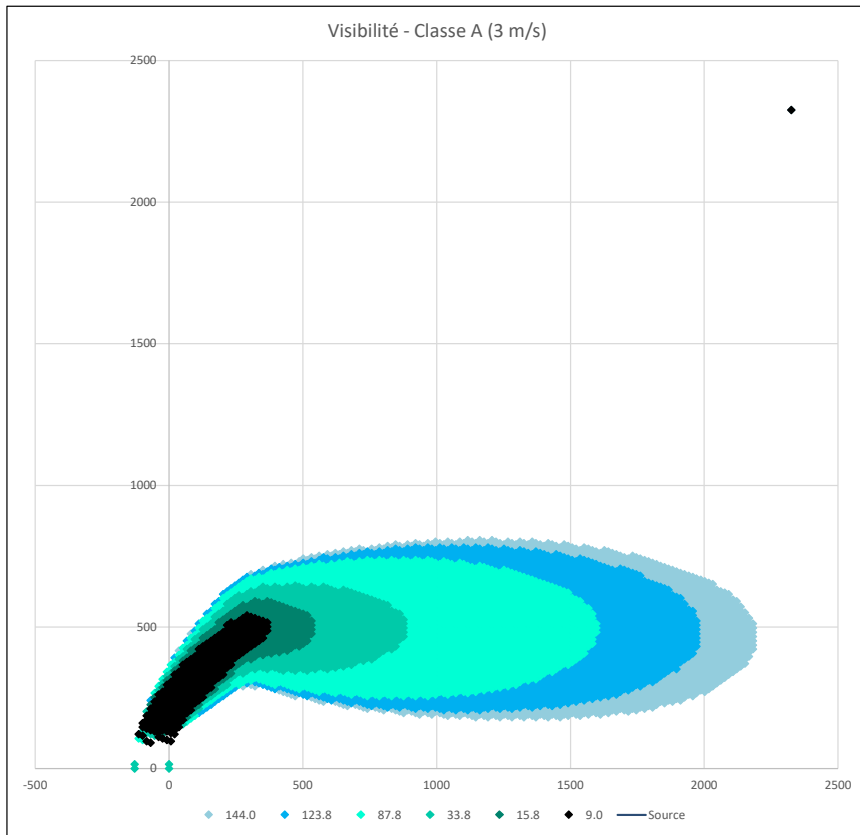




## Résultats



## Résultats



## **ANNEXE 2. RAPPORTS DE FLUMILOG**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

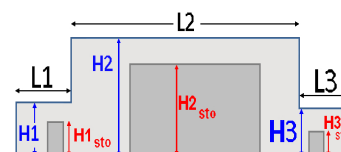
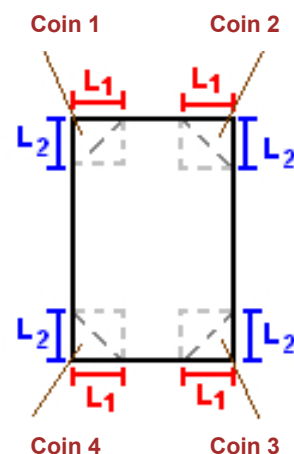
Outil de calculV5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	C1_1510_R60beton_180_11mEt12mMAJparoissep2h
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	29/06/2022 à16:02:22avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	29/6/22

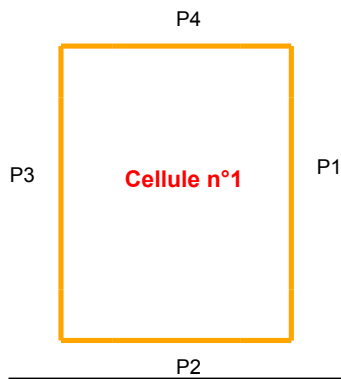
**I. DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8 m****Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **120 min****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	<b>128,9</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)	<b>40,8</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)	<b>15,0</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>

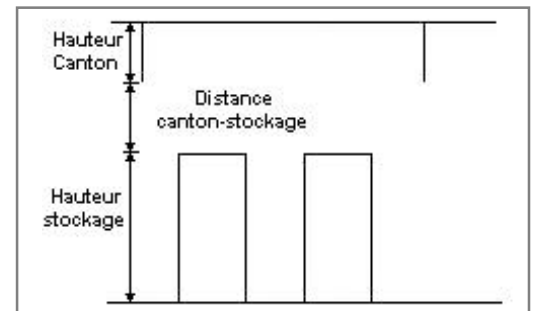
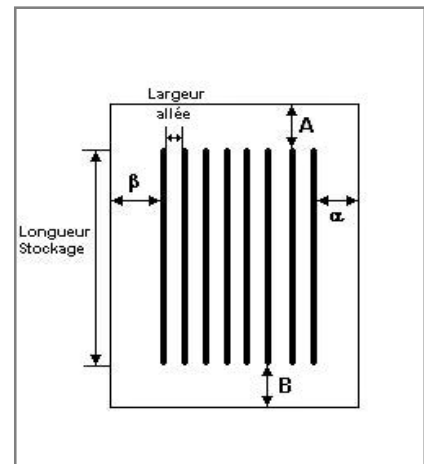
**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	<b>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>60</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>Panneaux beton</b>
Nombre d'exutoires	<b>18</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

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



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau Acier	Autostable	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	8	0	1
Largeur des portes (m)	0,0	3,0	0,0	3,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	2,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
<b>Matériau</b>	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	180	15	120	180
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	180	15	120	180
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	180	15	120	180
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	180	15	120	180

**Stockage de la cellule : Cellule n°1**Nombre de niveaux **6**Mode de stockage **Rack****Dimensions**Longueur de stockage **102,9 m**Déport latéral  $\alpha$  **0,0 m**Déport latéral  $\beta$  **0,0 m**Longueur de préparation A **5,0 m**Longueur de préparation B **21,0 m**Hauteur maximum de stockage **12,0 m**Hauteur du canton **1,0 m**Ecart entre le haut du stockage et le canton **1,5 m****Stockage en rack**Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**Nombre de double racks **7**Largeur d'un double rack **2,6 m**Nombre de racks simples **2**Largeur d'un rack simple **1,3 m**Largeur des allées entre les racks **2,5 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

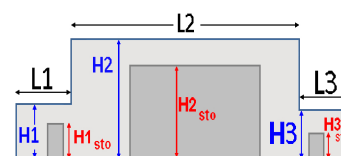
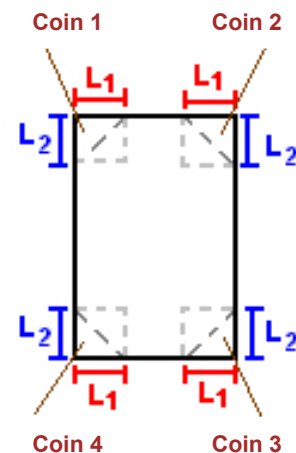
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

**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

## Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2			
Longueur maximum de la cellule (m)	128,9		
Largeur maximum de la cellule (m)	44,6		
Hauteur maximum de la cellule (m)	15,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
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

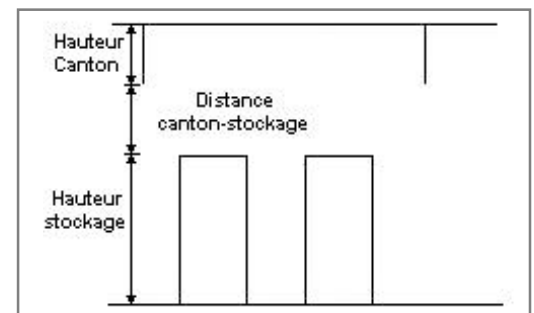
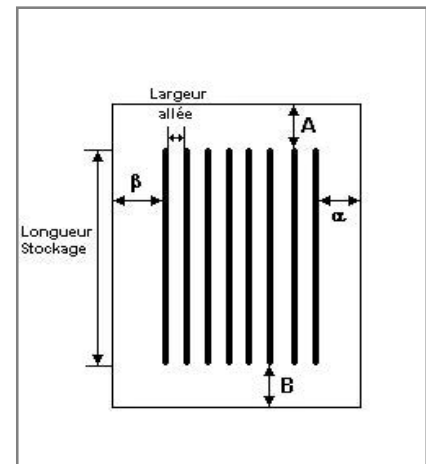


## Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	60
Matériaux constituant la couverture	Panneaux beton
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0





**Stockage de la cellule : Cellule n°2**Nombre de niveaux **6**Mode de stockage **Rack****Dimensions**Longueur de stockage **93,2 m**Déport latéral  $\alpha$  **5,2 m**Déport latéral  $\beta$  **1,0 m**Longueur de préparation A **5,0 m**Longueur de préparation B **30,7 m**Hauteur maximum de stockage **11,0 m**Hauteur du canton **1,0 m**Ecart entre le haut du stockage et le canton **2,5 m****Stockage en rack**Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**Nombre de double racks **10**Largeur d'un double rack **2,6 m**Nombre de racks simples **2**Largeur d'un rack simple **1,3 m**Largeur des allées entre les racks **0,9 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 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

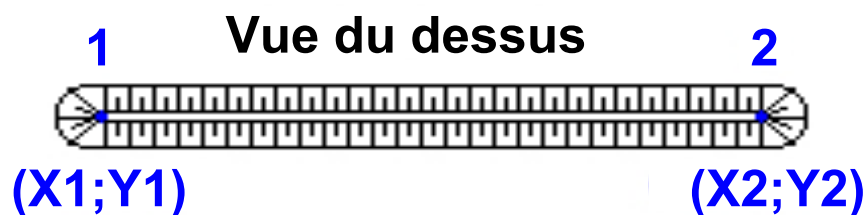
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

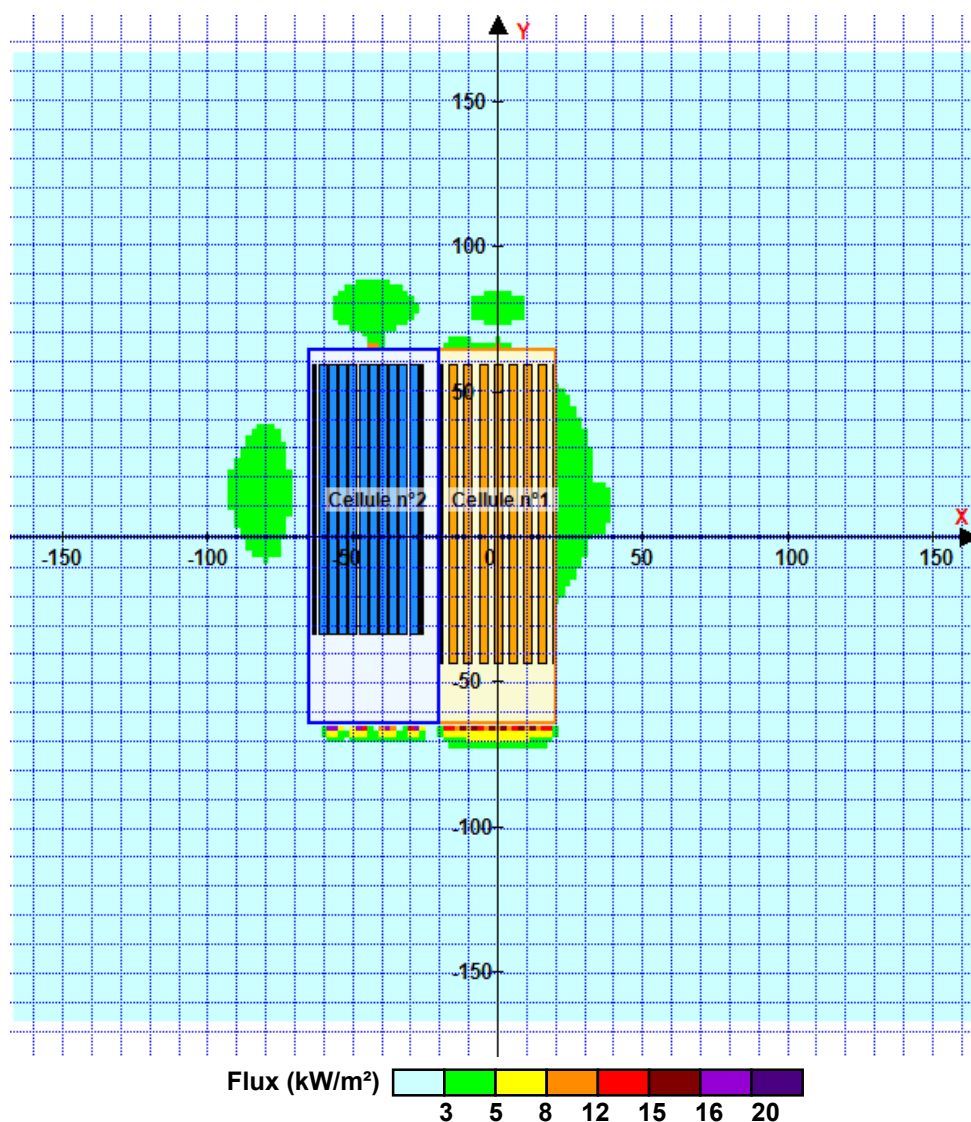
## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **166,0 min**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **170,0 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.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

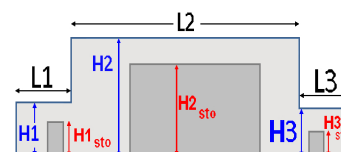
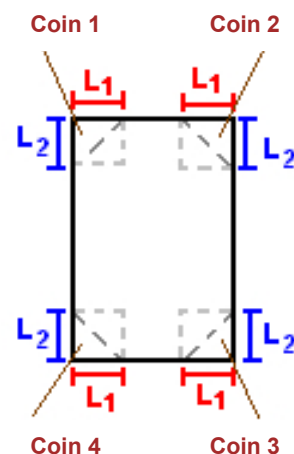
Outil de calculV5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	ProcC2-1510-R60-REI180_150-MAJhauteurdestockage11m
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	29/06/2022 à15:41:07avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	29/6/22

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **1** min**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	<b>71,2</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)	<b>43,8</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)	<b>15,0</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>60</b>
Résistance au feu des pannes (min)	<b>60</b>
Matériaux constituant la couverture	<b>Panneaux beton</b>
Nombre d'exutoires	<b>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

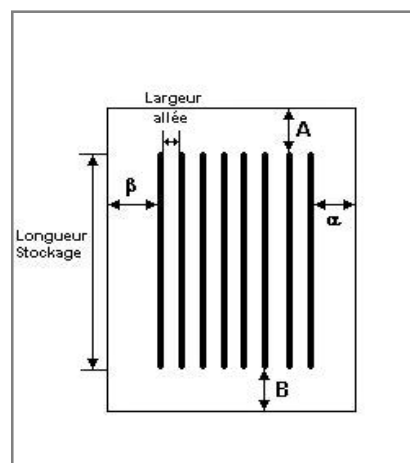


**Stockage de la cellule : Cellule n°1**

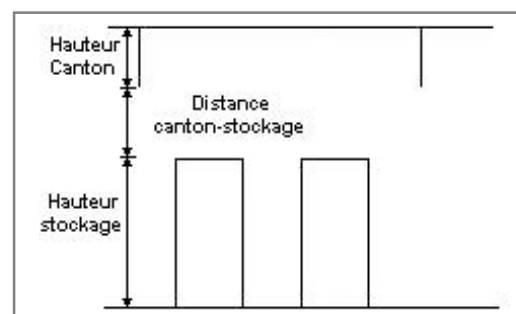
Nombre de niveaux **6**  
 Mode de stockage **Rack**

**Dimensions**

Longueur de stockage **45,0 m**  
 Déport latéral  $\alpha$  **1,0 m**  
 Déport latéral  $\beta$  **3,0 m**  
 Longueur de préparation A **5,0 m**  
 Longueur de préparation B **21,2 m**  
 Hauteur maximum de stockage **11,0 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**  
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,0 m**

**Stockage en rack**

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**  
 Nombre de double racks **9**  
 Largeur d'un double rack **2,6 m**  
 Nombre de racks simples **2**  
 Largeur d'un rack simple **1,3 m**  
 Largeur des allées entre les racks **1,4 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

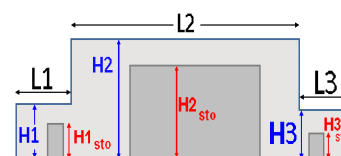
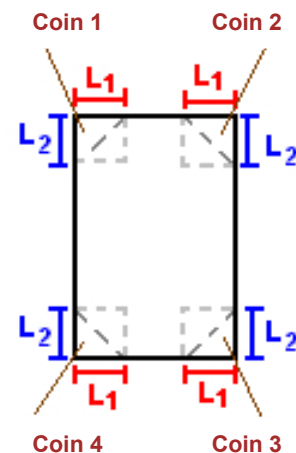
**Données supplémentaires**

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



## Géométrie Cellule2

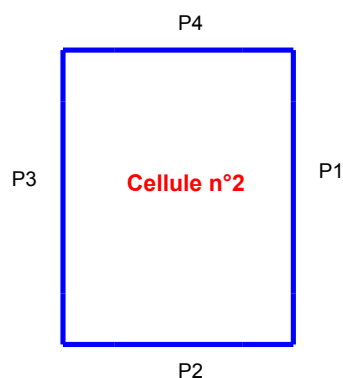
Nom de la Cellule :Cellule n°2			
Longueur maximum de la cellule (m)	71,2		
Largeur maximum de la cellule (m)	41,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	15,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	60
Matériaux constituant la couverture	Panneaux beton
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

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



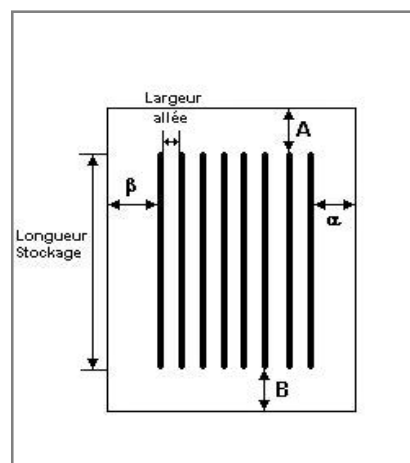
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Autostable</b>	<b>Poteau Acier</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage simple peau</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

**Stockage de la cellule : Cellule n°2**

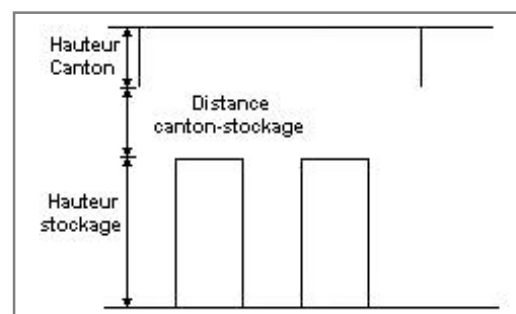
Nombre de niveaux **6**  
 Mode de stockage **Rack**

**Dimensions**

Longueur de stockage **45,5 m**  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,0 m**  
 Déport latéral  $\beta$  **0,0 m**  
 Longueur de préparation A **5,0 m**  
 Longueur de préparation B **20,7 m**  
 Hauteur maximum de stockage **11,0 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**  
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,0 m**

**Stockage en rack**

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**  
 Nombre de double racks **7**  
 Largeur d'un double rack **2,6 m**  
 Nombre de racks simples **2**  
 Largeur d'un rack simple **1,3 m**  
 Largeur des allées entre les racks **2,5 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 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

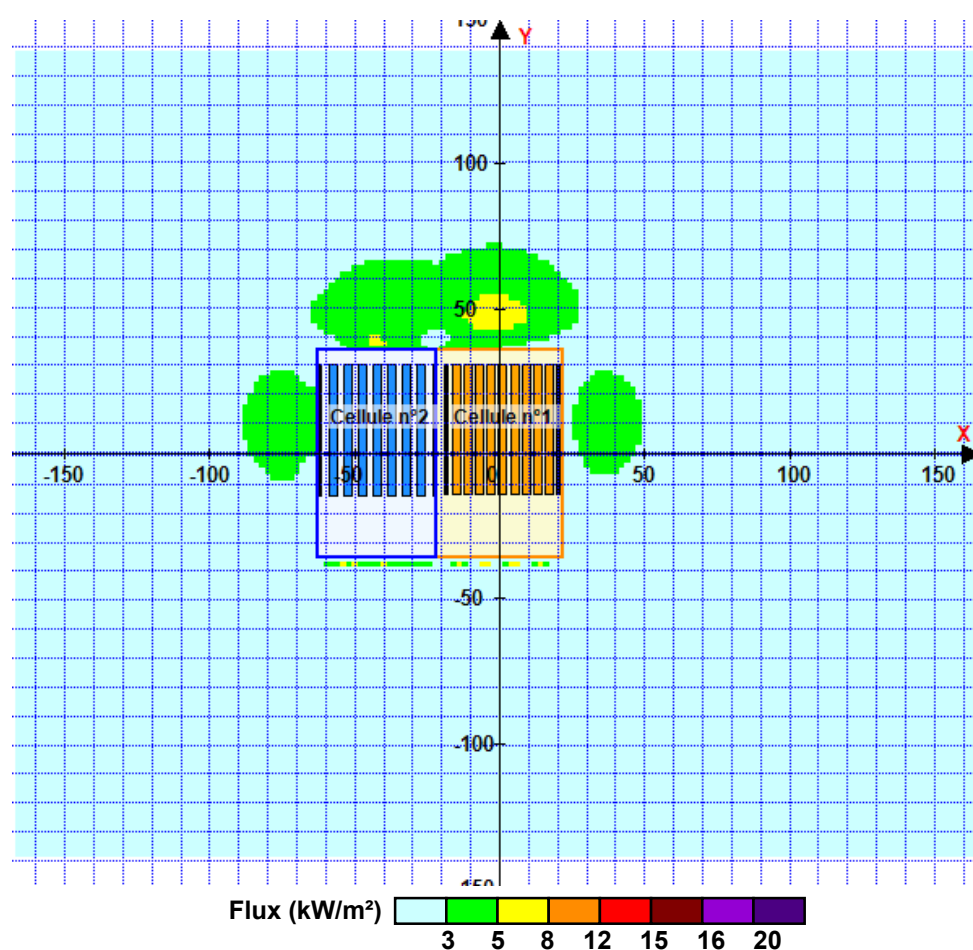
## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **162,0 min**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **152,0 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.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.3.1.1

Outil de calculV5.52

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	Feudecamion
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	08/04/2022 à 11:21:09 avec l'interface graphique v. 5.3.1.1
Date de création du fichier de résultats :	8/4/22

**I. DONNEES D'ENTREE :**

**Donnée Cible**

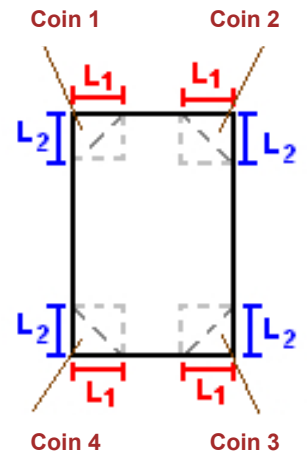
Hauteur de la cible : **1,8** m

**Stockage à l'air libre**

**Oui**

**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	<b>2,5</b>		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	<b>8,0</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>

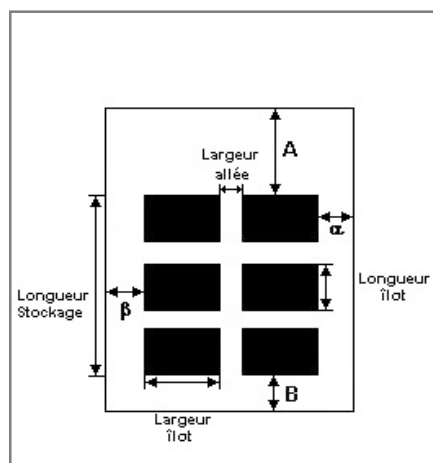


### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **Masse**

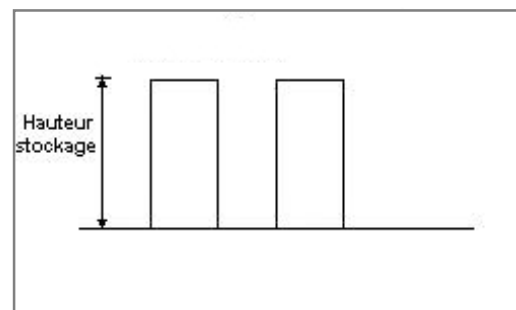
#### Dimensions

Longueur de préparation A **0,0** m  
 Longueur de préparation B **0,0** m  
 Déport latéral  $\alpha$  **0,0** m  
 Déport latéral  $\beta$  **0,0** m



#### Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**  
 Largeur des îlots **8,0** m  
 Longueur des îlots **2,5** m  
 Hauteur des îlots **3,6** m  
 Largeur des allées entre îlots **0,0** 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



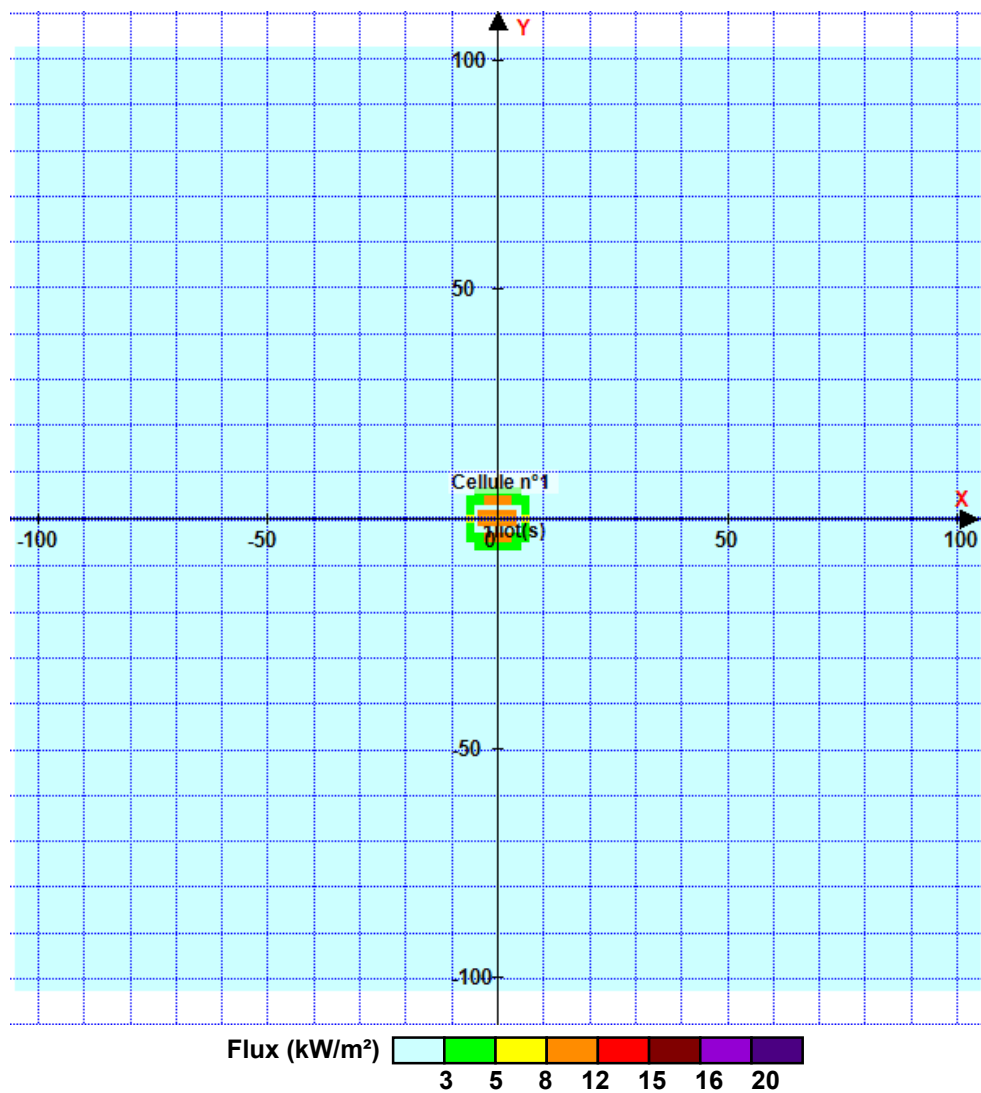


## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 73,0 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 3. EXTRAIT DE L'ETUDE DES DANGERS INDIQUANT LES  
MODELISATIONS FLUMILOG DE LA SOCIETE JMG PARTNERS**

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

## 9. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES SCENARIOS D'ACCIDENT MAJEURS POTENTIELS

### 9.1 SCENARIOS D'ACCIDENT RETENUS

Les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques (§ 8. ci-avant) et dont les effets sont quantifiés dans ce chapitre sont :

- B1 - Incendie d'une cellule de stockage de marchandises combustibles diverses (outil Flumilog).
- B2 - Incendie généralisé de trois cellules adjacentes (outil Flumilog) dans le cas d'une propagation d'un incendie d'une cellule à une autre cellule voisine
- D2/D3 – Explosion de gaz dans la chaufferie.

**Nota important** : Les modélisations des flux thermiques ont été réalisées selon la version 5.21 (interface graphique 5.2.0.0) de l'outil de calcul du modèle Flumilog. La reproduction des modélisations avec des versions ultérieures de l'outil pourra entraîner des résultats différents.

#### **Nature des effets considérés :**

Pour les scénarios d'incendie à une cellule de stockage 2 types d'effets sont à considérer :

- les effets thermiques (à partir desquels on évaluera la gravité de l'accident et les risques d'effets dominos),
- les effets toxiques et l'impact sur la visibilité du panache de fumées.

### 9.2 SCENARIOS D'ACCIDENT NON RETENUS

Les scénarios « non retenus » sont ceux qui de façon évidente soit ne sont pas susceptibles d'impacter les tiers, en dehors du site, que ce soit par effet direct ou par effets dominos, soit sont couverts par d'autres phénomènes dangereux. Les justifications sont données dans le tableau d'évaluation préliminaire des risques ci-dessus.

Pour rappel, les effets de pollution des sols et des eaux, en cas d'épandage massif de produits ou par les eaux d'extinction, ne sont pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques car ils n'entrent pas dans le champ des études de dangers (les effets à prendre en compte, définis par l'arrêté du 29 septembre 2005, sont les effets thermiques, de surpression et toxiques, susceptibles d'impacter les enjeux humains ou d'être à l'origine d'effets dominos).

De plus, des mesures de collecte sont mises en place pour confiner toute pollution accidentelle.

Les autres scénarios d'accidents envisagés lors de l'analyse des risques ne sont pas modélisés car, compte tenu des mesures prises (dispositifs de sécurité, dispositions constructives, ...), ces scénarios sont très peu probables et/ou leurs effets, directs ou indirects (effets domino) resteraient limités au site.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

### 9.3 CRITERES RETENUS POUR LA DETERMINATION DES ZONES DE DANGERS

#### 9.3.1 Effets thermiques

Sur l'homme, l'impact du rayonnement thermique se caractérise par des brûlures. Ces brûlures, qui peuvent aller du simple érythème à la brûlure du troisième degré, sont plus ou moins graves selon la surface de peau lésée, la localisation ou l'âge du blessé.

Sur les matériaux, le rayonnement thermique va avoir des incidences variables, selon la nature du matériau, son pouvoir d'absorption, son aptitude à former des produits volatils et inflammables lorsqu'il est chauffé et la présence ou non de flammes qui pourraient enflammer ces vapeurs. Les matières combustibles vont, en fonction de la durée d'exposition, être pyrolysées ou s'enflammer. Les structures non combustibles (verres, métal,...) vont subir une dégradation mécanique, allant de la simple déformation à la rupture.

**Nous nous attacherons donc à étudier, dans les calculs qui suivent, les distances atteintes par les flux thermiques.**

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes (arrêté ministériel du 29 septembre 2005) :

	<b>Valeurs</b>	<b>Commentaires</b>
<b>Effets sur l'homme</b>	8 kW/m <sup>2</sup> ou 1 800 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.
	5 kW/m <sup>2</sup> ou 1 000 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s (zone Z1)	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement. => zone dans laquelle il convient de limiter l'implantation de constructions ou d'ouvrages concernant notamment des tiers
	3 kW/m <sup>2</sup> ou 600 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s (zone Z2)	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». => zone dans laquelle il est possible d'autoriser la construction de maisons d'habitation ou d'activité économique à l'exclusion toutefois d'aménagements et de constructions destinés à recevoir du public dont l'évacuation pourrait se trouver compromise
<b>Effets sur les structures</b>	Contact des flammes ou 200 kW/m <sup>2</sup>	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
	20 kW/m <sup>2</sup>	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures, correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton.
	16 kW/m <sup>2</sup>	Seuil d'exposition prolongée des structures, correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures (hors structures béton).
	8 kW/m <sup>2</sup>	Seuil des effets dominos correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures.
	5 kW/m <sup>2</sup>	Seuil de destructions des vitres significatives.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

### 9.3.2 Effets toxiques (fumées d'incendie)

En cas de dispersion de gaz toxique, le mode d'intoxication considéré est l'inhalation.

Les seuils de référence pour les effets toxiques (par inhalation), dans le cas de la dispersion d'une substance pure, sont (arrêté PCIG du 29 septembre 2005) :

- le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) ( $\Leftrightarrow$  concentration létale 5% (décès de 5% de la population exposée)),
- le Seuil des Effets Létaux (SEL) ( $\Leftrightarrow$  concentration létale 1% (décès de 1% de la population exposée)),
- le Seuil des Effets Irréversibles (SEI) ( $\Leftrightarrow$  concentration limite des effets réversibles et irréversibles).

Ces valeurs seuils sont fonction de la durée d'exposition.

Lorsque plusieurs gaz sont dispersés, ce qui est le cas pour les fumées d'incendie (qui contiennent a minima du CO et du CO<sub>2</sub>), il y a lieu de tenir compte de tous les toxiques impliqués. Pour cela, et faute de connaissance sur les phénomènes d'interaction, d'antagonie ou de synergie possibles entre les différentes espèces, on considèrera :

- qu'il y a un risque d'effet léthal significatif sur la santé si  $\sum_i \frac{C_i}{SELS_i} \geq 1$ .
- qu'il y a un risque d'effet léthal sur la santé (zone Z1) si  $\sum_i \frac{C_i}{SELI_i} \geq 1$ .
- qu'il y a un risque d'effet irréversible sur la santé (zone Z2) si  $\sum_i \frac{C_i}{SEI_i} \geq 1$ .

### 9.3.3 Critères de visibilité

Le seuil admissible pour l'évacuation des usagers dans un local et l'intervention des pompiers est de 7 à 15 m.

Dans le cas des Etablissements Recevant du Public, la valeur limite retenue est de 10 mètres (= distance maximale à parcourir pour atteindre une sortie).

Dans le cas d'une voie à grande circulation (type route nationale ou autoroute – vitesse = 90 km/h à 130 km/h), la valeur limite retenue est de 100 m (= distance de freinage).

Dans le cas d'une voie à moyenne circulation (vitesse = 50 km/h), la valeur limite retenue est de 50 m (= distance de freinage).

➔ Dans le cas de la présente étude, nous avons retenu comme valeur de visibilité au-dessous de laquelle il y a danger, une distance de 100 m (approche majorante).

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

#### 9.4 METHODE FLUMILOG

L'outil de modélisation Flumilog a été développé et mis à disposition par l'INERIS.

Ce modèle est d'abord destiné à l'analyse des incendies prenant place dans les cellules d'entrepôts de stockage.

Ce modèle associe tous les acteurs de la logistique et le développement de la méthode a plus particulièrement impliqué les trois centres techniques - INERIS, CTICM et CNPP- auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France.

**Cette méthode est explicitement mentionnée dans la réglementation dans les arrêtés pour les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.**

##### PALETTES TYPES :

La composition des palettes types est décrites dans le Flumilog - Descriptif de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt – Partie A paru le 4 août 2011 :

- Pour la rubrique 1510, un échantillon est composé de 25 kg de bois de palette. La masse des produits plastiques ne peut excéder la moitié de la masse des produits contenus sur la palette (le bois de palette étant exclu) et le reste varie aléatoirement entre bois, carton, eau, acier, verre, aluminium,
- Pour les rubriques 2662 – 2663, par défaut, une masse de 25 kg de bois de palette est incluse. A ceci s'ajoute la masse du PE (avec un minimum de 50% du poids total de l'échantillon) complétée aléatoirement par d'autres produits possibles (combustibles ou non).

Les dimensions des palettes expérimentales sont 1,2 m x 0,8 m x 1,5 m dans l'outil.

Ces deux types de palettes ont été prises en compte pour :

- La modélisation avec une palette type 2662 est plus contraignante que la modélisation avec une palette type 1510 (produits combustibles) en termes de distances d'effet,
- La modélisation avec une palette type 1510 est plus pénalisante en termes de durée d'incendie.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

## 9.5 SCENARIO D'INCENDIE GENERALISE A UNE CELLULE DE STOCKAGE – DEVELOPPEMENT DU FEU

### 9.5.1 Caractéristiques – Développement du feu

- **Nature des marchandises entreposées et pouvoir calorifique :**

Le bâtiment est destiné au stockage de produits solides et liquides combustibles dont les comportements au feu ne sont pas homogènes :

- Potentiel calorifique ou Pouvoir calorifique : Il est associé à chaque nature de produit (bois, papier ...) et correspond à l'énergie dégagée lors de la combustion d'une masse donnée.
- Vitesse de combustion : Celle-ci est liée d'une part à la nature du produit mais également à sa géométrie : une même masse de bois brûle beaucoup plus rapidement si elle se trouve plus dans un état divisé comportant des espaces de vide favorisant l'oxygénation.

L'incendie sera donc d'autant plus violent que :

- le potentiel calorifique par unité de surface d'entrepôt sera plus important,
- les marchandises sont stockées dans une géométrie permettant un apport d'oxygène important.

- **Stade retenu pour l'étude du scénario incendie :**

L'incendie débute en un point d'une de la cellule.

Au démarrage de l'incendie, le feu rencontre des marchandises bien espacées (palettes bois, espaces entre palettes, espaces entre niveaux de stockage, ...) et l'apport d'oxygène n'est pas limitant.

Les paramètres de feu (vitesse, rayonnement) sont généralement indiqués pour ce stade de l'incendie.

Lorsque le feu se développe, la chaleur entraîne le ramollissement des racks métalliques et leur écroulement.

Les plastiques contenus dans les produits, fondent et s'étalent sur le dallage.

Les marchandises sont rapidement amassées sur le dallage, et l'apport d'oxygène est limitant.

L'oxygénation est favorisée si certains matériaux (bois, palettes, ...) retardent cette mise en nappe des marchandises.

Lorsque l'incendie est généralisé à une cellule complète, toutes les marchandises sont en tas sur le dallage, les plastiques se sont écoulés en nappe et l'apport d'oxygène est limitant.

C'est ce stade de généralisation qui est retenu pour l'étude du scénario incendie.

- **Cinétique de l'incendie :**

Nous décrivons dans ce paragraphe, le développement de l'incendie dans les cellules tel qu'il se déroulerait si aucun moyen de prévention et d'intervention n'était en place pour en limiter l'expansion.



JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

- **Allumage de l'incendie :**

L'incendie débute en un point, à partir d'une source d'allumage (court-circuit électrique,...). Le feu se propage entre les palettes dans un même rack ou dans un même bloc de stockage. Dans un premier temps, la distance entre racks et entre les blocs empêche la propagation du feu. 5 à 10 minutes après l'embrassement complet d'une partie du rack ou du bloc, celui-ci s'effondre et le feu s'étend aux stockages proches.

Les cellules sont équipées d'une extinction automatique.

La chaleur dégagée déclenche le fonctionnement des têtes d'aspersion. Le feu est arrêté automatiquement dans plus de 95 % des cas (retour d'expérience sur cas de feu avec extinction automatique).

De plus, l'alarme de déclenchement du sprinklage est transmise à l'extérieur, entraînant une réaction rapide des secours.

**La suite du déroulement de l'incendie implique un non fonctionnement des sprinklers, ou la non extinction du feu par ce dispositif.**

- **Extension du foyer :**

Le feu gagne l'ensemble de la surface occupée par les palettières.

Surface de la zone de préparation : dans tous les bâtiments de logistique, la partie du bâtiment sur laquelle s'ouvrent les quais de chargement ne comporte pas de stockage de marchandises. Cette zone est conservée libre pour y rassembler, par lot, les produits devant être chargés dans un même camion.

Durant la journée, en période d'activité du bâtiment, des produits y sont regroupés en laissant une grande place libre à la circulation des chariots.

Durant ces périodes d'activité, le personnel est présent en permanence. Tout début d'incendie serait détecté très tôt et ne pourrait pas atteindre l'ampleur d'un feu généralisé de cellule.

En dehors des horaires d'activité, cette zone de préparation comporte très peu de stockage. En cas d'incendie généralisé de la cellule considérée, la zone de préparation, libre de matériaux combustibles, ne participe pas au feu.

A la séparation entre cellules, le feu rencontre un mur coupe-feu de degré 2 (paroi REI 120). Les portes sont coupe-feu 2 heures (EI 120 C).

**Le mur séparatif est techniquement conçu pour tenir pendant 2 heures même s'il y a effondrement complet de la charpente de la cellule en feu.**

**La stabilité et le degré coupe-feu de ce mur seront garantis par son mode de construction. Sa mise en œuvre sera contrôlée par l'organisme de contrôle technique chargé du suivi des travaux de construction.**

La présence de ce mur assure la non-propagation de l'incendie, pour sa durée de tenue au feu.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

### 9.5.2 Débit ou taux de combustion

Dans le cas d'un bâtiment de stockage, la diversité des matériaux stockés rend délicate la détermination d'une vitesse de combustion moyenne.

Par ailleurs, assez peu de données sont disponibles dans la littérature au sujet des vitesses de combustion de matériaux solides.

Les matériaux combustibles qui seront présents sur le site consistent essentiellement en :

- papiers, cartons,
- plastiques divers (polymères),
- bois,

Quelques produits combustibles issus de la littérature (\*) sont regroupés dans le tableau suivant :

<b>Combustible</b>	<b>Débit massique surfacique de combustion (g/m<sup>2</sup>.s) au stade d'incendie généralisé (*)</b>
Polyéthylène (PE)	26
Polypropylène (PP)	24
Papier – cartons à plat – bois	14

D'après le logiciel Flumilog (INERIS), la hauteur de flamme dans le cas d'un incendie affectant un entrepôt de matières combustibles, est au maximum égale à trois fois la hauteur de stockage.

### 9.5.3 Emissivité des flammes

Sur les grands feux d'hydrocarbures, il ressort des études et des observations que les flammes sont obscurcies par la présence de suies et fumées absorbantes, surtout dans la partie supérieure de la flamme.

Il en résulte que l'émissivité réelle de la flamme est généralement très inférieure à l'émissivité théorique ou celle observable sur des feux de taille réduite (quelques m<sup>2</sup>).

L'émissivité des flammes retenue généralement pour les flux d'hydrocarbures de grande taille est de 30 kW/m<sup>2</sup> de surface de flamme (essais Proserpine).

La littérature technique sur les flux pétroliers montre que plus la surface de foyer est grande, plus l'émissivité des flammes diminue. La base des flammes rayonne fortement.

La partie supérieure a un pouvoir émissif beaucoup plus faible (d'environ 20 kW/m<sup>2</sup> ce qui correspond au rayonnement d'un corps noir à 500°C).

#### **Produits combustibles solides divers**

Pour les produits combustibles solides, la littérature peut indiquer des valeurs d'émittance de flamme très supérieures à celles reprises ci-dessus. Il s'agit de valeurs obtenues sur feux bien oxygénés, au stade initial d'expansion de l'incendie.

**Dans les calculs présentés, nous avons retenu une émittance moyenne de la flamme de 30 kW/m<sup>2</sup> pour les cellules de marchandises standards.**

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

#### 9.5.4 **Choix des scénarios**

La demande d'autorisation est réalisée pour les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663. Il est prévu le stockage de produits combustibles classiques. Nous utiliserons donc les palettes type 1510 et 2662 de la méthode FLUMILOG.

Ainsi, nous étudierons les scénarios suivants :

➤ **Incendie d'une cellule de stockage en racks :**

- Incendie de la cellule 1 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 2 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 3 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 4 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 5 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 6 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 7 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m
- Incendie de la cellule 8 en 2662 et en 1510 à une hauteur de stockage de 10,5 m

Nota :

- Les cellules 2 à 6 sont identiques.

➤ **Incendie à 3 cellules (propagation en raison de la cinétique, uniquement pour la rubrique 1510) :**

- Incendie des cellules C1C2C3 avec départ d'incendie dans la cellule 2
- Incendie des cellules C2C3C4 avec départ d'incendie dans la cellule 3
- Incendie des cellules C3C4C5 avec départ d'incendie dans la cellule 4
- Incendie des cellules C4C5C6 avec départ d'incendie dans la cellule 5
- Incendie des cellules C5C6C7 avec départ d'incendie dans la cellule 6
- Incendie des cellules C6C7C8 avec départ d'incendie dans la cellule 7

**Nota : seuls les scénarios de propagation du stockage en racks ont été réalisés car ils sont les plus pénalisants.**

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

### 9.5.5 Hypothèses de calculs

Les hypothèses de calculs qui ont été utilisées sont présentées dans les notes de calculs en annexe du présent dossier. Elles se basent notamment sur les plans associés au dossier.

Le terrain présente un talus en façade Nord-Est et Sud qui génère un dénivelé d'environ 2 mètres entre le point bas de l'entrepôt et les limites de propriété. Un merlon est mis en place à l'arrière du bâtiment. Ce merlon est surélevé de 3 mètres par rapport au terrain naturel. Des plans représentant le merlon et les nivellements sont repris en annexe.

#### Cas des mezzanines :

La longueur de stockage réel dans l'entrepôt (selon plan d'aménagement) est de 113 mètres avec 23,5 mètres de zone de préparation.

La simulation Flumilog considère 116 m de stockage (soit 3 m de plus) et 20,5 m de zone de préparation.

Volume supplémentaire de stockage considéré dans la simulation flumilog = 655 m<sup>3</sup> correspondant à la capacité de stockage pour le picking en mezzanine.

Exemple: 655 m<sup>3</sup> représente le stockage de produit sur 7 racks doubles de 2,6m de largeur sur une longueur de 18m (profondeur de la mezzanine) et une hauteur de 2m.

⇒ **Les volumes sont correspondants.**

#### Cellule 1 :

Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	138 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	48 m
Hauteur de la cellule	13,5 mètres à l'acrotère
Hauteur de cible	La zone étant surélevée de 2 mètres au Nord-Est, deux modélisations sont à distinguer : Modélisation paroi Nord-Ouest : hcible = 1,8 m Modélisation paroi Nord-Est : hcible = 3,8 m
Hauteur maximale de stockage	10,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Nord-Ouest : Ecran thermique REI120 toute hauteur
	Paroi Nord-Est : Bardage métallique double peau
	Paroi Sud-Est : Mur REI120
	Paroi Sud-Ouest : Bardage métallique double peau
Structure	Poteaux béton

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

Paramètre	Valeur considérée
<b>Stockage en racks</b>	
Nombre de niveaux de stockage	5
Déport du stockage vis-à-vis des parois	Paroi Nord-Ouest : 0,5 m
	Paroi Sud-Est : 0,5 m
	Paroi Sud-Ouest : 20,5 m
	Paroi Nord-Est : 2 m
Longueur de stockage	116 m
Nombre de doubles racks	7
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

**Cellule 2 à 6 :**

Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	138 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	48 m
Hauteur de la cellule	13,5 m
Hauteur de cible	Prise en compte de la surélévation au Nord-Est de 2mètres => hcible = 3,8 m
Hauteur maximale de stockage	10,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Nord-Ouest : Mur REI120
	Paroi Nord-Est : Bardage métallique double peau
	Paroi Sud-Est : Mur REI120
	Paroi Sud-Ouest : Bardage métallique double peau
Structure	Poteaux béton
<b>Stockage en racks</b>	
Nombre de niveaux de stockage	5

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

Paramètre	Valeur considérée
Déport du stockage vis-à-vis des parois	Paroi Nord-Ouest : 0,5 m
	Paroi Sud-Est : 0,5 m
	Paroi Sud-Ouest : 20,5 m
	Paroi Nord-Est : 2 m
Longueur de stockage	116 m
Nombre de doubles racks	7
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

**Cellule 7 :**

Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	138 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	48 m
Hauteur de la cellule	13,5 m
Hauteur de cible	Prise en compte de la surélévation au Nord-Est de 2mètres => hcible = 3,8 m
Hauteur maximale de stockage	10,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Nord-Ouest : Mur REI120
	Paroi Nord-Est : Ecran thermique REI120 toute hauteur sur 36 mètres
	Paroi Sud-Est : Mur REI120
	Paroi Sud-Ouest : Bardage métallique double peau
Structure	Poteaux béton
<b>Stockage en racks</b>	
Nombre de niveaux de stockage	5
Déport du stockage vis-à-vis des parois	Paroi Nord-Ouest : 0,5 m
	Paroi Sud-Est : 0,5 m

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

Paramètre	Valeur considérée
	Paroi Sud-Ouest : 20,5 m
	Paroi Nord-Est : 2 m
Longueur de stockage	116 m
Nombre de doubles racks	7
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

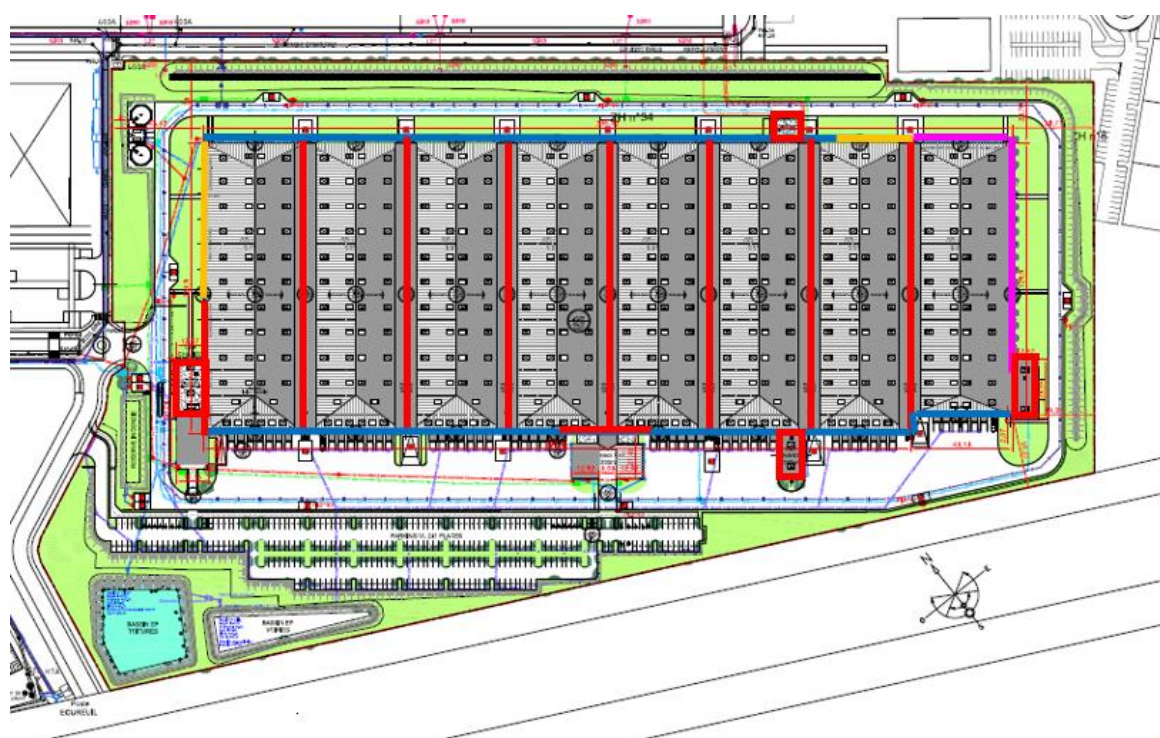
**Cellule 8 :**

Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	132 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	48 m
Hauteur de la cellule	Modélisation à la hauteur de l'écran thermique pour la paroi Nord-Est = 14,5 m Modélisation à la hauteur de l'écran thermique pour la paroi Sud-Est = 14 m
Hauteur de cible	Prise en compte de la surélévation au Nord-Est et à l'Est de 2mètres => hcible = 3,8 m
Hauteur maximale de stockage	10,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Nord-Ouest : Mur REI120
	Paroi Nord-Est : Ecran thermique REI120 14,5 m
	Paroi Sud-Est : Ecran thermique REI120 14,5 m
	Paroi Sud-Ouest : Bardage métallique double peau
Structure	Poteaux béton
<b>Stockage en racks</b>	
Nombre de niveaux de stockage	5
Déport du stockage vis-à- vis des parois	Paroi Nord-Ouest : 0,5 m
	Paroi Sud-Est : 0,5 m

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

Paramètre	Valeur considérée
	Paroi Sud-Ouest : 20,5 m
	Paroi Nord-Est : 2 m
Longueur de stockage	110 m
Nombre de doubles racks	7
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

### 9.5.6 Récapitulatif des résistances des parois



- Murs séparatif REI120
- Bardage double peau
- Ecran thermique REI120 toute hauteur (13,5 mètres)
- Ecran thermique REI120 de 14,5 mètres
- Merlon de 3 mètres par rapport au terrain naturel



JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

#### **9.6 RESULTATS DES MODELISATIONS EN CAS D'INCENDIE – DISTANCES ATTEINTES POUR LES EFFETS SUR LES PERSONNES – STOCKAGE EN RACKS**

**Nous étudions ci-dessous des configurations qui permettent de respecter les règles d'aménagements édictées dans l'arrêté du 11 avril 2017. La mesure compensatoire privilégiée est la mise en place de murs écrans en façade.**

*Les distances figurant dans les tableaux ci-dessous sont approximatives et liées à la lecture des graphiques FLUMILOG. Il s'agit de distances à partir des parois de cellules.*

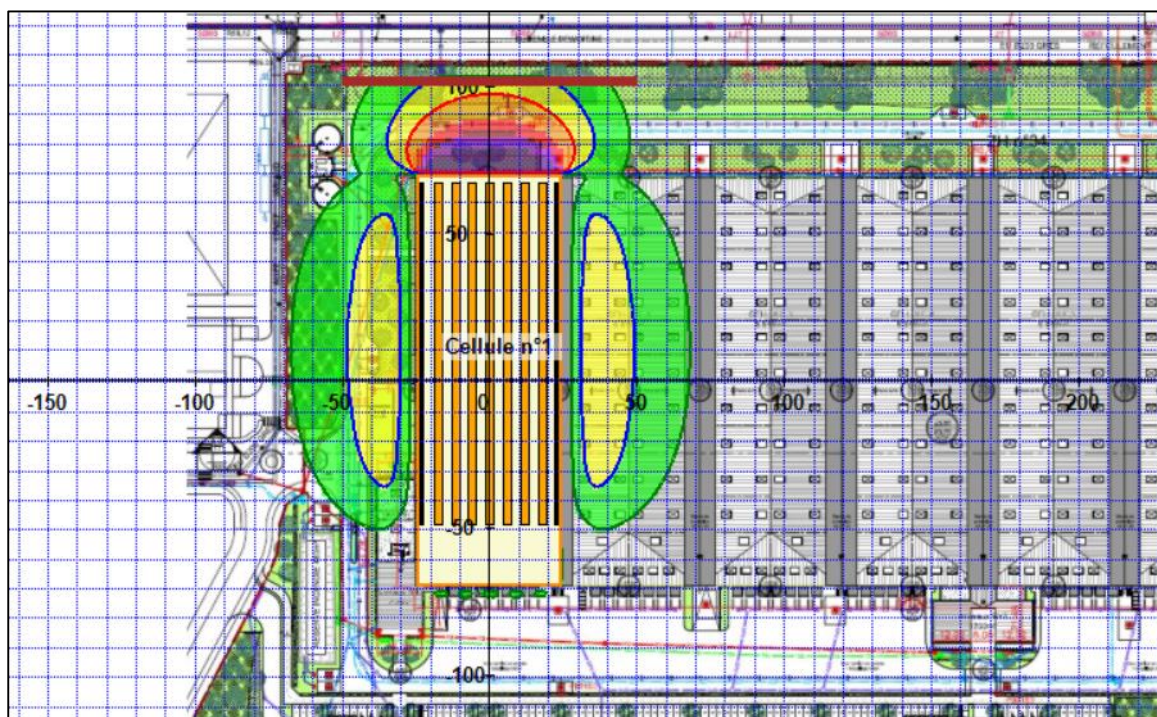
## 9.6.1 Incendie des cellules sous la rubrique 2662

### 9.6.1.1 Cellule 1

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	27 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	18 m	41 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 1**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

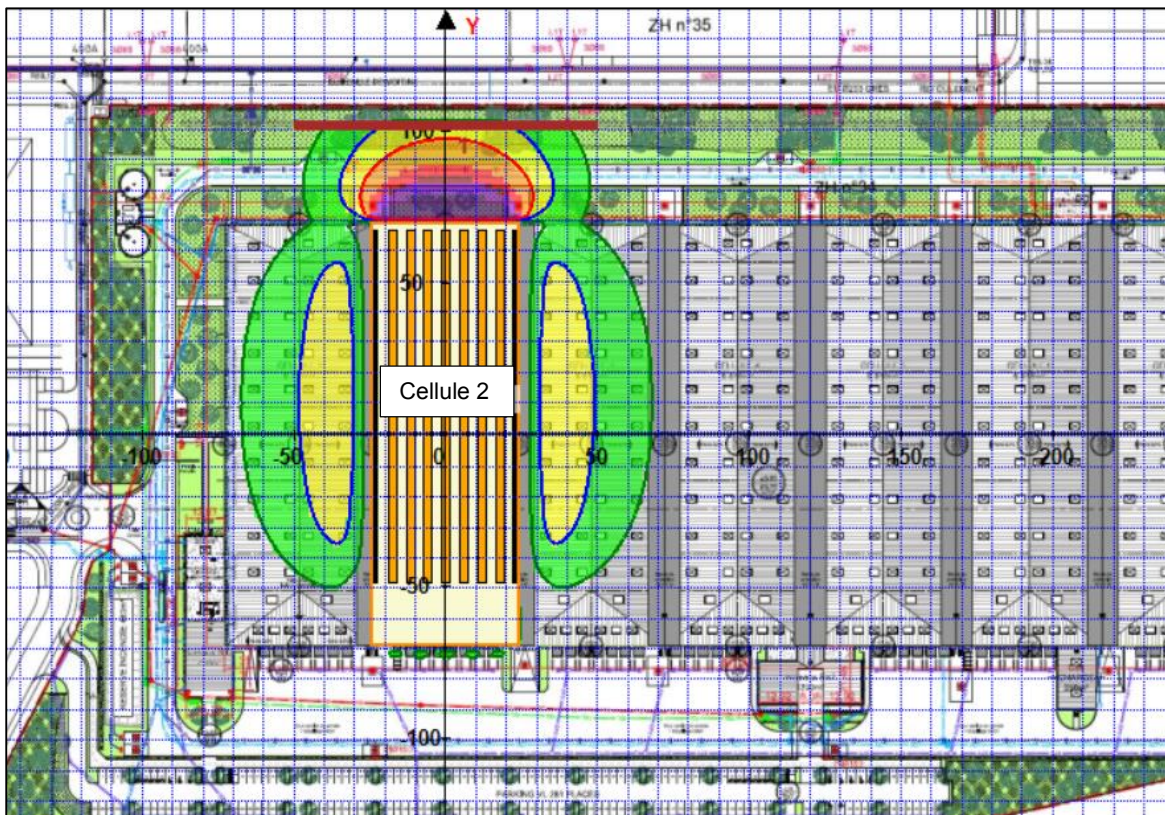
La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

### 9.6.1.2 Cellule 2

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	27 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	18 m	41 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 2**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

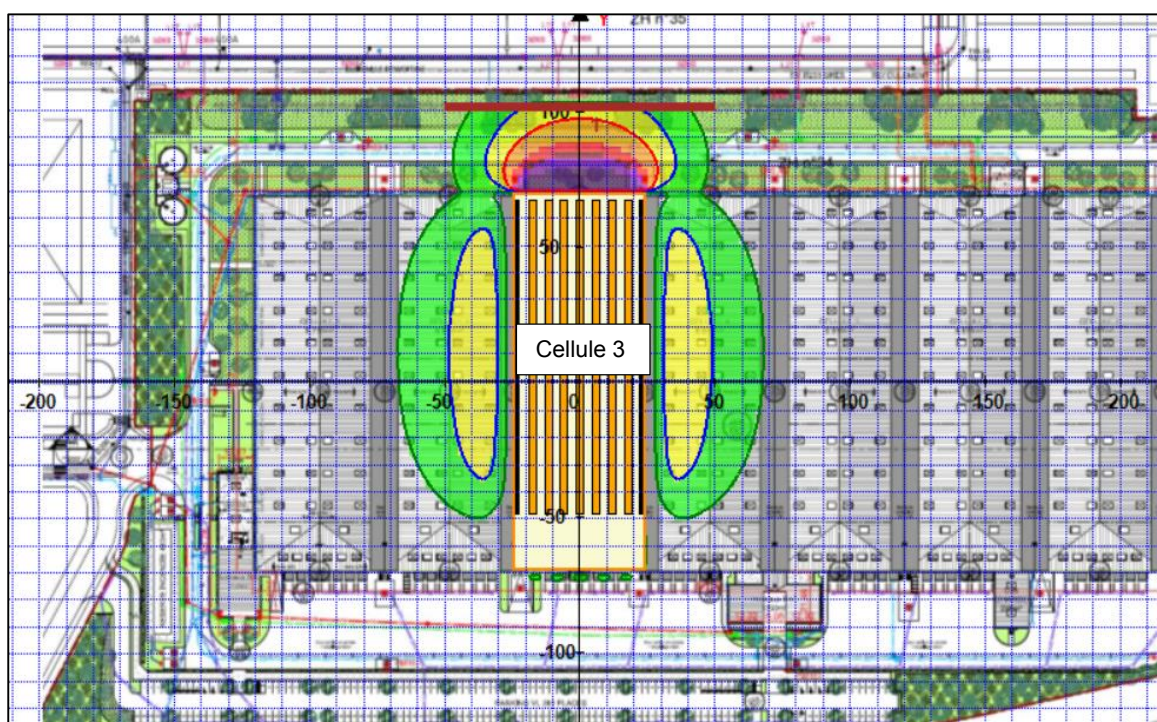
La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

### 9.6.1.3 Cellule 3

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	27 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	18 m	41 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 3**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

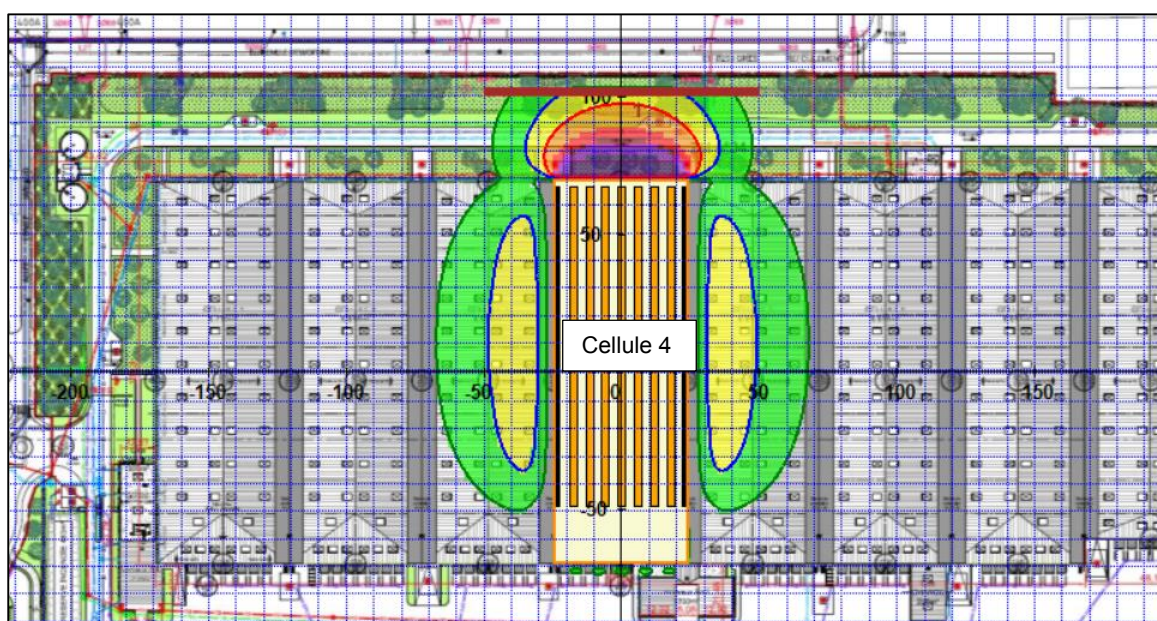
La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

#### 9.6.1.4 Cellule 4

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	27 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	18 m	41 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 4**

➤ Conclusions

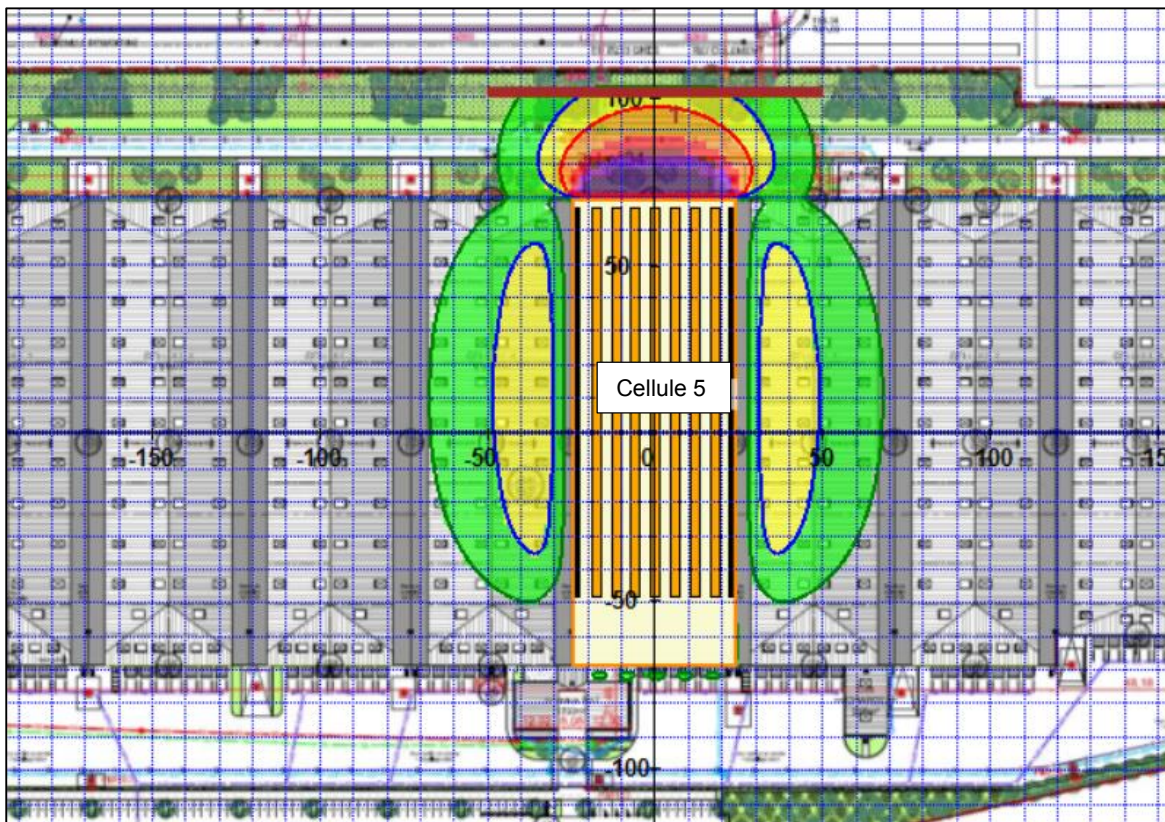
Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

### 9.6.1.5 Cellule 5

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	27 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	18 m	41 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 5**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

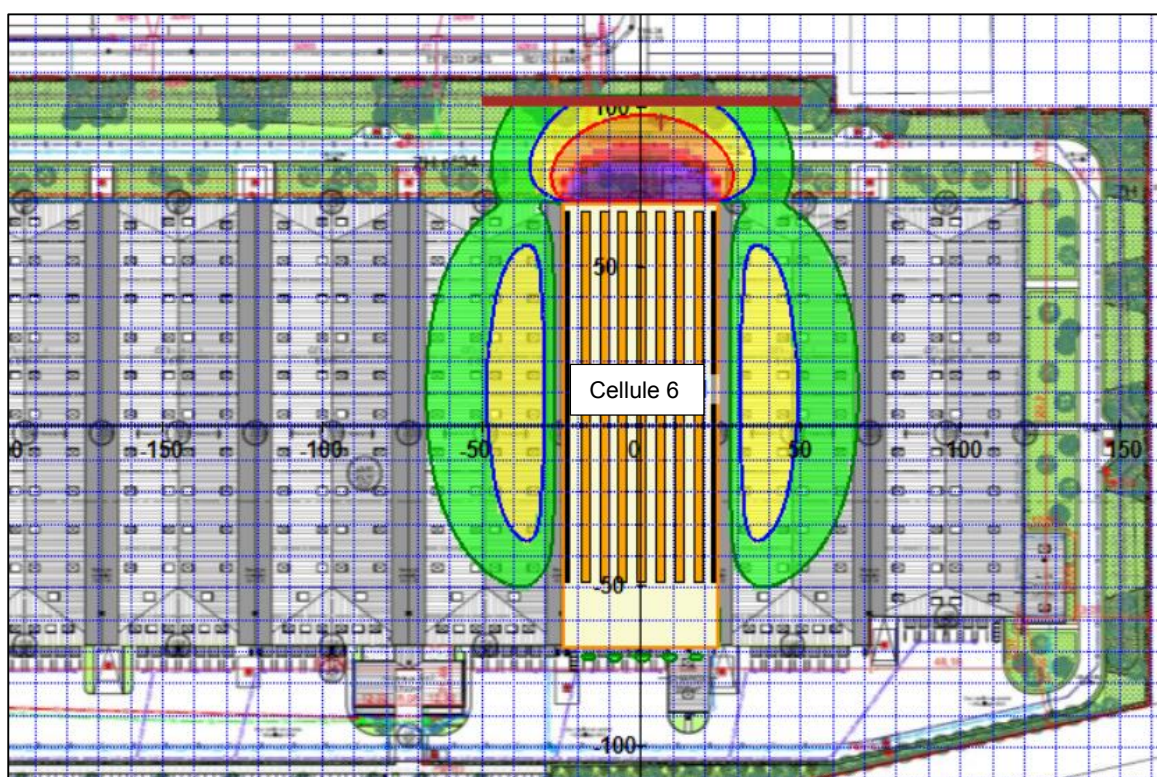
La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

### 9.6.1.6 Cellule 6

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	27 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	18 m	41 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 6**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

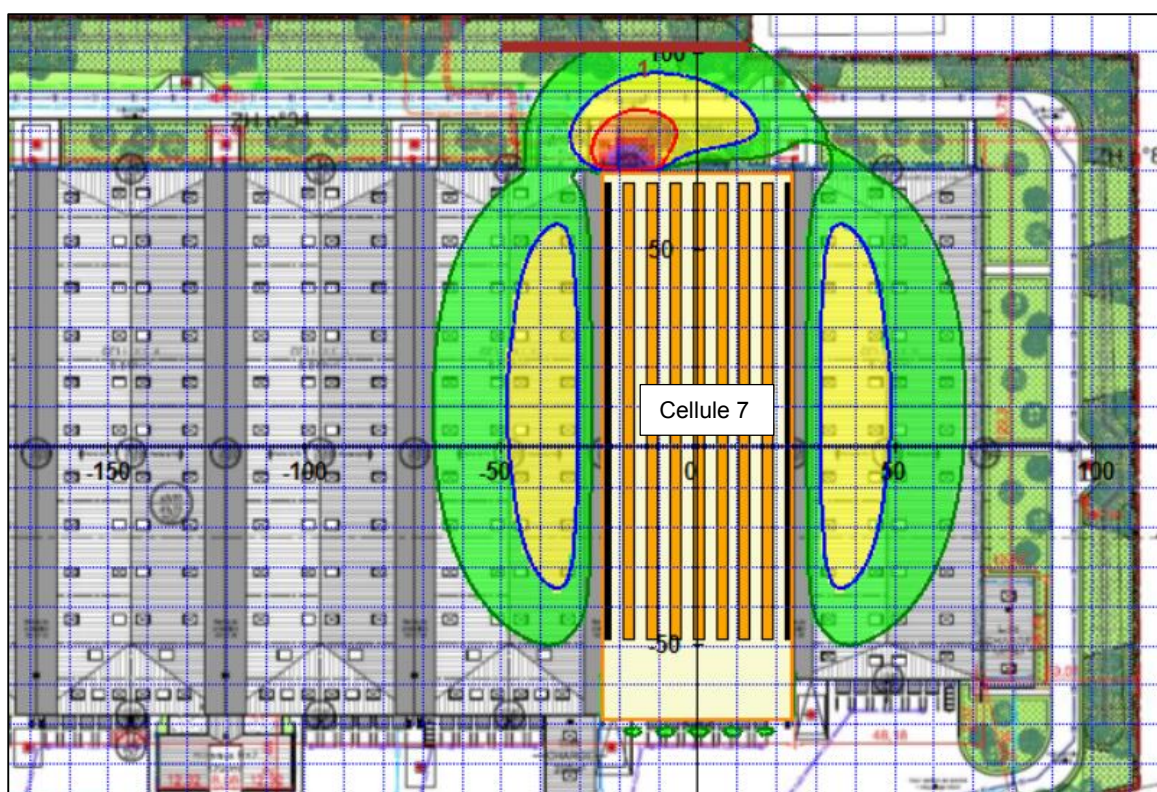
La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

### 9.6.1.7 Cellule 7

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	17 m	27 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 7**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

La durée de l'incendie est de 114 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

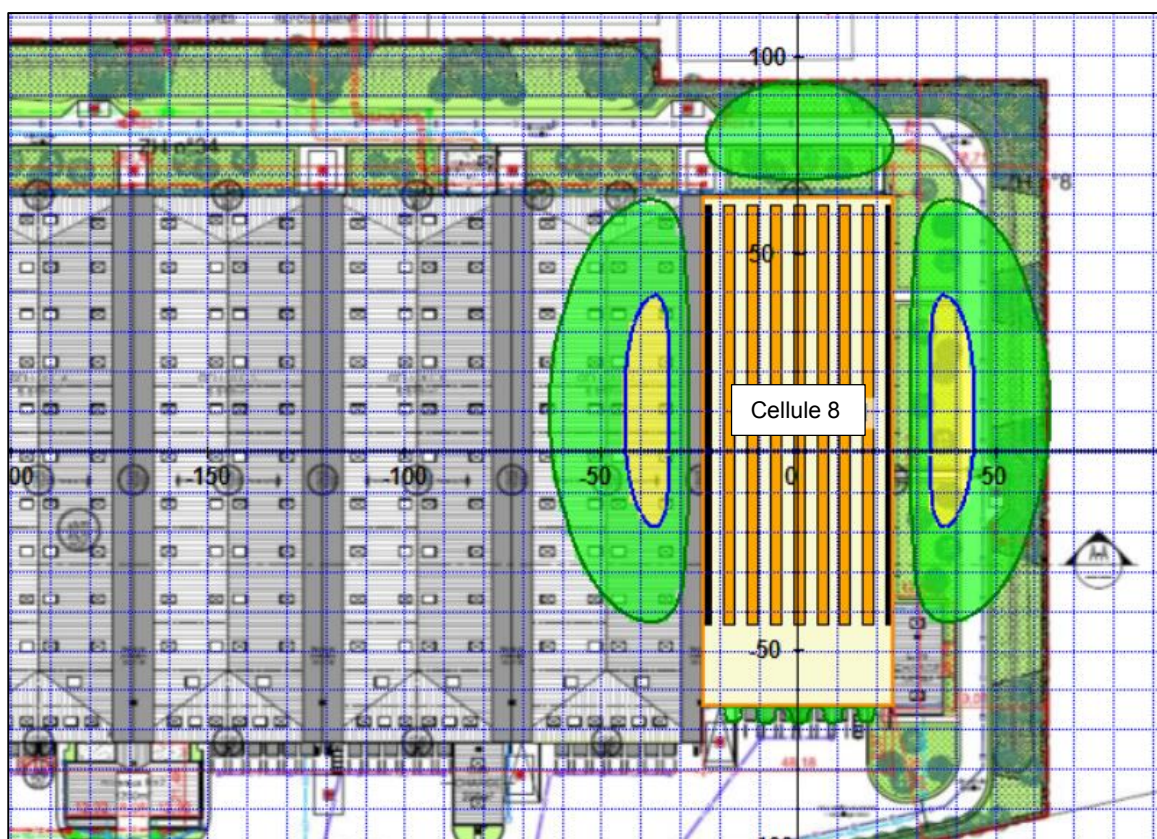


### 9.6.1.8 Cellule 8

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Sud-Est</b>	SO	25 m	39 m
<b>Face Nord-Est</b>	SO	SO	29 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 8**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 113 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

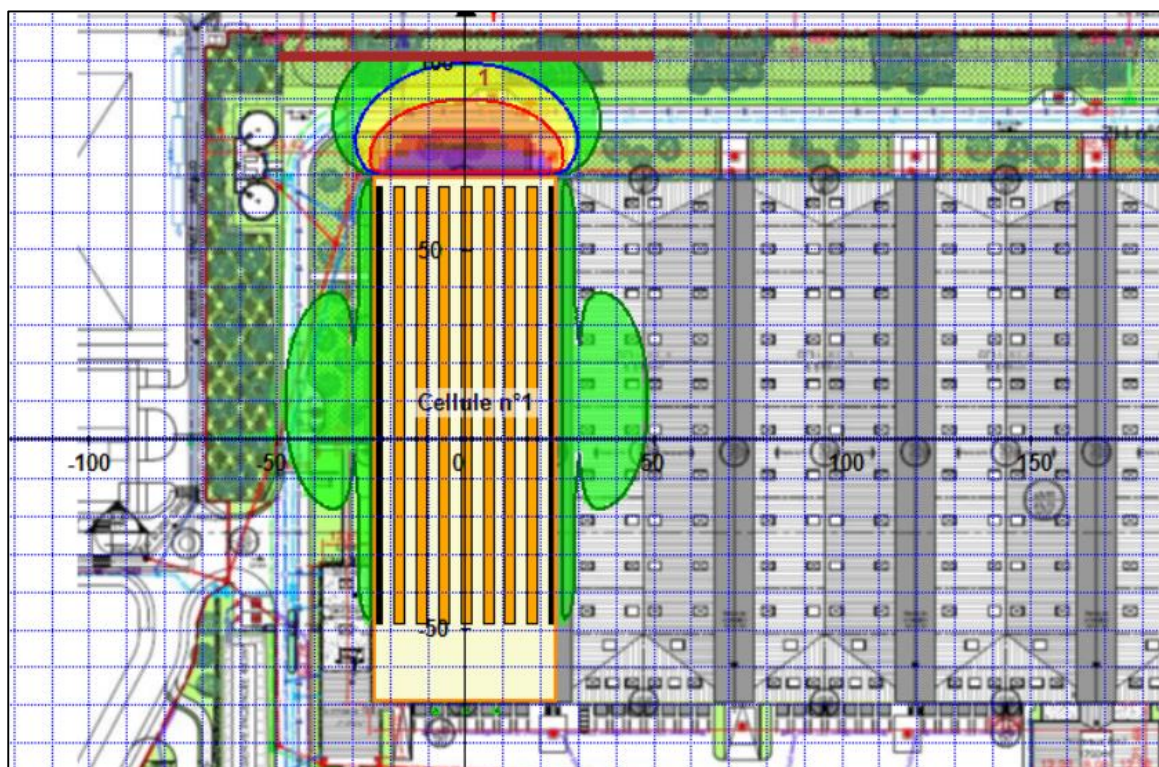
## 9.6.2 Incendie des cellules sous la rubrique 1510

### 9.6.2.1 Cellule 1

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	19 m
<b>Face Nord-Est</b>	21 m	31 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 1**

➤ Conclusions

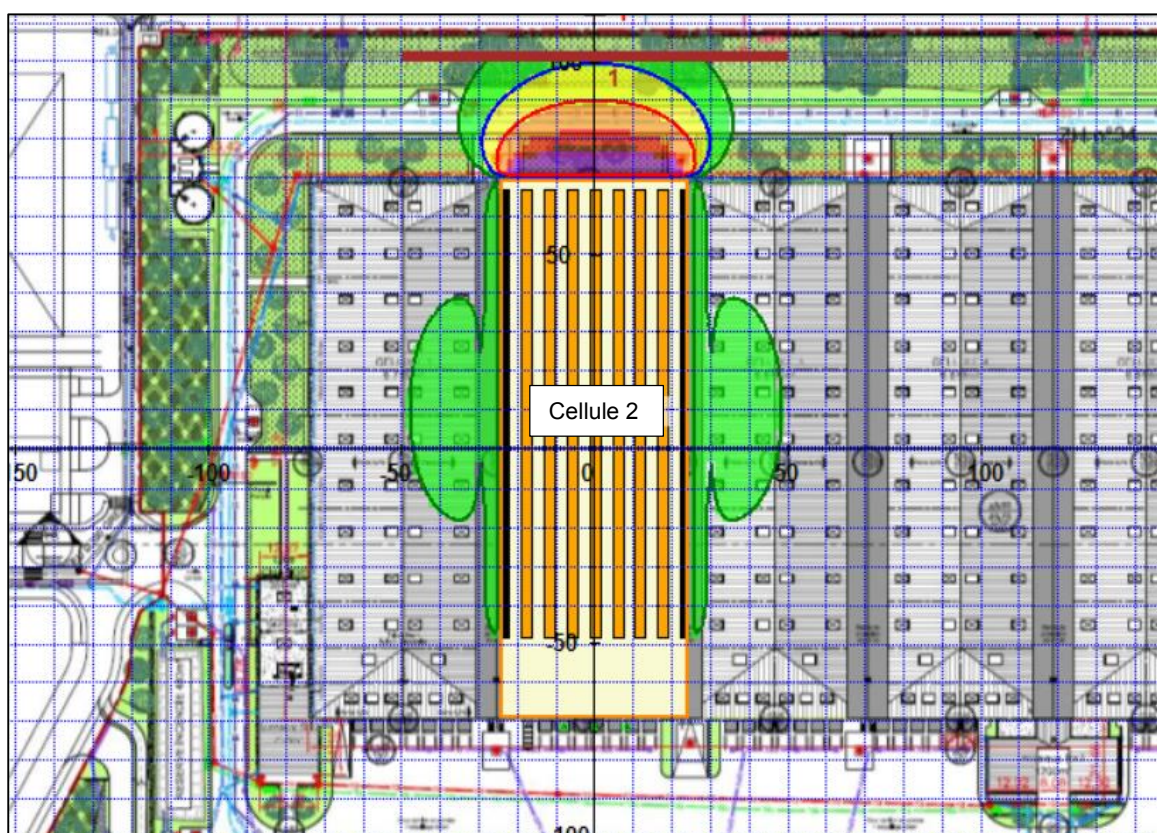
Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.

### 9.6.2.2 Cellule 2

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	19 m
<b>Face Nord-Est</b>	21 m	31 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 2**

➤ Conclusions

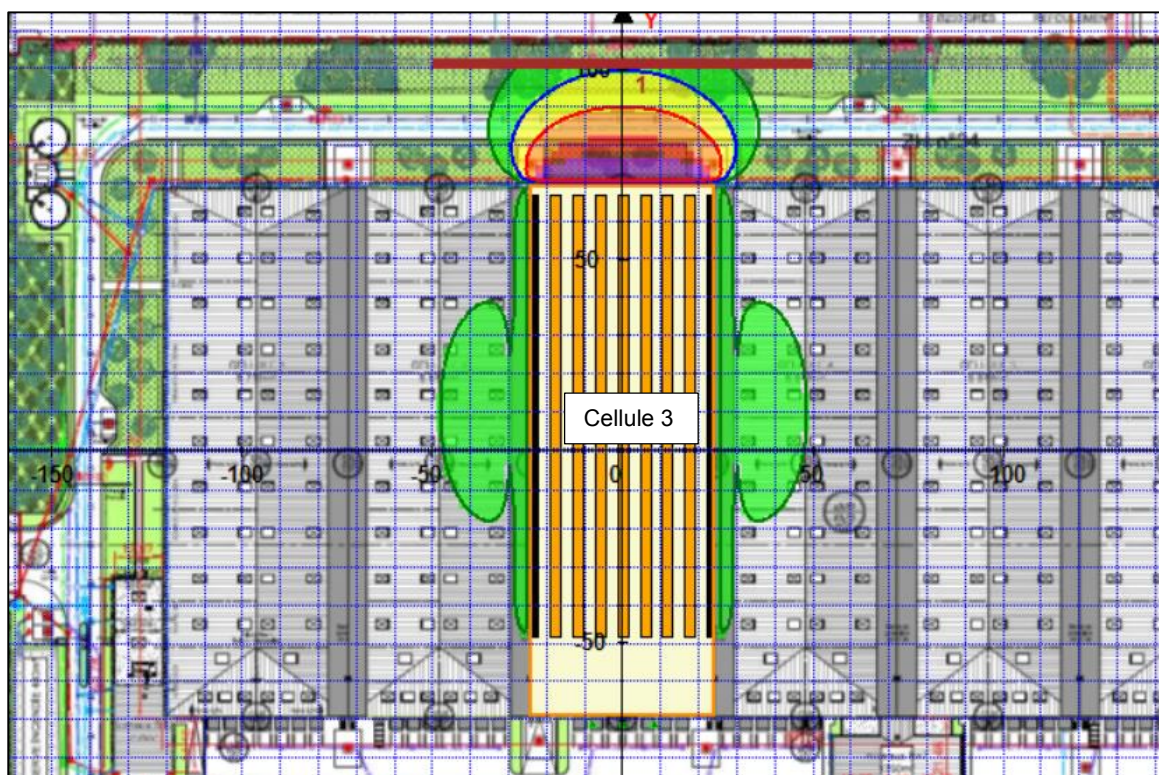
Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.

### 9.6.2.3 Cellule 3

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	19 m
<b>Face Nord-Est</b>	21 m	31 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 3**

➤ Conclusions

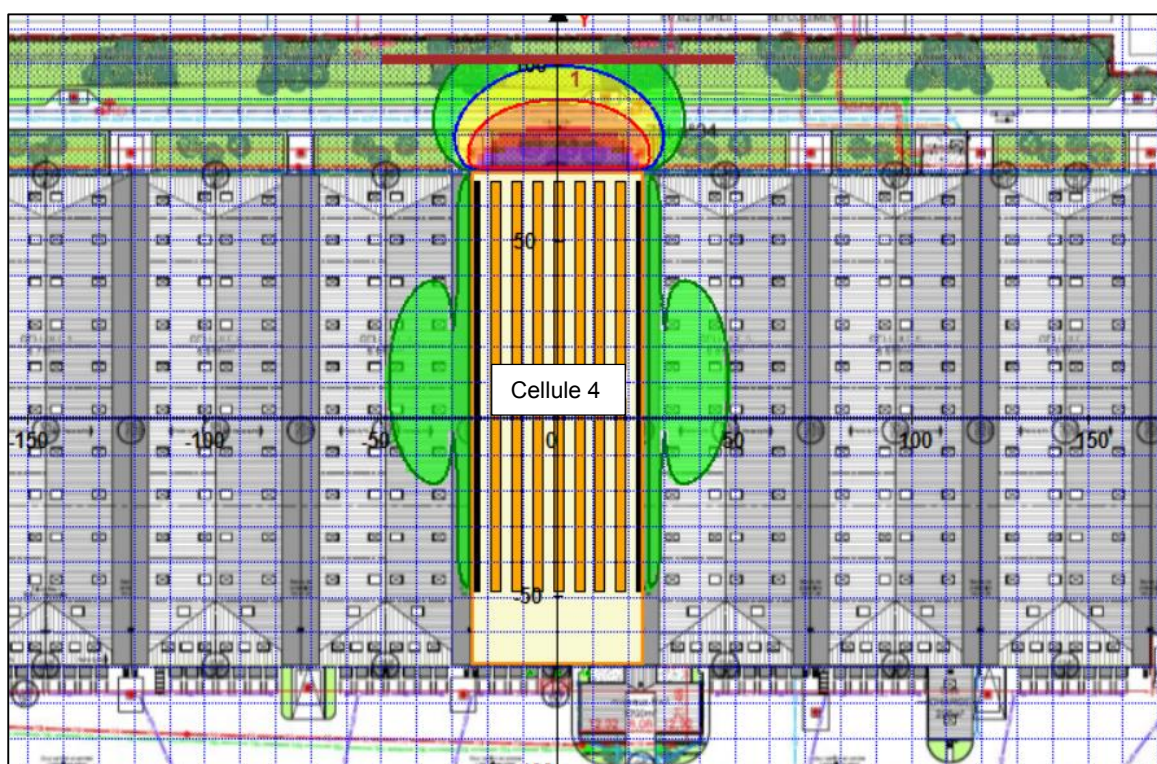
Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.

#### 9.6.2.4 Cellule 4

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	19 m
<b>Face Nord-Est</b>	21 m	31 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 4**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

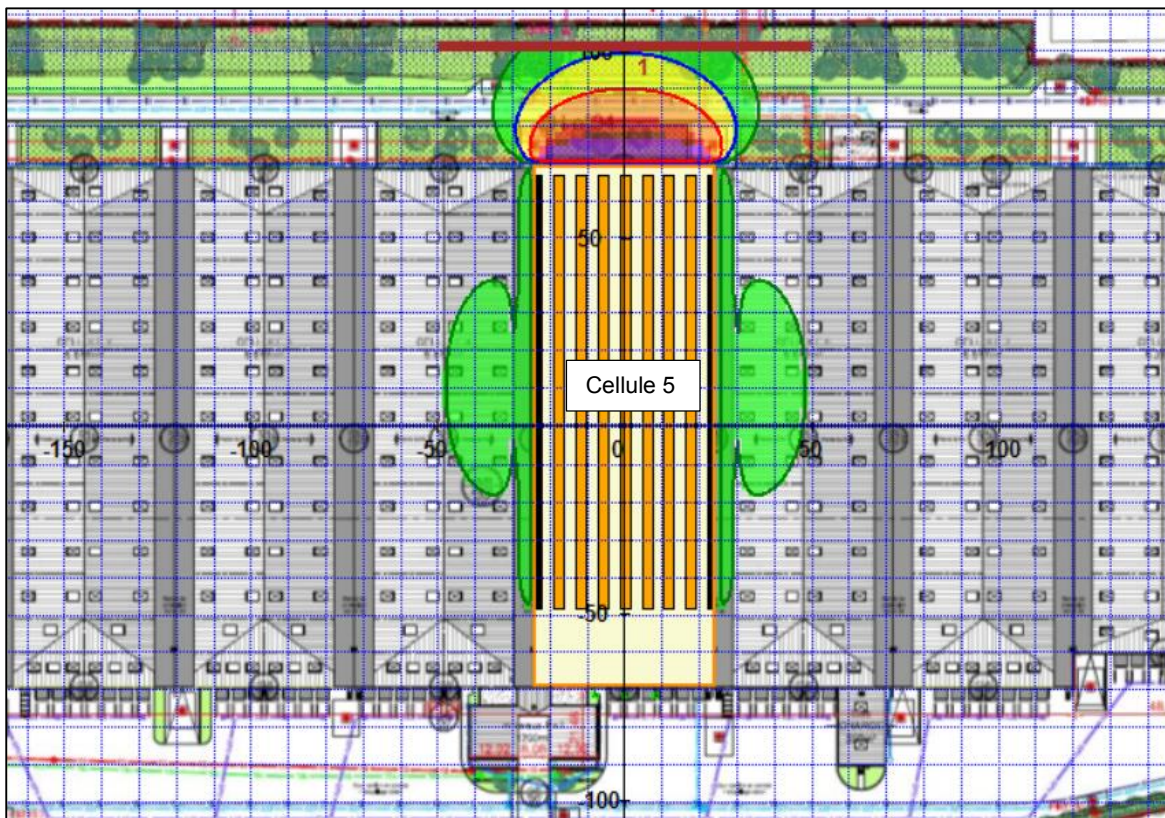
La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.

### 9.6.2.5 Cellule 5

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	19 m
<b>Face Nord-Est</b>	21 m	31 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 5**

➤ Conclusions

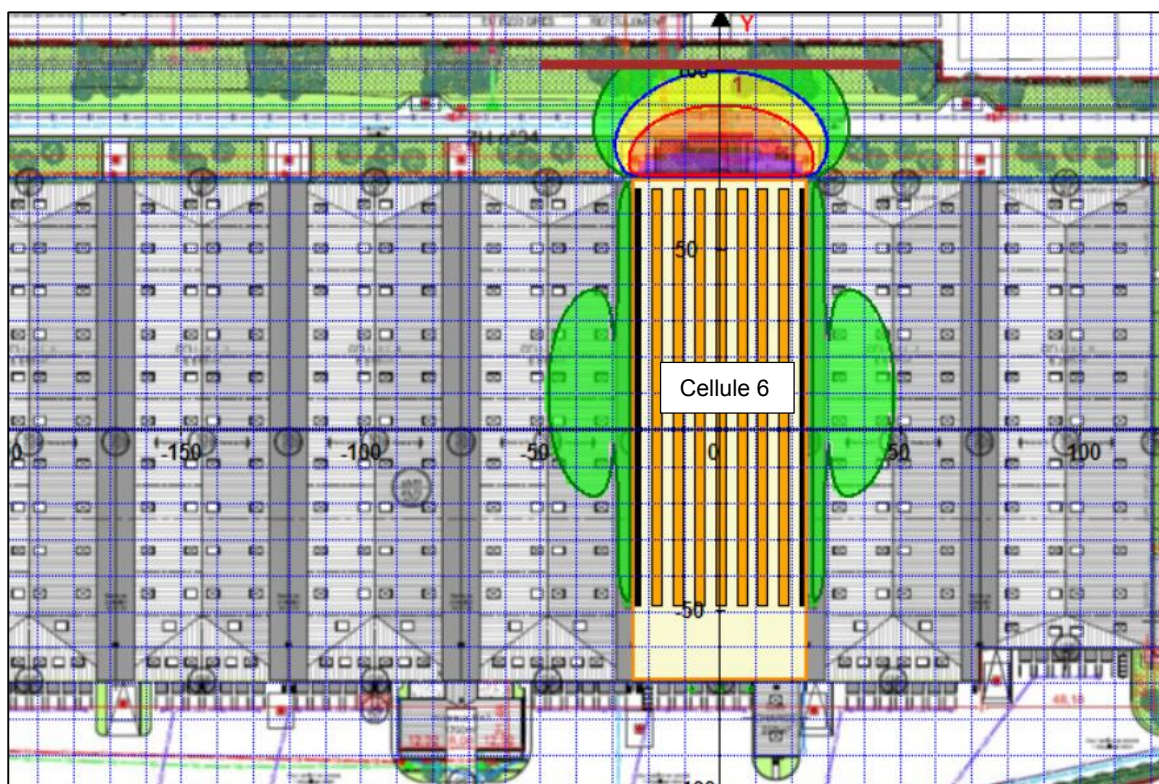
Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.

### 9.6.2.6 Cellule 6

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	19 m
<b>Face Nord-Est</b>	21 m	31 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 6**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

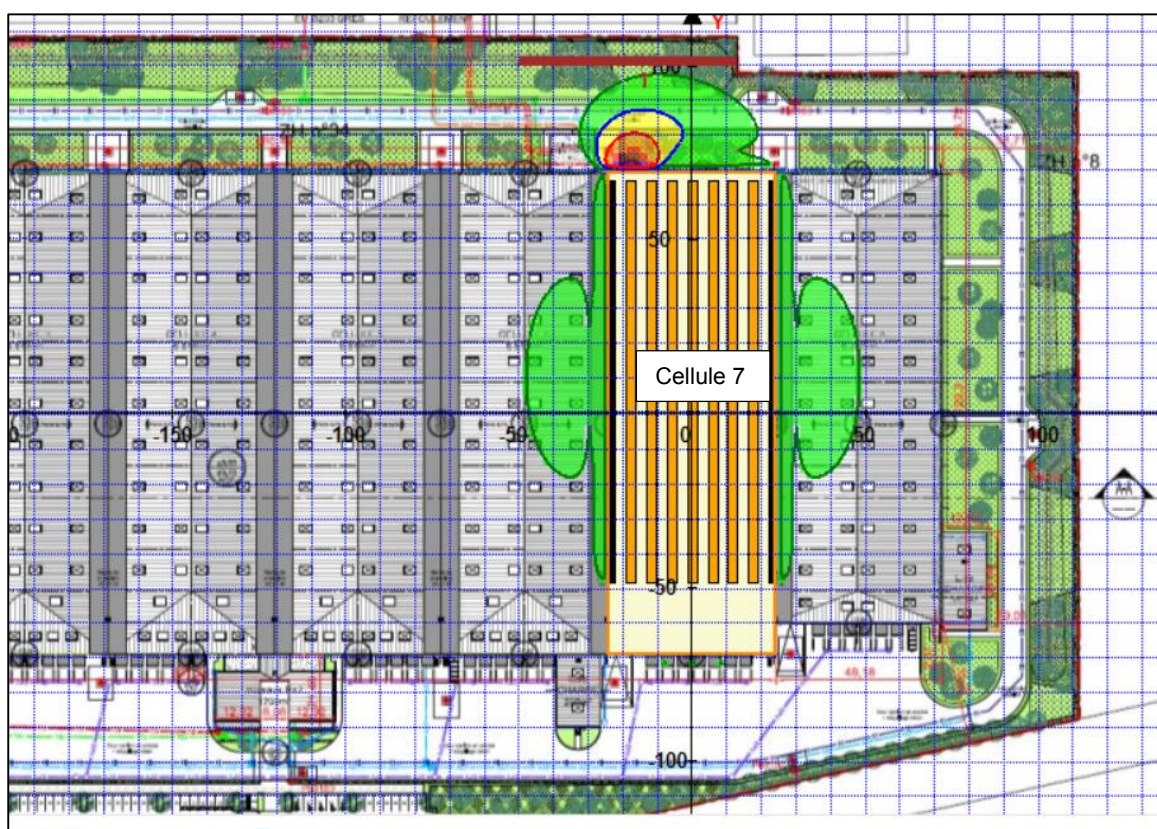
La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.

### 9.6.2.7 Cellule 7

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	22 m	30 m	33 m

➤ Graphique



**Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 7**

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

La durée de l'incendie est de 144 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, la propagation est modélisée.



### 9.6.2.8 Cellule 8

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Sud-Est</b>	SO	SO	24 m
<b>Face Nord-Est</b>	SO	SO	17 m

➤ Graphique



### Représentation des flux thermiques de l'incendie de la cellule 8

➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>. La durée de l'incendie est de 143 minutes. La tenue au feu des murs étant de 120 minutes, il n'y a pas de propagation vers les cellules voisines.

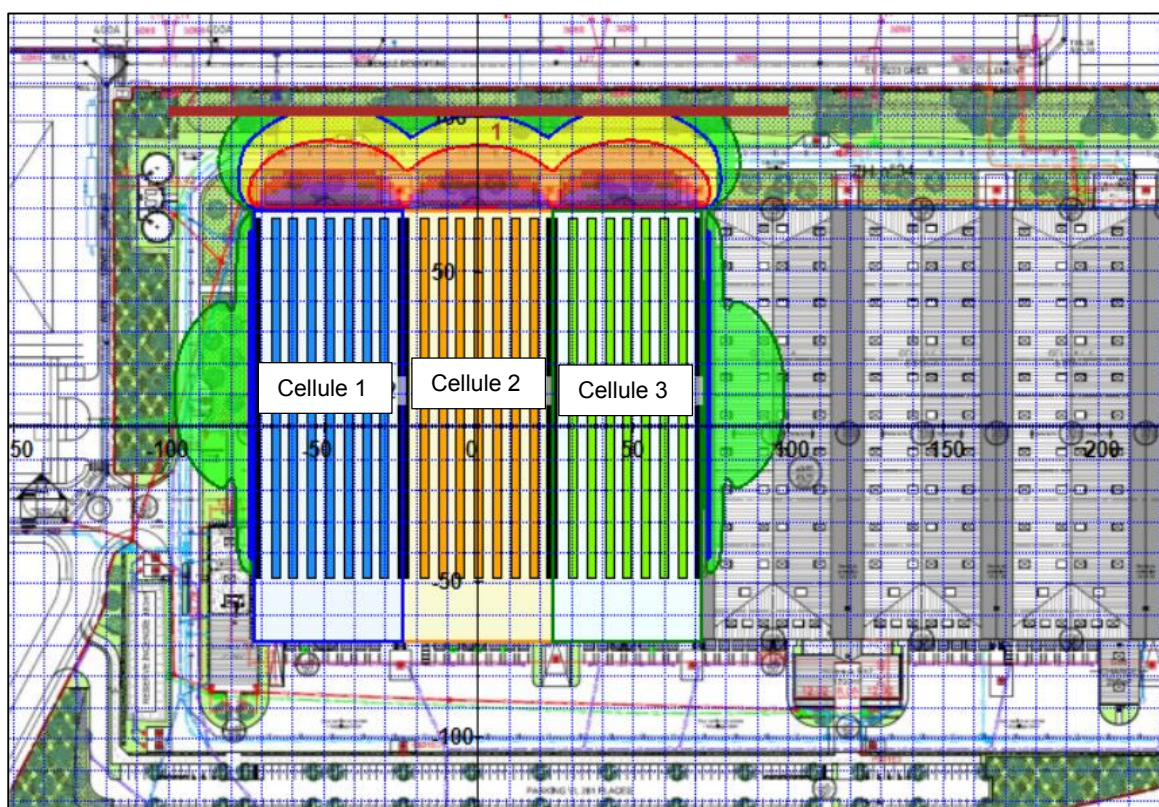
### 9.6.3 Incendie généralisé à plusieurs cellules

Comme vu ci-dessus, en 1510, la durée d'incendie étant supérieure à la tenue au feu des murs de 120 minutes, une propagation peut se réaliser vers les cellules adjacentes. A ce titre, des modélisations de propagation ont été réalisées.

#### 9.6.3.1 Propagation cellules

➤ Graphique – Cellules 1, 2 et 3

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Nord-Est</b>	23 m	33 m	33 m
<b>Face Nord-Ouest</b>	SO	SO	25 m



➤ Graphique – Cellules 6, 7 et 8

	8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
<b>Face Sud-Ouest (quais)</b>	< 5 m	< 5 m	< 10 m
<b>Face Sud-Est</b>	SO	SO	25 m
<b>Face Nord-Est</b>	23 m	33 m	33 m



➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8, 5 et de 3 kW/m<sup>2</sup> restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Il n'y a pas d'effets dominos associés aux flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

## 9.7 SCENARIO D'INCENDIE – EVALUATION DES CONSEQUENCES EN CAS D'INCENDIE AVEC DISPERSION DE FUMÉES

Une étude spécifique a été réalisée afin d'étudier les effets potentiels des fumées en cas d'incendie dans l'entrepôt. L'intégralité de l'étude est présentée en annexe.

Une synthèse des résultats et hypothèses est présentée ci-dessous.

### 9.7.1 Choix des scénarios d'incendie

Pour le choix des scénarios d'incendie avec dispersion de fumées toxiques, plusieurs paramètres sont à prendre en compte :

- la taille des cellules :

Plus une cellule est grande et plus la puissance thermique du foyer est élevée et donc meilleure est l'élévation du panache (d'où moins de retombées toxiques au sol). Mais, en contrepartie, le débit de fumées, et donc la quantité de gaz toxiques de combustion, est plus important. A l'inverse, plus une cellule est petite, et plus la puissance thermique de l'incendie est faible, ce qui a pour effet de limiter l'ascension du panache et de majorer les teneurs en gaz toxiques reçues par la cible au sol.

- la composition du stockage :

Afin de prendre en compte le stockage de produits classés dans différentes rubriques de la nomenclature des ICPE, il convient d'étudier plusieurs scénarios (plusieurs compositions). Les compositions de cellules considérées correspondent à une configuration de stockage réaliste mais majorante. Les produits susceptibles de générer les gaz les plus toxiques, en quantité les plus importantes, sont retenus.

**→ Afin de tenir compte de ces paramètres (taille des cellules, composition du stockage), tout en considérant les conditions de ventilation du feu, deux scénarios de dispersion de fumées sont retenus et modélisés dans la présente étude :**

- **scénario 1** : incendie débutant, en phase d'extension/propagation, dans une cellule de produits classés sous la rubrique 2662 ;
- **scénario 2** : incendie généralisé, plein régime, dans une cellule de produits classés sous la rubrique 2662.

**→ Les résultats de l'étude de dispersion de fumées sont présentés en annexe, les principales conclusions sont reprises ci-dessous.**

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

## CONCLUSIONS EN TERMES DE TOXICITE DES FUMÉES

	SPEL (SELS par défaut)	SEI
<b>Incendie débutant</b> Hauteur d'émission des fumées = 13,5 m (sortie exutoires)	Non atteint	Non atteint
<b>Incendie généralisé</b> Hauteur d'émission des fumées = 26,25 m (hauteur de flammes)	Non atteint	Non atteint

Remarque préalable : Sur les graphes PHAST présentés en annexe, la partie du nuage de fumées qui semble redescendre en dessous de la hauteur d'émission n'est pas à prendre en compte car elle résulte d'artéfacts de calculs. Par exemple, dans le cas de l'incendie débutant (hauteur d'émission des fumées = 12,3 m), le graphe montre une retombée au niveau du sol, à une distance comprise entre 20 et 25 m. Cette retombée est jugée non représentative. Au plus, des effets à 10 m de hauteur peuvent être retenus.

**A hauteur d'homme, quel que soit le scénario d'incendie (débutant ou généralisé) et quelles que soient les conditions météorologiques, les seuils des effets létaux et irréversibles équivalents des fumées ne sont pas atteints. Il n'y a donc pas de risque toxique.**

## CONCLUSIONS EN TERMES D'IMPACT DES FUMÉES SUR LA VISIBILITE

Les résultats sont donnés pour une cible à hauteur d'homme, placée à différentes distances du foyer et dans la configuration la plus pénalisante qui correspond à l'incendie débutant dans les conditions D10.

Distance du foyer (m)	Visibilité minimale (m)
100	< 60
200	110
250	145
300	170

**Les fumées n'auraient plus d'impact significatif sur la visibilité au-delà d'environ 250 mètres de la cellule en feu (pour une cible à hauteur d'homme). Cela signifie qu'en deçà de 250 m, on estime que les fumées réduisent de façon importante la visibilité par rapport à la situation sans fumées et par temps clair (en plein jour, sans brume, brouillard)**

**En deçà de ce périmètre, des mesures de précaution (interdiction de circuler ou de pénétrer dans un périmètre usuellement d'une centaine de mètres) pourront être prises par les services de secours et d'incendie.**

**Sont notamment concernés la RD202 à l'Ouest et l'aérodrome à l'Est. Pour les avions de l'aérodrome, le risque est la visibilité au sol lors du décollage et de l'atterrissage. Ce n'est pas la toxicité des fumées car les personnes sont dans les avions et le temps de passage dans le nuage de fumées sera court. La société JMG Partners se rapprochera de l'aérodrome afin de convenir d'une procédure d'urgence en cas d'incendie.**

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

## 9.8 SCENARIO EXPLOSION DE LA CHAUFFERIE

Les résultats sont repris ci-après, pour plus de détails, voir l'annexe.

### 9.8.1 Phénomènes dangereux modélisés

Le scénario accidentel modélisé est la formation d'une atmosphère explosive (ATEX) à la stœchiométrie d'un mélange d'air et de gaz dans le volume libre du local chaufferie et l'inflammation de cette ATEX.

### 9.8.2 Modélisation de l'explosion de la chaufferie

#### DONNEES D'ENTREE

	Valeurs	Commentaires
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>	344	Dimensions de la chaufferie S x h = 86 m <sup>2</sup> x 4 m
<b>Volume libre (m<sup>3</sup>)</b>	275	Le volume occupé par les équipements (chaudières) est estimé à 20% du volume total du local
<b>Surfaces soufflables (m<sup>2</sup>)</b>		
<b>Version de base, sans façade légère</b>	7,7	1 double porte de 4,32 m <sup>2</sup> + 1 porte issue de secours de 1,89 m <sup>2</sup> + 1 grille de ventilation de 1,5 m <sup>2</sup>
<b>Configuration 1, avec façade légère de 13 m<sup>2</sup></b>	20,7	Idem version de base + 1 façade légère en bardage de 13 m <sup>2</sup>
<b>Configuration 2, avec façade légère de 11,5 m<sup>2</sup></b>	19,2	Idem version de base + 1 façade légère en bardage de 11,5 m <sup>2</sup>
<b>Pression statique d'activation du dispositif de décharge d'explosion P<sub>stat</sub> (mbar)</b>	100	Hypothèse de pression à laquelle les surfaces soufflables jouant le rôle d'évent s'ouvriront (limite basse de la norme NF EN 14994)
<b>Efficacité du dispositif de décharge d'explosion Ef</b>	1	-
<b>Pression de ruine des parois (mbar)</b>	200	Pression de ruine des parois en béton

#### CALCUL DE LA PRESSION REDUITE ET DE LA SURFACE SOUFFLABLE NECESSAIRE

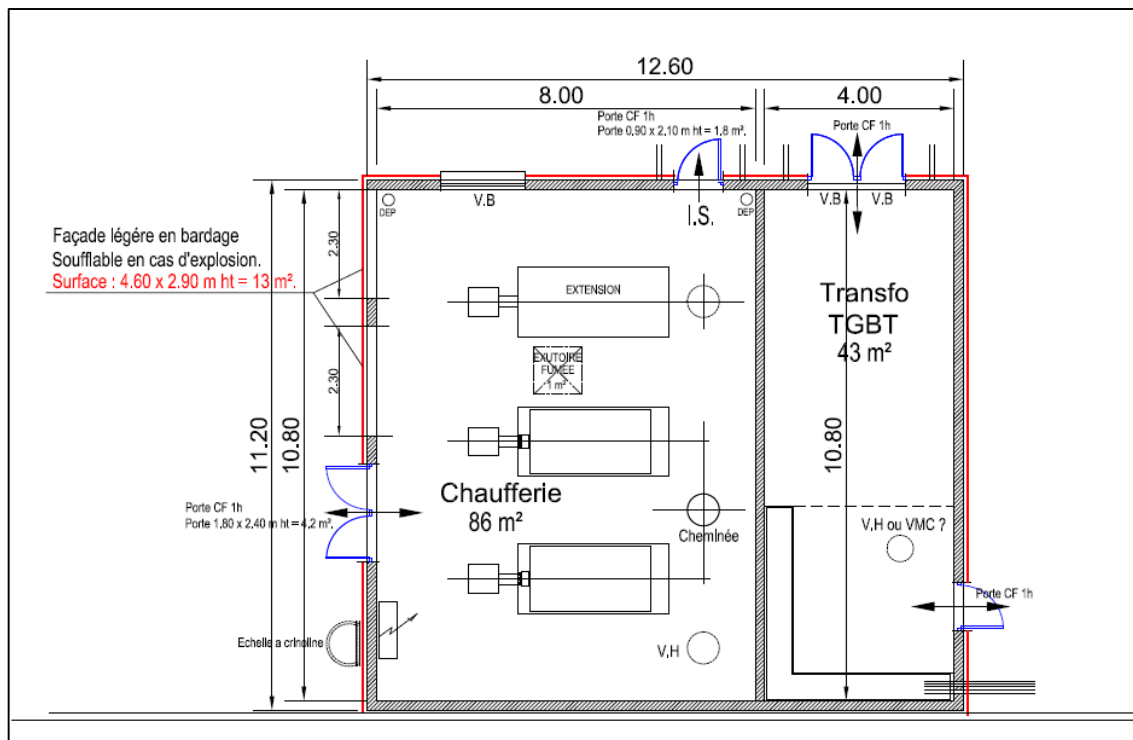
L'application de la norme NF EN 14994, en considérant les données d'entrée ci-dessus, conduit à une valeur de Pred supérieure à 1 bar donc très supérieure la tenue de murs en béton.

On en conclut que **les parois soufflables, qui représentent une surface totale égale 6 m<sup>2</sup>, sont insuffisantes pour protéger le local en cas d'explosion.** En effet, la pression réduite calculée à l'aide de la norme NF EN 14994 est très supérieure à la tenue de murs en béton.

**Pour protéger correctement le local chaufferie, la surface soufflable totale devra être de 20,7 m<sup>2</sup> minimum.**

Il sera mis en place une surface soufflable suffisante de la manière suivante :

- 7 m<sup>2</sup> avec les portes et le désenfumage
- 13 m<sup>2</sup> par mise en place d'un bardage en façade



### **MODELISATION DE L'EXPLOSION DE LA CHAUFFERIE DANS LE CAS OU LA SURFACE SOUFLABLE EST SUFFISANTE ( $\geq 20,7 \text{ m}^2$ )**

#### **Distances des effets de surpression de l'explosion primaire :**

La méthode Brode / Multi-énergie avec un indice 10 est utilisée.

La pression résiduelle Pred est de 152 mbar (hypothèse) soit une énergie d'explosion (calculée avec la formule de Brode) 14,12 MJ.

	Distances d'effets (m)
<b>20 mbar (seuil des effets indirects)</b>	53
<b>50 mbar (SEI)</b>	27
<b>140 mbar (SEL)</b>	12
<b>200 mbar (SELS et effets dominos)</b>	Non atteint
<b>300 mbar (Dégâts très graves sur les structures)</b>	Non atteint

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

Distances en mètres, comptées à partir du centre des surfaces soufflables.

### **Distances des effets de surpression de l'explosion secondaire**

La méthode Multi-énergie avec un indice 4 est utilisée.

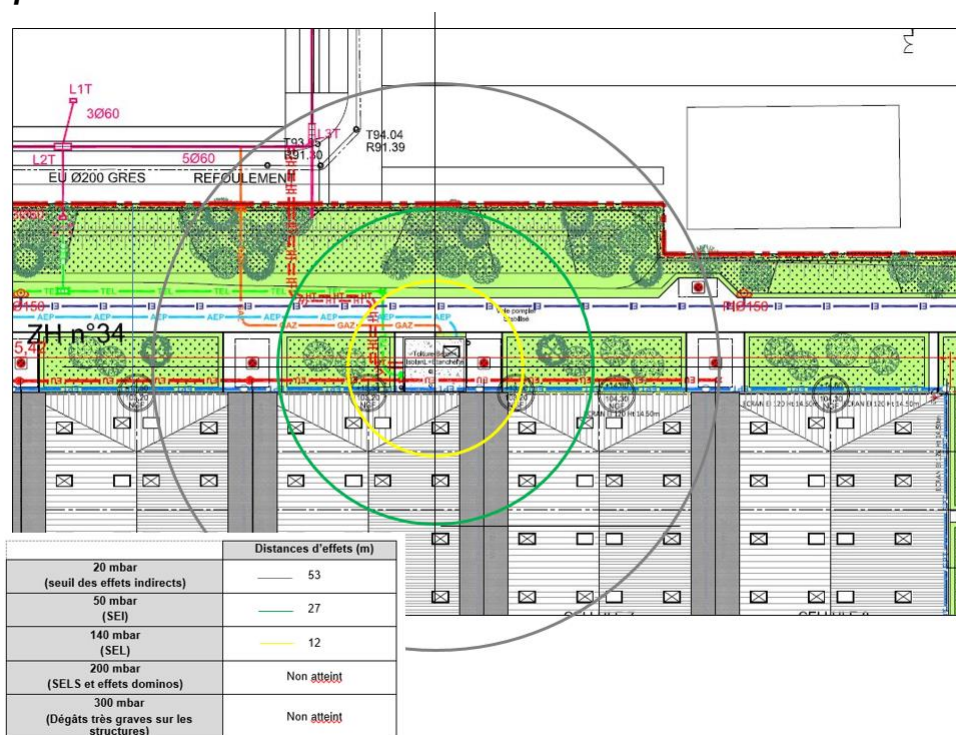
L'énergie du mélange air + méthane à la stœchiométrie est de 3,23 MJ/m<sup>3</sup>. L'énergie d'explosion du nuage air-méthane à la stœchiométrie, de volume égal à 75% du volume libre du local, est donc de 666 MJ.

	Distances d'effets (m)
<b>20 mbar (seuil des effets indirects)</b>	54
<b>50 mbar (SEI)</b>	29
<b>140 mbar (SEL)</b>	Non atteint
<b>200 mbar (SELS et effets dominos)</b>	Non atteint
<b>300 mbar (Dégâts très graves sur les structures)</b>	Non atteint

Distances en mètres, comptées à partir des façades de la chaufferie où sont situées les surfaces soufflables

(Le calcul donne les distances à partir du centre du nuage inflammable assimilé à une sphère tangentant l'événement ; ces distances sont ensuite reportées par rapport aux façades du bâtiment).

### **9.8.3 Représentation des zones d'effet**



Distances en mètres, comptées à partir du centre des surfaces soufflables.



JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

➤ Conclusions

Les seuils des effets importants sur l'homme restent confinés à l'intérieur des limites de propriété.

## 10. ANALYSE DES EFFETS DOMINOS POSSIBLES

### 10.1 SEUIL DES EFFETS DOMINO POSSIBLES

Conformément aux seuils d'effets thermiques réglementaires de l'arrêté du 29 septembre 2005 (cf. § 9.3.1), la valeur retenue pour les effets dominos possibles est **8 kW/m<sup>2</sup>** (dommages aux bâtiments (hors béton armé) et installation exposées de façon prolongée).

### 10.2 EFFETS DOMINO POSSIBLES

Sur la plateforme logistique projetée, il n'y a pas de bâtiments ou installations susceptibles d'être soumises à un rayonnement de 8 kW/m<sup>2</sup> en cas d'incendie d'une cellule de stockage.

Nota : la chaufferie, les locaux de charge, et les bureaux font l'objet d'un recoupement avec les zones d'entreposage par une paroi coupe-feu 2 heures, afin d'éviter ou de limiter les effets dominos.

**D'après les flux modélisés dans les paragraphes ci-avant, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> n'atteignent pas d'installations voisines.**

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

## **11. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES**

### **11.1 DEMARCHE – METHODOLOGIE**

Pour chacun des phénomènes dangereux majeurs, une analyse détaillée – et quantifiée – est réalisée. Elle comprend :

- L'identification de la probabilité des PhD ;
- l'évaluation de la gravité des PhD ;
- la caractérisation de la cinétique des PhD.

Le principe de ses différentes étapes de l'ADR a été présenté au § 1.5

### **11.2 BASES DE DONNEES UTILISEES POUR L'EVALUATION DE LA PROBABILITE**

Les principales bases de données utilisées pour évaluer la probabilité des phénomènes dangereux sont les suivantes :

- INERIS – DRA-34 – Opération j – Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques. Partie 2 : Données quantifiées.
- HSE – Assessment of benefits of fire compartmentation in chemical warehouse: probabilité d'un départ de feu.

### **11.3 CRITERES D'EVALUATION DE LA GRAVITE**

La gravité des phénomènes dangereux modélisés dans cette étude se base sur les critères d'évaluation définis dans la circulaire du 10 mai 2010.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

#### 11.4 EVALUATION DE LA PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX

N° du Phd	Intitulé	Probabilité	Source	Classe de probabilité	Commentaires
PhD B1	Incendie généralisé dans une cellule de produits combustibles – Effets thermiques	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	-	C	Approche qualitative
PhD B2	Incendie généralisé à plusieurs cellules voir à tout un entrepôt (stockage en racks ou en masse) – Effets thermiques	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	-	E	Approche qualitative
PhD D2-D3	Explosion du local Chaufferie	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	Source : A. W. Cox, Lees and Ang. "Classification of Hazardous Locations", publication of IChemE, 1990	D	Approche qualitative

#### 11.5 EVALUATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

Aucun phénomène dangereux modélisé ne sort des limites de propriété. Par conséquent, la gravité est égale à 0.

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

#### 11.6 EVALUATION DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX

Le tableau suivant indique l'échelle de cinétique retenue pour chaque scénario.

<b>N° du Phd</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Cinétique</b>
PhD B1	Incendie d'une cellule de produits combustibles – Effets thermiques	Rapide
PhD B2	Incendie généralisé à plusieurs cellules voir à tout un entrepôt (stockage en racks ou en masse) – Effets thermiques	Rapide
PhD D2-D3	Explosion du local Chauffage	Rapide

JMG PARTNERS MARGNY	Demande d'autorisation environnementale	Etude de Dangers
------------------------	---	------------------

### 11.7 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES RISQUES – CRITICITÉ

La matrice MMR résultant de l'analyse des risques est la suivante :

Gravité	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
<b>5. Désastreux</b>					
<b>4. Catastrophique</b>					
<b>3. Important</b>					
<b>2. Sérieux</b>					
<b>1. Modéré</b>					

Absence de gravité => les phénomènes ne sont pas classables dans la matrice de risques.

### 11.8 CONCLUSION

Les phénomènes dangereux n'impactent pas les tiers à l'extérieur du site.