

DOSSIER D'ENREGISTREMENT  
PROJET DE MODERNISATION DU CENTRE DE TRI  
DU SYVALOM DE LA VEUVE (51)

**Flux thermiques**

Version : 1

Date : 09/03/2023



# Sommaire

<b>1. Etude de flux thermiques.....</b>	<b>6</b>
1.1 Méthode de quantification .....	6
1.1.1 Présentation de la méthode.....	6
1.1.2 Contexte réglementaire .....	6
1.2 Stockages étudiés .....	7
1.3 Données d'entrée.....	8
1.3.1 Hypothèses retenues.....	8
1.3.2 Représentation graphique des zones modélisées.....	13
1.4 Résultats des modélisations .....	16
1.4.1 Modélisation 1 – stockage déchets amont .....	16
1.4.1.1 Résultats de la modélisation .....	16
1.4.1.2 Commentaires .....	17
1.4.2 Modélisation 2 – stockage carton et EMR.....	18
1.4.2.1 Résultats de la modélisation .....	18
1.4.2.2 Commentaires .....	19
1.4.3 Modélisation 3 – stockage ELA et GM.....	20
1.4.3.1 Résultats de la modélisation .....	20
1.4.3.2 Commentaires .....	21
1.4.4 Modélisation 4 – stockage JRM.....	22
1.4.4.1 Résultats de la modélisation .....	22
1.4.4.2 Commentaires .....	23
1.4.5 Modélisation 5 – stockage plastique.....	24
1.4.5.1 Résultats de la modélisation .....	24
1.4.5.2 Commentaires .....	25
1.5 Conclusions intermédiaires .....	26
1.6 Analyse des effets dominos.....	27
1.6.1 Hypothèses .....	27
1.6.2 Représentation graphique des zones modélisées.....	28
1.7 Résultats des modélisations des effets dominos .....	29
1.7.1 Incendie généralisé - stockages aval .....	29
1.7.1.1 Résultats de la modélisation .....	29
1.7.1.2 Commentaires .....	30
1.7.1.3 Estimation de la gravité.....	30
1.8 Conclusions de l'étude de flux thermique.....	32



# Table des illustrations

Figure 1 : Représentation du stockage déchets amont sous FLUMILOG .....	13
Figure 2 : Représentation du stockage Carton et EMR sous FLUMILOG .....	13
Figure 3 : Représentation du stockage ELA et GM sous FLUMILOG .....	14
Figure 4 : Représentation du stockage JRM sous FLUMILOG .....	14
Figure 5 : Représentation du stockage plastique sous FLUMILOG .....	15
Figure 6 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage déchets amont .....	16
Figure 7 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage Carton et EMR .....	18
Figure 8 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage ELA et GM .....	20
Figure 9 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage JRM .....	22
Figure 10 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage plastique .....	24
Figure 11 : Représentation du stockage aval sous FLUMILOG .....	28
Figure 12 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie généralisés des stockages aval .....	29

# Liste des tableaux

Tableau 3 : Caractéristiques réelles des stockages étudiés .....	7
Tableau 5 : Caractéristiques des déchets entreposés .....	8
Tableau 6 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage déchets amont .....	16
Tableau 7 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage Carton et EMR .....	18
Tableau 8 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage ELA et GM .....	20
Tableau 9 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage JRM .....	22
Tableau 10 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage plastique .....	24
Tableau 11 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie généralisé du stockage aval .....	29
Tableau 12 : Zones impactées par les flux thermiques .....	30
Tableau 13 : Rappel des règles de comptage de la gravité - Circulaire du 10/05/2010 .....	31
Tableau 14 : Estimation de la gravité pour le phénomène d'explosion entraînant des effets en-dehors du site .....	31

# 1. Etude de flux thermiques

## 1.1 Méthode de quantification

### 1.1.1 Présentation de la méthode

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets thermiques des incendies des stockages du futur centre de tri est la méthode FLUMILOG. Cette méthode est décrite dans le document de l'INERIS « *Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt* », partie A, réf. DRA-09-90977-14553A Version 2.

Cette méthode prend notamment en compte les paramètres prépondérants des dispositions constructives des bâtiments et des stockages afin de représenter au mieux la réalité. Il est à noter que cette méthode ne tient pas compte des moyens de lutte incendie (réserve incendie, sprinklage, RIA, ...).

La version de FLUMILOG utilisée au moment de l'étude est la version 5.5.0.0

### 1.1.2 Contexte réglementaire

Selon l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques pour les installations classées sont les suivantes :

- Pour les effets sur les structures :
  - 5 kW/m<sup>2</sup>, seuil des destructions de vitres significatives ;
  - 8 kW/m<sup>2</sup>, seuil des effets dominos<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(1)</sup> : *Seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés.*

- Pour les effets sur l'homme :
  - 3 kW/m<sup>2</sup> ou 600 [(kW/m<sup>2</sup>) 4/3].s, seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
  - 5 kW/m<sup>2</sup> ou 1 000 [(kW/m<sup>2</sup>) 4/3].s, 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 ;
  - 8 kW/m<sup>2</sup> ou 1 800 [(kW/m<sup>2</sup>) 4/3].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.

## 1.2 Stockages étudiés

Les différents stockages étudiés dans la présente étude sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Caractéristiques réelles des stockages étudiés

Stockages	Nature produits	Dimensions	Surface de stockage unitaire	Hauteur de stockage	Volume de stockage unitaire
<b>Amont</b>	Divers (canette, bouteilles plastique, JRM, etc.)	63 m x 26 m au plus large	Une zone de 620 m <sup>2</sup> et une zone de 760 m <sup>2</sup> accolées	4,5 m	2 790 m <sup>3</sup> et 3 420 m <sup>3</sup> soit 6 210 m <sup>3</sup>
<b>Emballage Liquide Alimentaire (ELA) et Gros de Magasin (GM)</b>	Déchets type tétrapack et carton-papier	2 stockages de 5 m x 6 m	2 zones de 30 m <sup>2</sup>	4,4 m	2 zones de 132 m <sup>3</sup>
<b>Carton et Emballage Ménagers recyclables (EMR)</b>	Cartons	2 stockages de 7,2 m x 7 m	2 zones de 50 m <sup>2</sup>	4,4 m	2 zones de 220 m <sup>3</sup>
<b>JRM</b>	Journal, Revue et Magasine	11,5 m x 12,5 m au plus large	120 m <sup>2</sup>	4,4 m	528 m <sup>3</sup>
<b>Plastiques divers</b>	PE, PEHD, DeV et PETC	4 stockages de 10 m x 4 m	4 zones de 40 m <sup>2</sup>	3,3 m	4 zones de 132 m <sup>3</sup>

A noter que les stockages d'aluminium n'ont pas été modélisés en raison du faible pouvoir calorifique de ces stockages.

La localisation de ces différents stockages est visible sur le plan des stockages figurant en Annexe 1 (deux documents).

### 1.3 Données d'entrée

Les hypothèses retenues pour les modélisations sont présentées dans les notes de calcul FLUMILOG fournies en annexes.

Les choix de modélisations retenus sont présentés ci-après tout comme leur représentation.

#### 1.3.1 Hypothèses retenues

Pour la modélisation de la zone amont, il a été considéré uniquement les murs périphériques du stockage et le mur séparant la zone multi de la zone corps cru. Les autres murs de compartimentage ont été considérés comme un espace entre 2 îlots (Flumilog ne pouvant considérer 4 cellules accolées).

A noter que Flumilog ne permettant également pas de reproduire la forme du stockage, celle-ci a été majorée (cf. Figure 1: Représentation du stockage déchets amont sous FLUMILOG).

Pour le stockage JRM, Flumilog ne permettant pas de reproduire la forme du stockage, celle-ci a été majorée (cf. Figure 4 : Représentation du stockage JRM sous FLUMILOG).

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des déchets entreposés :

Tableau 2 : Caractéristiques des déchets entreposés

Matières	Largeur	Hauteur	Longueur	Nombre de balles en hauteur	Densité (kg/m <sup>3</sup> )	Densité considéré sous Flumilog (kg/m <sup>3</sup> )	
Cartons	1,1	1,1	1,8	4	520	520	
EMR	1,1	1,1	1,6	4	520	520	
GdM	1,1	1,1	1,8	4	600	Densité max : 550	
JRM	1,1	1,1	1,6	4	600	Densité max : 550	
ELA	1,1	1,1	1,5	4	540	540	
Plastique	PET C B&F	1,1	1,1	1,0	3	330	420
	Dev	1,1	1,1	1,0	3	330	
	PEHD/PP	1,1	1,1	1,0	3	330	
	Films PE	1,1	1,1	1,0	3	420	

Afin de prendre en compte les murs et toiture présents au droit des stockages, l'absence de paroi est simulée par une paroi fictive REIY<sup>1</sup> 1 minute.

<sup>1</sup> R= Résistance au feu Structure Support, E = Etanchéité aux gaz chauds, I = Critère d'isolation de la paroi et Y = Résistance des Fixations



		Stockage déchets amont		Stockage ELA - GM	
		Cellule 1 – déchet multi	Cellule 2 – déchets corps creux	Cellule 1 – GM	Cellule 2 - ELA
Hauteur de cible		1,8 m = hauteur cible humaine			
Géométrie de la cellule		<input type="radio"/> Longueur maximale = 32,5 m	<input type="radio"/> Longueur maximale = 30,5 m	<input type="radio"/> Longueur = 6 m	<input type="radio"/> Longueur = 6 m
		<input type="radio"/> Largeur maximale = 26 m	<input type="radio"/> Largeur maximale = 26 m	<input type="radio"/> Largeur = 5,5 m	<input type="radio"/> Largeur = 5,5 m
		<input type="radio"/> Hauteur = 8 m	<input type="radio"/> Hauteur = 8 m	<input type="radio"/> Hauteur = 8 m	<input type="radio"/> Hauteur = 8 m
Caractéristique de la toiture		<input type="radio"/> Matériau : métallique simple peau R15		<input type="radio"/> Matériau : métallique simple peau R15	
		<input type="radio"/> Pourcentage de désenfumage : 100%		<input type="radio"/> Pourcentage de désenfumage : 100%	
Caractéristique des parois		<input type="radio"/> P1 : Mur béton REI 120 autostable sur 5,6 m puis absence de mur	<input type="radio"/> P1 : Mur béton REI 120 autostable sur 5,5 m puis absence de mur	<input type="radio"/> P1 : absence de mur	<input type="radio"/> P1 : absence de mur
		<input type="radio"/> P2 : absence de mur	<input type="radio"/> P2 : absence de mur	<input type="radio"/> P2 : absence de mur	<input type="radio"/> P2 : absence de mur
		<input type="radio"/> P3: absence de mur	<input type="radio"/> P3: absence de mur	<input type="radio"/> P3: absence de mur	<input type="radio"/> P3: absence de mur
		<input type="radio"/> P4: Mur béton REI 120 autostable sur 5,6 m puis absence de mur	<input type="radio"/> P4: Mur béton REI 120 autostable sur 5,6 m puis absence de mur	<input type="radio"/> P4: Mur béton REI 120 autostable sur 4,8 m puis absence de mur	<input type="radio"/> P4: Mur béton REI 120 autostable sur 4,8 m puis absence de mur
		<input type="radio"/> P5: Mur béton REI 120 autostable sur 5,6 m puis absence de mur	<input type="radio"/> P5: Mur béton REI 120 autostable sur 5,6 m puis absence de mur		
Mode de stockage		<input type="radio"/> Masse	<input type="radio"/> Masse	<input type="radio"/> Masse	<input type="radio"/> Masse

Produits stockés	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Longueur = 26 m</li> <li>○ Largeur = 16 m</li> <li>○ Hauteur = 4,5 m</li> <li>○ 2 îlots d'entreposage</li> <li>○ Largeur entre les allées : 0,5 m (largeur du mur intermédiaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Longueur = 26 m</li> <li>○ Largeur = 15 m</li> <li>○ Hauteur = 4,5 m</li> <li>○ 2 îlots d'entreposage</li> <li>○ Largeur entre les allées : 0,5 m (largeur du mur intermédiaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Longueur = 6 m</li> <li>○ Largeur = 5 m</li> <li>○ Hauteur = 4,4 m</li> <li>○ Déport côté stockage ELA : 0,5 m (espace entre les 2 zones de stockage)</li> <li>○ 1 unique îlot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Longueur = 6 m</li> <li>○ Largeur = 5 m</li> <li>○ Hauteur = 4,4 m</li> <li>○ Déport côté stockage GM : 0,5 m (espace entre les 2 zones de stockage)</li> <li>○ 1 unique îlot</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type de produit : déchets amonts multi matériaux et corps creux</li> <li>○ Palette type 1510</li> <li>○ Dimensions flumilog = 1,2 m x 0,8 m x 1,5 m ;</li> <li>○ Puissance de palette : 1 525 kW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type de produit : GdM</li> <li>○ Palette composition</li> <li>○ Dimensions = 1,1 m x 1,8 m x 1,1 m ;</li> <li>○ Volume = 2,2 m<sup>3</sup> ;</li> <li>○ Poids total = 1 197 kg ;</li> <li>○ Composition = 100 % carton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type de produit : ELA</li> <li>○ Palette composition</li> <li>○ Dimensions = 1,1 m x 1,5 m x 1,1 m ;</li> <li>○ Volume = 1,8 m<sup>3</sup> ;</li> <li>○ Poids total = 980 kg ;</li> <li>○ Composition = 75 % de carton, 20 de PE et 5% d'Aluminium</li> </ul>	

		Stockage carton - EMR		Stockage JRM	Stockage Plastique
		Cellule 1 – EMR	Cellule 2 – Carton		
Hauteur de cible		1,8 m = hauteur cible humaine			
Géométrie de la cellule		<input type="radio"/> Longueur = 7 m	<input type="radio"/> Longueur = 7 m	<input type="radio"/> Longueur = 12,5 m	<input type="radio"/> Longueur = 19 m
		<input type="radio"/> Largeur = 7,8 m	<input type="radio"/> Largeur = 7,8 m	<input type="radio"/> Largeur = 11,5 m	<input type="radio"/> Largeur = 10 m
		<input type="radio"/> Hauteur = 8 m	<input type="radio"/> Hauteur = 8 m	<input type="radio"/> Hauteur = 8 m	<input type="radio"/> Hauteur = 5 m
Caractéristique de la toiture		<input type="radio"/> Matériau : métallique simple peau R15		<input type="radio"/> Matériau : métallique simple peau R15	<input type="radio"/> Matériau : métallique simple peau R15
		<input type="radio"/> Pourcentage de désenfumage : 100%		<input type="radio"/> Pourcentage de désenfumage : 100%	<input type="radio"/> Pourcentage de désenfumage : 100%
Caractéristique des parois		<input type="radio"/> P1 : absence de mur	<input type="radio"/> P1 : absence de mur	<input type="radio"/> P1 : absence de mur	<input type="radio"/> P1 : bardage métallique REI 15
		<input type="radio"/> P2 : absence de mur	<input type="radio"/> P2 : absence de mur	<input type="radio"/> P2 : absence de mur	<input type="radio"/> P2 : absence de mur
		<input type="radio"/> P3: absence de mur	<input type="radio"/> P3: absence de mur	<input type="radio"/> P3: absence de mur	<input type="radio"/> P3: bardage métallique REI 15
		<input type="radio"/> P4: absence de mur	<input type="radio"/> P4: absence de mur	<input type="radio"/> P4: absence de mur	<input type="radio"/> P4: bardage métallique REI 15
Mode de stockage		<input type="radio"/> Masse	<input type="radio"/> Masse	<input type="radio"/> Masse	<input type="radio"/> Masse
		<input type="radio"/> Longueur = 7 m	<input type="radio"/> Longueur = 7 m	<input type="radio"/> Longueur = 12,5 m	<input type="radio"/> Longueur = 10 m
		<input type="radio"/> Largeur = 7,2 m	<input type="radio"/> Largeur = 7,2 m	<input type="radio"/> Largeur = 11,5 m	<input type="radio"/> Largeur = 4 m

Produits  
stockés

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| ○ Hauteur = 4,4 m  | ○ Hauteur = 4,4 m   | ○ Hauteur = 4,4 m                      | ○ Hauteur = 3,3 m   |
| ○ Déport côté stockage Carton : 0,6 m (espace entre les 2 zones de stockage) | ○ Déport côté stockage EMR : 0,6 m (espace entre les 2 zones de stockage) | ○ 1 unique îlot                        | ○ 4 îlots d'entreposage   |
| ○ 1 unique îlot  | ○ 1 unique îlot   |  | ○ Largeur entre les allées : 1 m (espace entre les zones de stockage) |
| ○ Type de produit : EMR  | ○ Type de produit : Carton  | ○ Type de produit : JRM                | ○ Type de produit : Plastique   |
| ○ Palette composition  | ○ Palette composition   | ○ Palette composition                  | ○ Palette composition   |
| ○ Dimensions = 1,1 m x 1,6 m x 1,1 m ;                                       | ○ Dimensions = 1,1 m x 1,8 m x 1,1 m ;                                    | ○ Dimensions = 1,1 m x 1,6 m x 1,1 m ; | ○ Dimensions = 1,1 m x 1,0 m x 1,1 m ;                                |
| ○ Volume = 1,9 m <sup>3</sup> ;  | ○ Volume = 2,2 m <sup>3</sup> ;   | ○ Volume = 1,9 m <sup>3</sup> ;        | ○ Volume = 1,1 m <sup>3</sup> ;                                       |
| ○ Poids total = 1 007 kg ;   | ○ Poids total = 1 133 kg ;  | ○ Poids total = 1 064 kg ;             | ○ Poids total = 462 kg ;  |
| ○ Composition = 100 % carton   | ○ Composition = 100 % carton  | ○ Composition = 100 % carton           | ○ Composition = 100% PE   |

### 1.3.2 Représentation graphique des zones modélisées

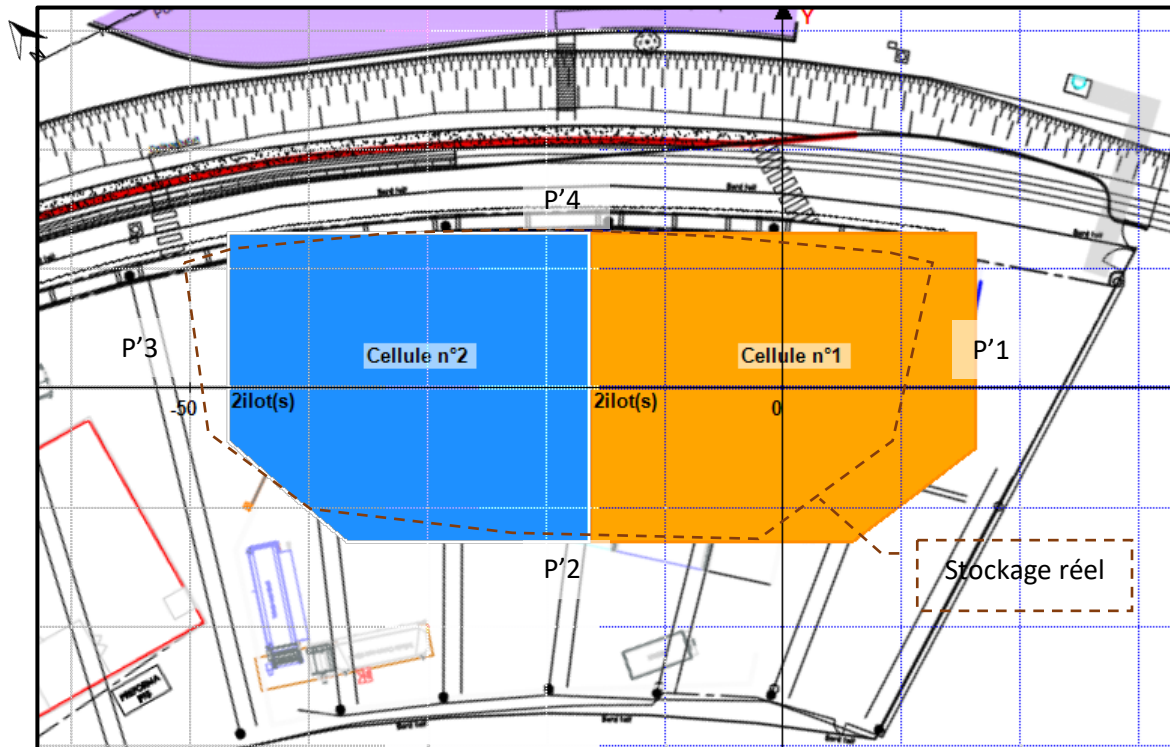


Figure 1: Représentation du stockage déchets amont sous FLUMILOG

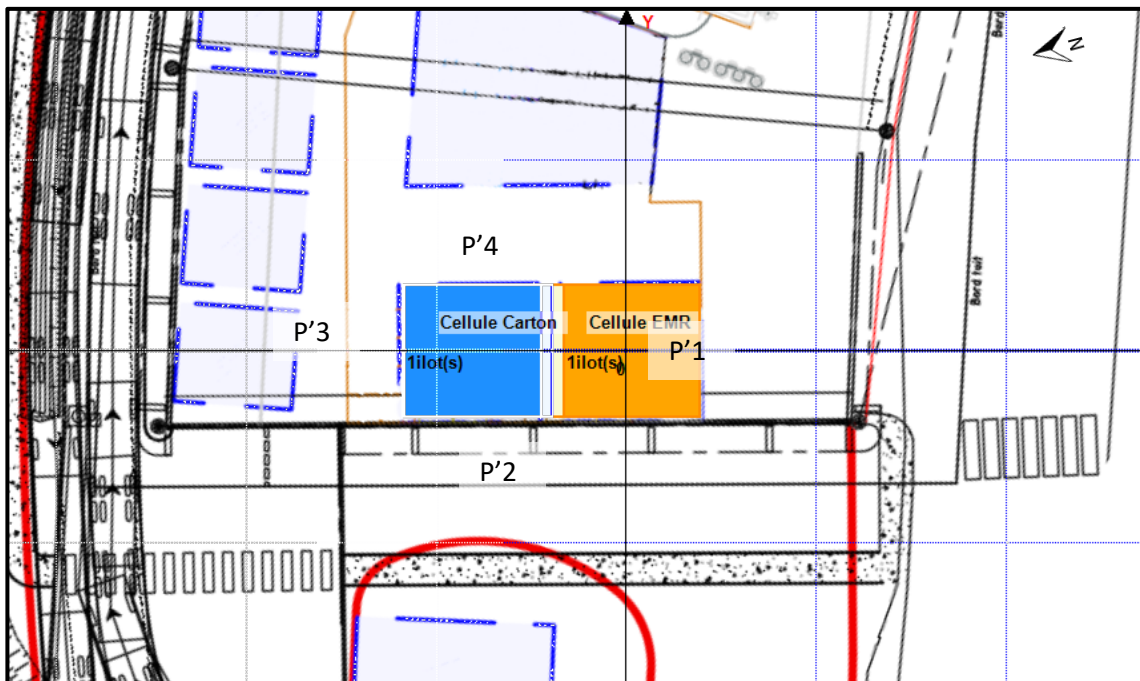


Figure 2 : Représentation du stockage Carton et EMR sous FLUMILOG

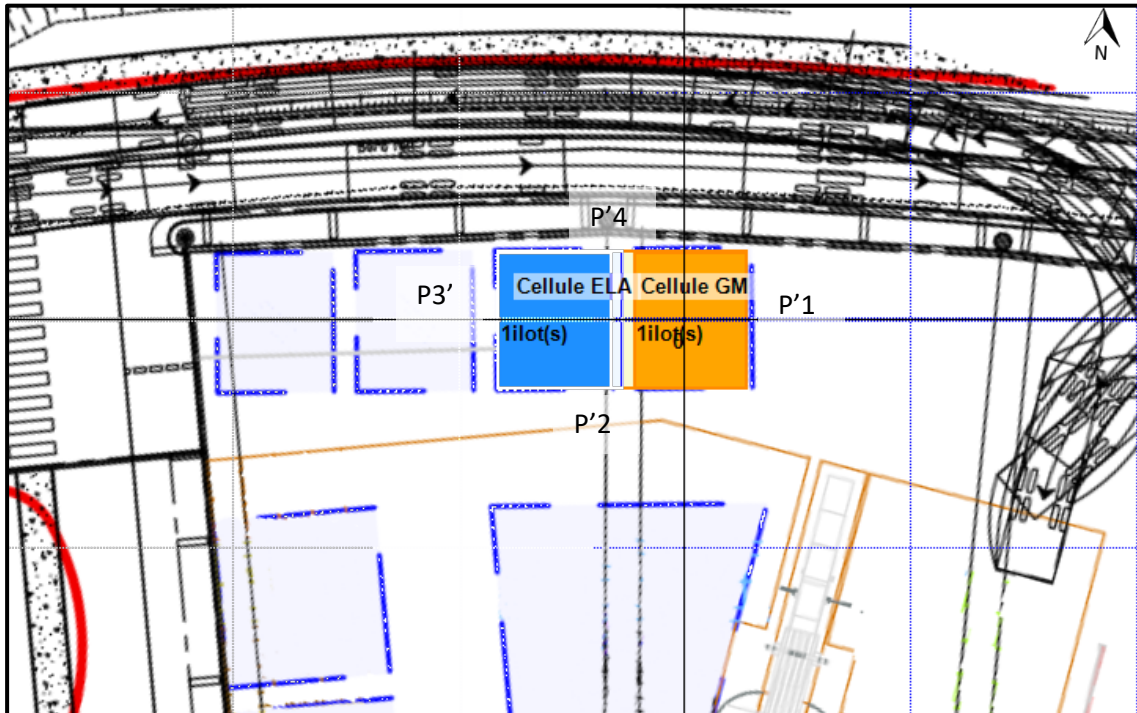


Figure 3 : Représentation du stockage ELA et GM sous FLUMILOG

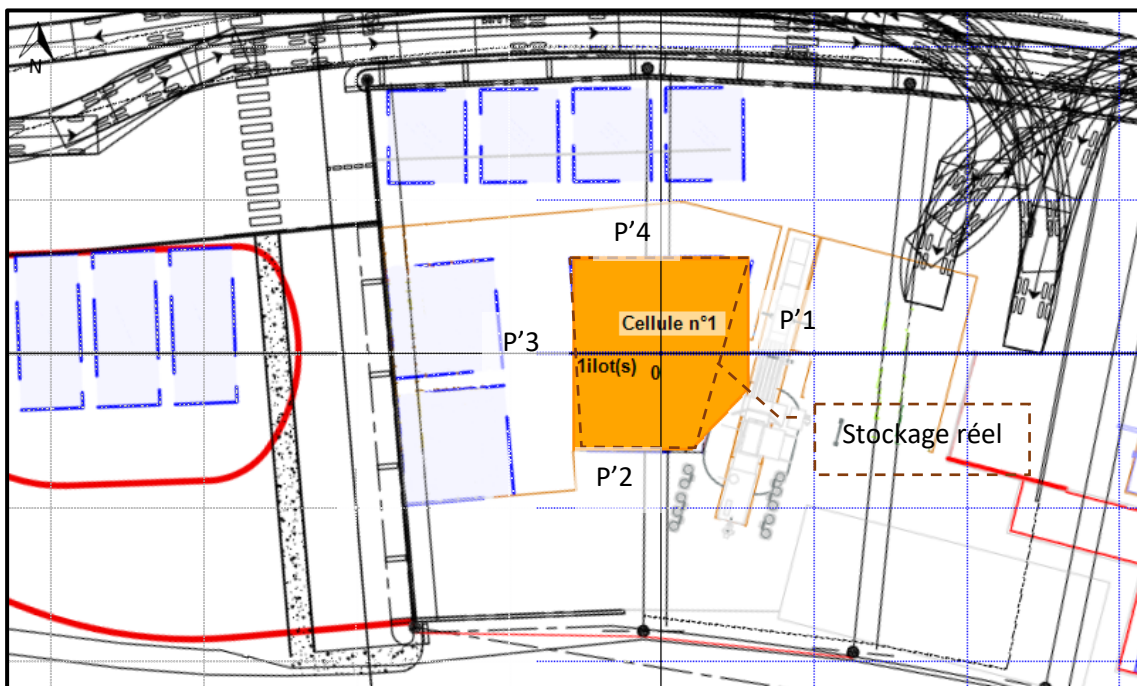


Figure 4 : Représentation du stockage JRM sous FLUMILOG

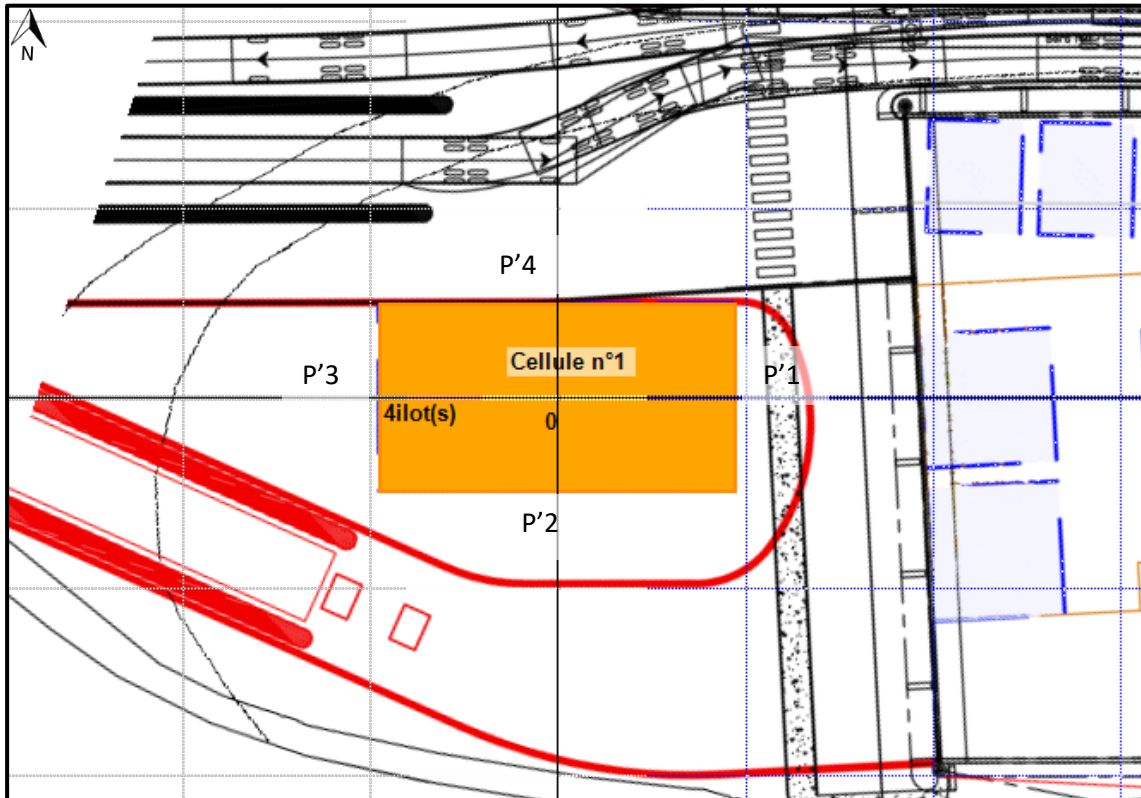


Figure 5 : Représentation du stockage plastique sous FLUMILOG

## 1.4 Résultats des modélisations

### 1.4.1 Modélisation 1 – stockage déchets amont

#### 1.4.1.1 Résultats de la modélisation

La figure ci-après présente la distance maximale des flux thermiques calculée par le logiciel FLUMILOG pour un incendie du stockage déchets amont. La note de calcul associée est présentée en Annexe 3.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

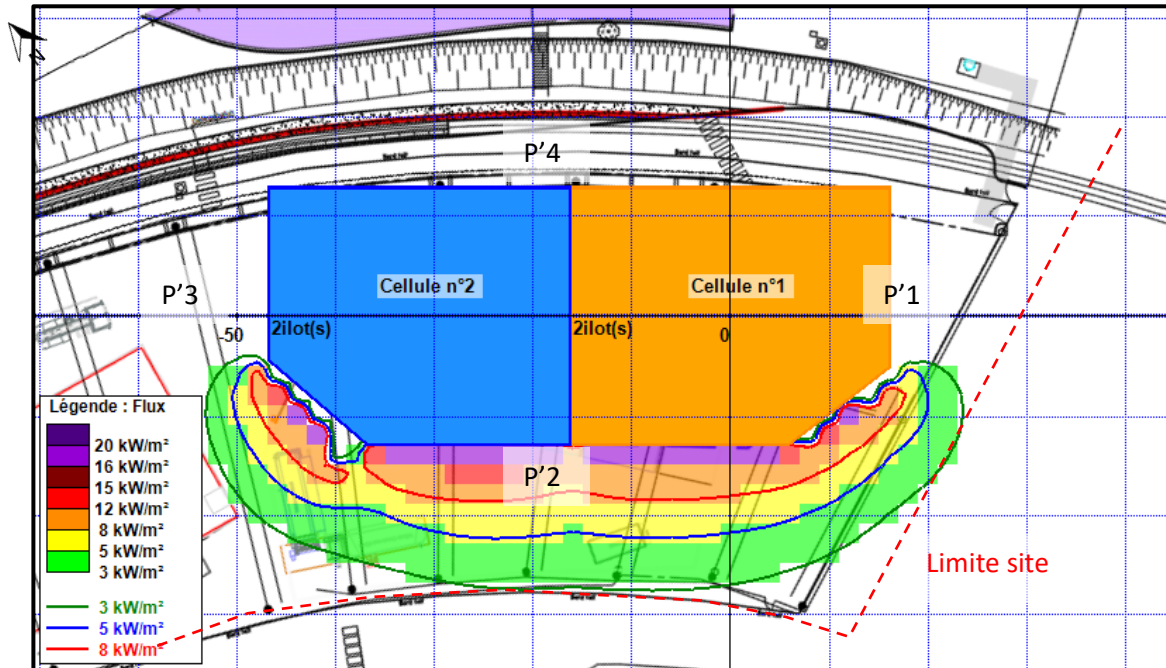


Figure 6 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage déchets amont

Ces distances sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 3 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage déchets amont

Direction flux	Distance des effets thermiques* (m)		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
P'1	/	/	/
P'2	16	11	10*
P'3	/	/	/
P'4	/	/	/

\* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

\*\* Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

**Durée d'incendie :** Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 112 minutes.



### 1.4.1.2 Commentaires

#### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> peuvent impacter uniquement la voie engins passant devant les alvéoles de stockages.

Il n'y a donc pas de risque de propagation en cas d'incendie à un autre stockage de déchets.

Ce flux reste dans l'enceinte du site.

#### ❖ Analyse des effets létaux :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond sur les structures au seuil destructions de vitres significatives et pour l'homme à la zone de dangers graves pour la vie humaine, impacte uniquement la voie engins passant devant les alvéoles de stockage.

#### ❖ Analyse des effets irréversibles :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autres que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond pour l'homme à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine, impacte uniquement la voie engins passant devant les alvéoles de stockage.

## 1.4.2 Modélisation 2 – stockage carton et EMR

### 1.4.2.1 Résultats de la modélisation

La figure ci-après présente la distance maximale des flux thermiques calculée par le logiciel FLUMILOG pour un incendie du stockage carton et EMR. La note de calcul associée est présentée en Annexe 4.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

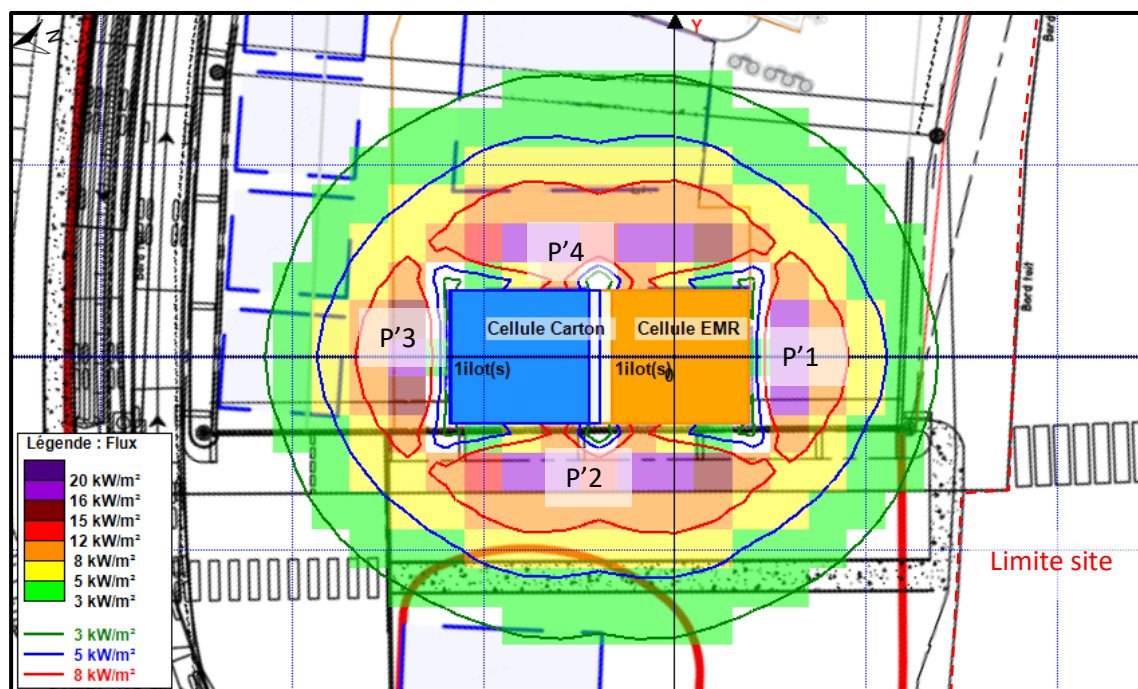


Figure 7 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage Carton et EMR

Ces distances sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 4 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage Carton et EMR

Direction flux	Distance des effets thermiques* (m)		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
P'1	12	10*	5*
P'2	12	10*	5*
P'3	12	10*	5*
P'4	12	10*	5*

\* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

\*\* Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

**Durée d'incendie :** Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 253 minutes.

### 1.4.2.2 Commentaires

#### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> peuvent impacter la voie engins passant devant les stockages intérieurs et extérieurs ainsi que le stockage de JRM.

Il y a donc un risque de propagation en cas d'incendie entre le stockage carton\_EMR et les stockages JRM.

Ce flux reste dans l'enceinte du site.

#### ❖ Analyse des effets létaux :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond sur les structures au seuil destructions de vitres significatives et pour l'homme à la zone de dangers graves pour la vie humaine, impacte la voie engins passant devant les stockages intérieurs et extérieurs ainsi que le stockage de JRM et d'aluminium.

#### ❖ Analyse des effets irréversibles :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autres que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond pour l'homme à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine, impacte la voie engins passant devant les stockages intérieurs et extérieurs ainsi que le stockage de JRM, d'aluminium et de plastique extérieur.

### 1.4.3 Modélisation 3 – stockage ELA et GM

#### 1.4.3.1 Résultats de la modélisation

La figure ci-après présente la distance maximale des flux thermiques calculée par le logiciel FLUMILOG pour un incendie du stockage ELA et GM. La note de calcul associée est présentée en Annexe 5.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

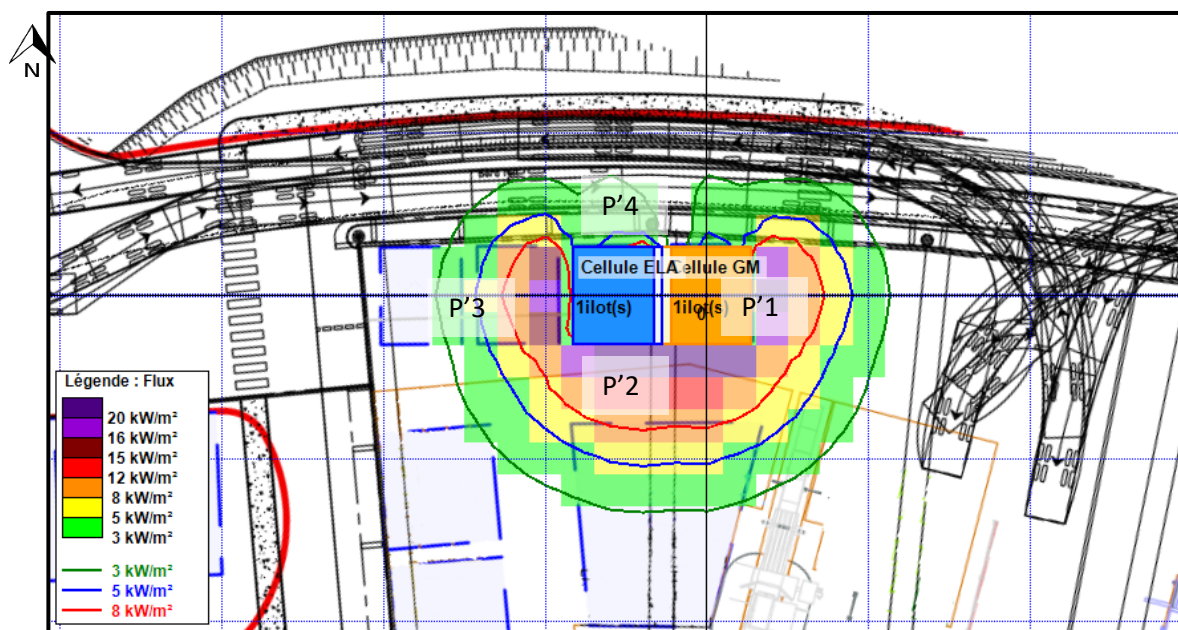


Figure 8 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage ELA et GM

Ces distances sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 5 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage ELA et GM

Direction flux	Distance des effets thermiques* (m)		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
P'1	10*	10*	5*
P'2	11	10*	10*
P'3	10*	10*	5*
P'4	5*	5*	5*

\* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

\*\* Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

Durée d'incendie : Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 81 minutes.

### 1.4.3.2 Commentaires

#### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> peuvent impacter la voie engins passant devant les stockages intérieurs ainsi que le stockage d'aluminium et le stockage de JRM.

Il y a donc un risque de propagation en cas d'incendie entre le stockage ELA\_GM et les stockages JRM et aluminium. A noter que les stockages d'aluminium présentant un faible pouvoir calorifique, le risque d'incendie dans ce stockage est limité.

Ce flux reste dans l'enceinte du site.

#### ❖ Analyse des effets létaux :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond sur les structures au seuil destructions de vitres significatives et pour l'homme à la zone de dangers graves pour la vie humaine, impacte la voie engins passant devant les stockages intérieurs, l'installation de presse ainsi que le stockage de JRM et d'aluminium.

#### ❖ Analyse des effets irréversibles :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autres que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond pour l'homme à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine, impacte la voie engins passant devant les stockages intérieurs et extérieurs, l'installation de presse ainsi que le stockage de JRM, d'aluminium et de carton.

## 1.4.4 Modélisation 4 – stockage JRM

### 1.4.4.1 Résultats de la modélisation

La figure ci-après présente la distance maximale des flux thermiques calculée par le logiciel FLUMILOG pour un incendie du stockage JRM. La note de calcul associée est présentée en Annexe 6.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

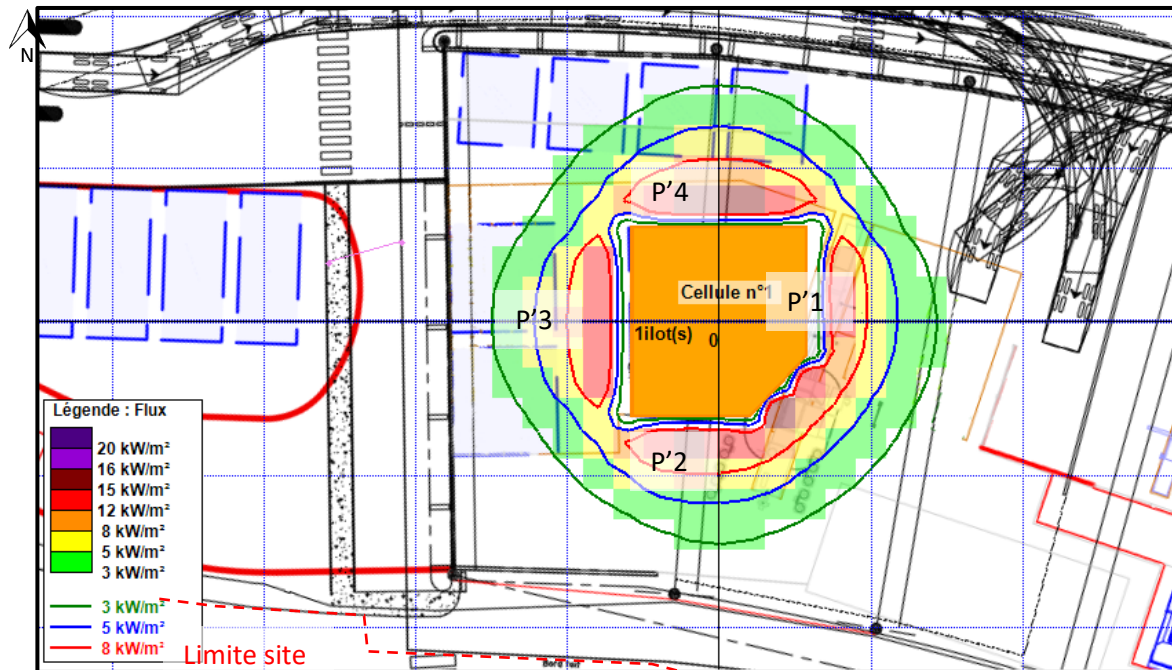


Figure 9 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage JRM

Ces distances sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 6 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage JRM

Direction flux	Distance des effets thermiques* (m)		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
P'1	10*	10*	5*
P'2	10*	10*	5*
P'3	10*	10*	5*
P'4	10*	10*	5*

\* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

\*\* Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

**Durée d'incendie :** Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 312 minutes.

#### 1.4.4.2 Commentaires

##### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> peuvent impacter la voie engins passant devant les stockages intérieurs, l'installation de presse ainsi que le stockage de ELA\_GM et carton\_EMR (flux à la limite des stockages).

Il y a donc un risque de propagation en cas d'incendie entre le stockage JRM et les stockages ELA\_GM et carton\_EMR.

Ce flux reste dans l'enceinte du site.

##### ❖ Analyse des effets létaux :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond sur les structures au seuil destructions de vitres significatives et pour l'homme à la zone de dangers graves pour la vie humaine, impacte la voie engins passant devant les stockages intérieurs, l'installation de presse ainsi que le stockage de ELA\_GM et carton\_EMR.

##### ❖ Analyse des effets irréversibles :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autres que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond pour l'homme à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine, impacte la voie engins passant devant les stockages intérieurs et extérieurs, l'installation de presse ainsi que le stockage de ELA\_GM et carton\_EMR.

## 1.4.5 Modélisation 5 – stockage plastique

### 1.4.5.1 Résultats de la modélisation

La figure ci-après présente la distance maximale des flux thermiques calculée par le logiciel FLUMILOG pour un incendie du stockage plastique. La note de calcul associée est présentée en Annexe 7.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

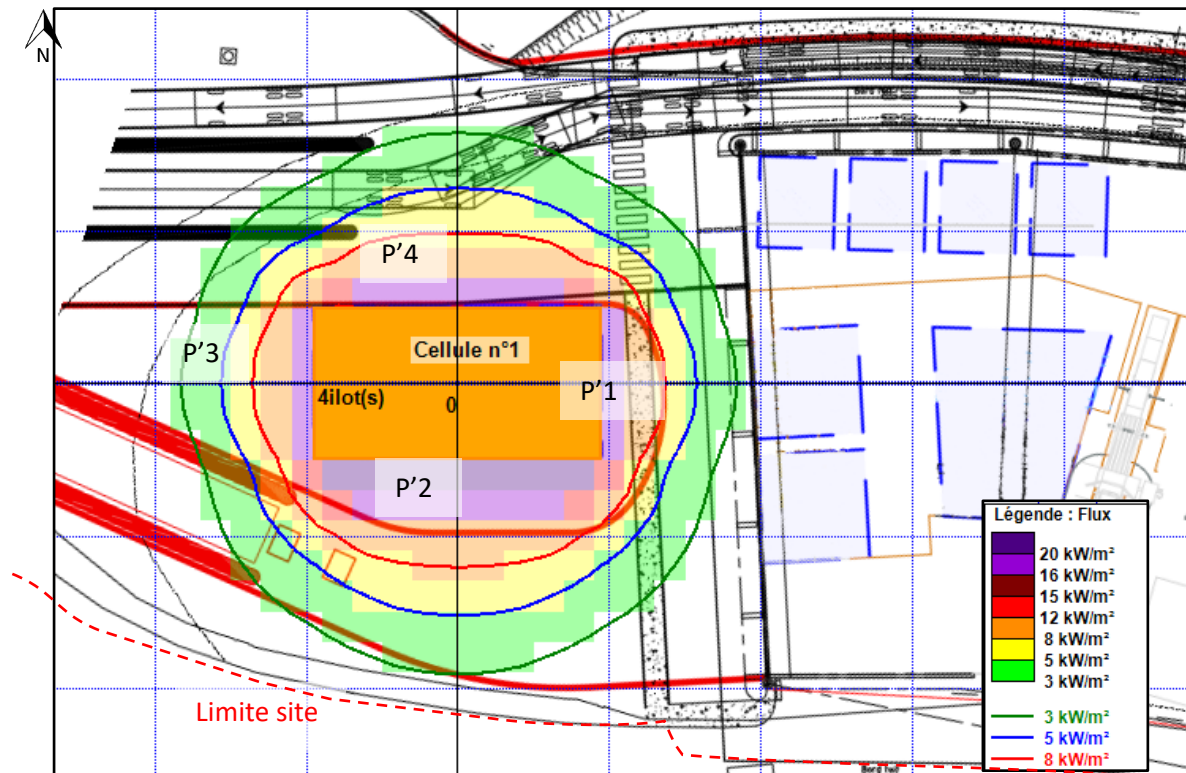


Figure 10 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie du stockage plastique

Ces distances sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 7 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie du stockage plastique

Direction flux	Distance des effets thermiques* (m)		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
P'1	10*	10*	5*
P'2	14	12	10*
P'3	10*	10*	5*
P'4	10*	10*	5*

\* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

\*\* Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

**Durée d'incendie :** Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 75 minutes.



### 1.4.5.2 Commentaires

#### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> peuvent impacter uniquement la voie engins passant autour des stockages extérieurs.

Il n'y a donc pas de risque de propagation en cas d'incendie à un autre stockage de déchets.

Ce flux reste dans l'enceinte du site.

#### ❖ Analyse des effets létaux :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond sur les structures au seuil destructions de vitres significatives et pour l'homme à la zone de dangers graves pour la vie humaine, impacte uniquement la voie engins passant autour des stockages extérieurs.

#### ❖ Analyse des effets irréversibles :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autres que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond pour l'homme à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine, impacte la voie engins passant autour des stockages extérieurs ainsi que le pont bascule.

## 1.5 Conclusions intermédiaires

L'étude de flux thermiques, réalisée selon des conditions majorantes, montre à ce stade qu'en cas d'incendie des stockages projetés sur le site de LA VEUVE :

- Les flux thermiques de  $8 \text{ kW/m}^2$ , correspondant au seuil des effets dominos, peuvent :
  - Entraîner un incendie généralisé sur les stockages aval ;
  - Impacter dans certains cas les voies de circulation engin et l'installation de presse ;
  - Ne sortent pas des limites de propriété du site ;
- Les flux thermiques de  $5 \text{ kW/m}^2$ , correspondant au seuil des effets létaux pour l'homme, restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation ;
- Les flux thermiques de  $3 \text{ kW/m}^2$ , correspondant au seuil des effets irréversibles pour l'homme, restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autre que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

## 1.6 Analyse des effets dominos

### 1.6.1 Hypothèses

Les stockages aval pouvant engendrer des effets dominos entre eux et donc un incendie généralisé des stockages aval, il a été décidé d'étudier un incendie se déclarant sur tous les stockages aval.

Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont celles présentées dans la note de calcul FLUMILOG fournies en annexe 8.

Flumilog ne pouvant configurer dans une même zone plusieurs stockages différents, de façon majorante il a été considéré un stockage de déchets divers sur toute la surface d'entreposage (voie de circulation entre les stockages inclus) jusqu'à une hauteur de 4,4 m.

Stockage 1510	
Hauteur de cible	1,8 m = hauteur cible humaine
Géométrie de la cellule	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Longueur = 27 m</li> <li>○ Largeur = 24,5 m</li> <li>○ Hauteur = 8 m</li> </ul>
Caractéristique de la toiture	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Matériau : métallique simple peau R15</li> <li>○ Pourcentage de désenfumage : 100%</li> </ul>
Caractéristique des parois	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ P1 : absence de mur</li> <li>○ P2 : absence de mur</li> <li>○ P3 : absence de mur</li> <li>○ P4 : Mur béton REI 120 autostable sur 4,8 m puis absence de mur</li> </ul>
Mode de stockage	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Masse</li> <li>○ Longueur = 27 m</li> <li>○ Largeur = 24,5 m</li> <li>○ Hauteur = 4,4 m</li> <li>○ 1 unique îlot</li> </ul>
Produits stockés	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type de produit : déchets aval</li> <li>○ Palette type 1510</li> <li>○ Dimensions flumilog = 1,2 m x 0,8 m x 1,5 m ;</li> <li>○ Puissance de palette : 1 525 kW</li> </ul>

### 1.6.2 Représentation graphique des zones modélisées

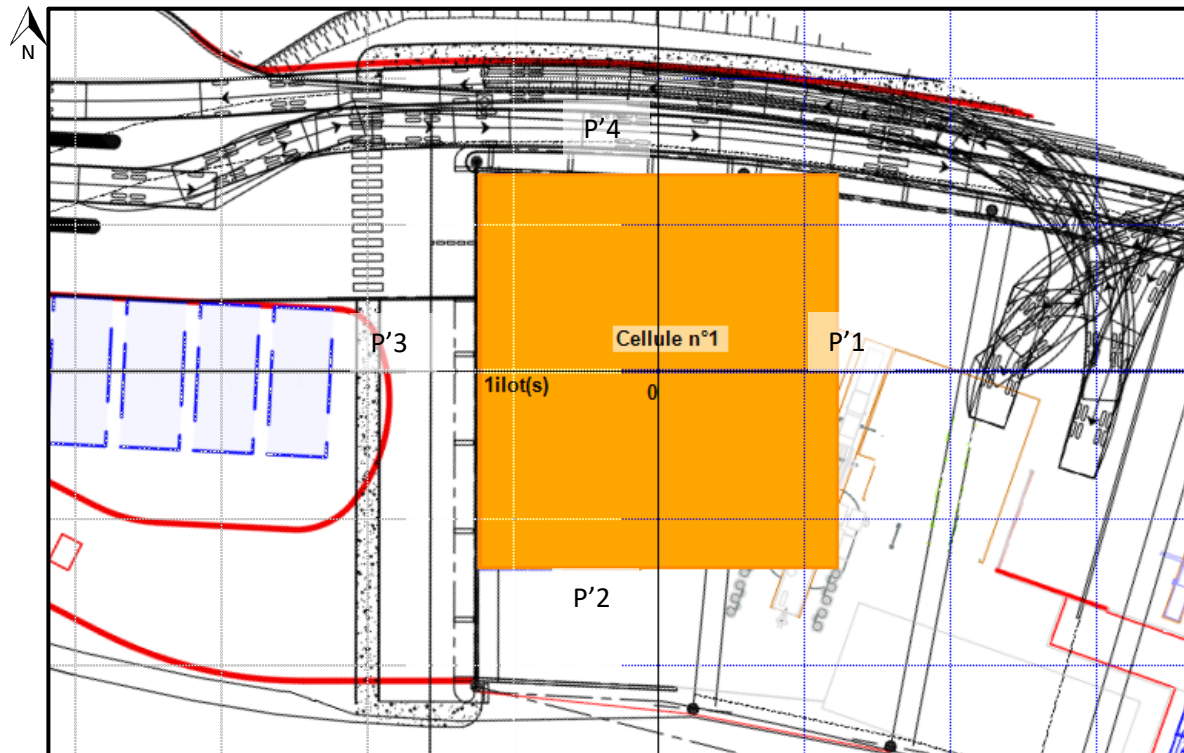


Figure 11 : Représentation du stockage aval sous FLUMILOG

## 1.7 Résultats des modélisations des effets dominos

### 1.7.1 Incendie généralisé - stockages aval

#### 1.7.1.1 Résultats de la modélisation

La figure ci-après présente la distance maximale des flux thermiques calculée par le logiciel FLUMILOG pour un incendie généralisé des stockages aval. La note de calcul associée est présentée en Annexe 8.

Les distances d'effets thermiques étudiées sont les seuils réglementaires de 3 kW/m<sup>2</sup>, 5 kW/m<sup>2</sup> et 8 kW/m<sup>2</sup>.

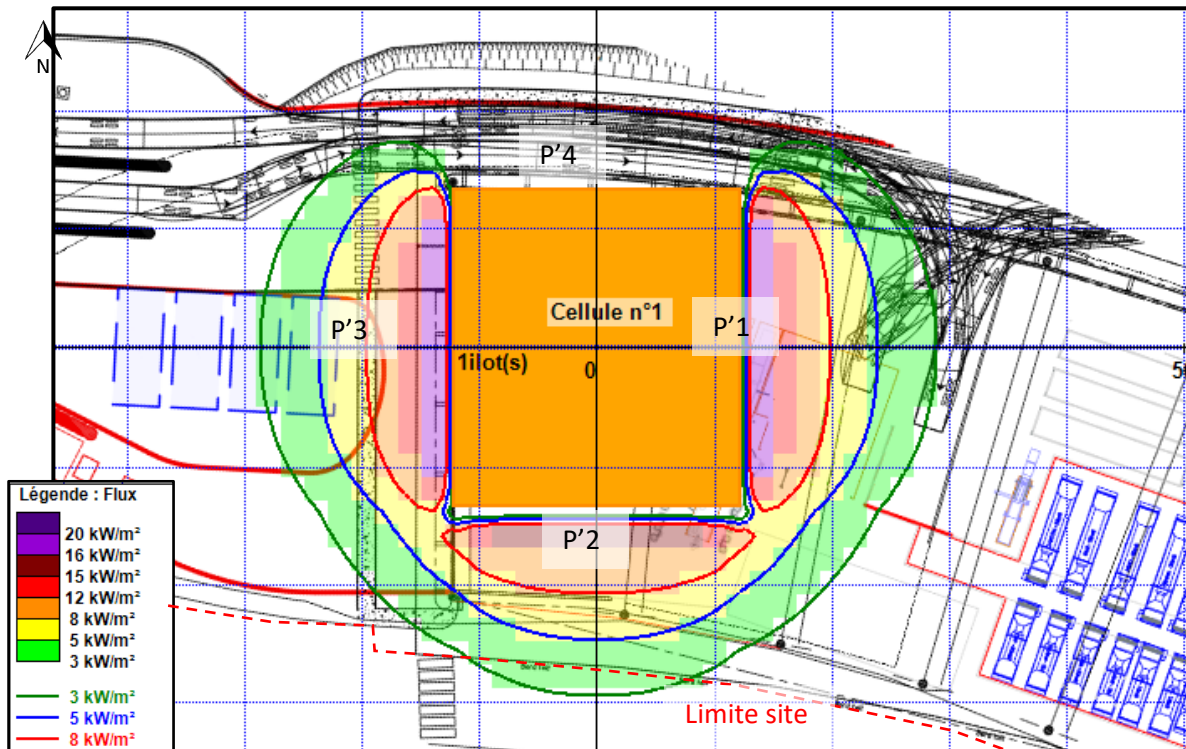


Figure 12 : Distances d'effets des flux thermiques d'un incendie généralisés des stockages aval

Ces distances sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 8 : Distances des flux thermiques calculés pour un incendie généralisé du stockage aval

Direction flux	Distance des effets thermiques* (m)		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
P'1	15	10*	5*
P'2	15	10*	5*
P'3	15	10*	5*
P'4	/	/	/

\* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

\*\* Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

Durée d'incendie : Dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 97 minutes.

### 1.7.1.2 Commentaires

#### ❖ Analyse des effets dominos :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux de 8 kW/m<sup>2</sup> peuvent impacter la voie engins intérieure et extérieure et l'installation de presse.

Il n'y a donc pas de risque de propagation en cas d'incendie à un autre stockage de déchets.

Ce flux reste dans l'enceinte du site.

#### ❖ Analyse des effets létaux :

Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.

Ce flux, dont pour rappel correspond sur les structures au seuil destructions de vitres significatives et pour l'homme à la zone de dangers graves pour la vie humaine, impacte la voie engins intérieure et extérieure, l'installation de presse ainsi que les stockages de plastiques extérieurs.

#### ❖ Analyse des effets irréversibles :

**Dans les conditions retenues pour la modélisation, les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> sortent de l'enceinte de l'établissement mais n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autres que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.**

Ce flux, dont pour rappel correspond pour l'homme à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine, impacte la voie engins intérieure et extérieure et l'installation de presse ainsi que les stockages de plastiques extérieurs.

### 1.7.1.3 Estimation de la gravité

D'après la cartographie ci-avant, le phénomène dangereux est susceptible d'impacter, hors du site, les zones suivantes :

Tableau 9 : Zones impactées par les flux thermiques

Phénomène dangereux Incendie du stockage aval	
Effet thermique	Zones impactées
Effet très grave – flux de 8 kW/m <sup>2</sup>	/
Effet grave – flux de 5 kW/m <sup>2</sup>	/
Effet significatif – flux de 3 kW/m <sup>2</sup>	Zone de circulation interne UVE/UVA sans bâtiment tiers, ni de voie de circulation importante

La gravité est évaluée conformément à la fiche n° 1 relative à la méthodologie de comptage des personnes pour la détermination de la gravité des accidents, de la circulaire du 10 mai 2010.

Les règles de comptage pour la détermination du nombre de personnes potentiellement exposées aux effets d'un phénomène dangereux en fonction du type de cible sont rappelées ci-après.

Tableau 10 : Rappel des règles de comptage de la gravité - Circulaire du 10/05/2010

Cible	Règle de comptage	Référence circulaire 10/05/2010
ERP	10 personnes/magasins de détail 15 personnes/tabacs, cafés, restaurants, supérettes, bureaux de poste	A.2
Zone d'activité	Nombre de salariés présents simultanément	A.3
Logements	Habitat dispersé : 40 personnes/ha	A.4
	Urbain : 400-600 personnes/ha	A.8
Voies de circulation automobile	0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules/jour	A.5.1
Voies de circulation ferroviaire	0,4 personne exposée en permanence par km et par train	A.5.2
Terrains non aménagés très peu fréquentés	1 personne par tranche de 100 ha	A.6.1
Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 personnes/ha	A.6.2
Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés	10 personnes/ha	A.6.3

La gravité du scénario est synthétisée dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Estimation de la gravité pour le phénomène d'explosion entraînant des effets en-dehors du site

Installations concernées	ERC	Impact SELS	Impact SEL	Impact SEI	Nature de l'impact	Règle de comptage appliquée	Personnes impactées	Niveau de gravité
Stockage Aval	Incendie	-	-	Zone de circulation interne UVE/UVA	Superficie : environ 40m <sup>2</sup>	Nombre de salariés présents simultanément	Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne ». (hypothèse identique au DDAE de 2014)	Modéré

Selon la grille de cotation ci-avant, moins d'une personne est exposée au flux de 3 kW/m<sup>2</sup>.

Les conséquences de cet incendie ont donc été évaluées à un niveau M (Modéré)

## 1.8 Conclusions de l'étude de flux thermique

L'étude de flux thermiques, réalisée selon des conditions majorantes avec prise en compte des incendies généralisés, montre à ce stade qu'en cas d'incendie des stockages projetés sur le site de LA VEUVE :

- Les flux thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets dominos, peuvent :
  - Impacter dans certains cas les voies de circulation engin et l'installation de presse ;
  - Ne sortent pas des limites de propriété du site ;
- Les flux thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets létaux pour l'homme, restent dans l'enceinte de l'établissement et n'atteignent pas des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, ou encore des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation ;
- Les flux thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup>, correspondant au seuil des effets irréversibles pour l'homme, sortent de l'enceinte de l'établissement (gravité estimée Modérée) mais n'atteignent aucun immeuble de grande hauteur, établissement recevant du public (ERP), voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs, voie d'eau ou bassin, ou encore voie routière à grande circulation autre que celle nécessaire à la desserte ou à l'exploitation de l'installation.