

Saint Victurnien Stockage  
20 bis LE PETIT LOUBIER  
87 420 SAINT-VICTURNIEN

# Modélisation des Flux Thermiques

## Stockage de grumes

10/2021



**Société d'Action et  
de Veille Environnementale**

ESTER Technopole  
Immeuble Antarès - BP 56 959  
22 rue Atlantis - 87 069 Limoges Cedex  
T. +33 (0)5 55 35 01 38

E. [ecosave@orange.fr](mailto:ecosave@orange.fr)

[www.ecosave.fr](http://www.ecosave.fr)

# Contenu - méthodologie

## Modélisation des flux thermiques réalisée

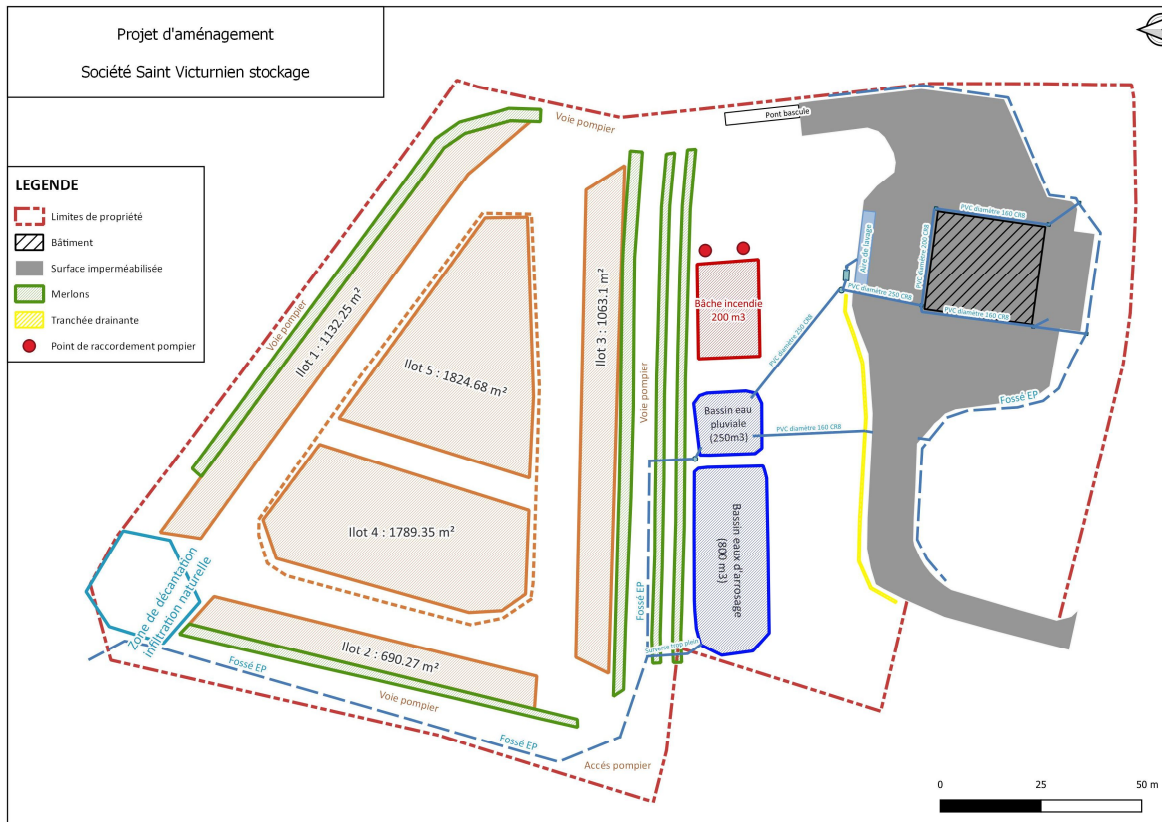
- pour :
  - valider le positionnement des îlots de stockage afin que les effets létaux ( $5 \text{ kW/m}^2$ ) restent à l'intérieur du site.
  - évaluer le risque de propagation (seuil des effets domino de  $8 \text{ kW/m}^2$ ) et valider la distance d'éloignement entre 2 îlots
- en appliquant la méthode FLUMILOG (FLUX éMIs par un incendie d'entrepôt LOGistique) - Outil de calcul V5.5. Cette méthode, qui permet de calculer les distances d'effet associées à un feu de combustible inflammable, a été développée par les trois centres techniques - INERIS, CTICM et CNPP - auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France.
- en prenant en compte les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux fixées par l'arrêté du 29 septembre 2005

Flux thermique	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
$3 \text{ kW/m}^2$	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »	
$5 \text{ kW/m}^2$	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	Seuil des destructions des vitres significatives
$8 \text{ kW/m}^2$	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	Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures, hors structure béton

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 (JO n°234 du 7 octobre 2005)

# Organisation stockage et scénario étudiés

- Parc « bois sec » : entreposage de grumes à l'air libre, réparties sur 5 îlots, avec une hauteur maximale de 5,50 m
- Produits stockés = bois pour papeterie de qualité variable :
  - 1 bille de bois : diamètre entre 8 et 60 cm, longueur entre 2 m et 2m50
  - densité du bois = entre 540 et 640 kg/m<sup>3</sup> (entre 25 et 40% d'humidité)



ECO  
SAVE

Exemple d'un îlot de stockage avec 7 piles de bois

## → 2 configurations étudiées :

- Configuration 1 : îlot périphérique adossé à un merlon (îlot 1, 2 et 3)
- Configuration 2 : îlot central (îlot 4 et 5)

# Configuration 1 – îlot périphérique adossé à un merlon

ECO  
SAVE

## Données d'entrée

### Stockage

- 1 cellule de 100 m\*10 m avec 1 îlot ; hauteur de stockage = 5,6 m
  - Surface au sol = 1000 m<sup>2</sup>
  - Volume stocké = 5600 m<sup>3</sup>
- Modalité de stockage : air libre, en masse, sur 7 niveaux
- « Palettes » rangées dans le sens de la longueur

### Merlons :

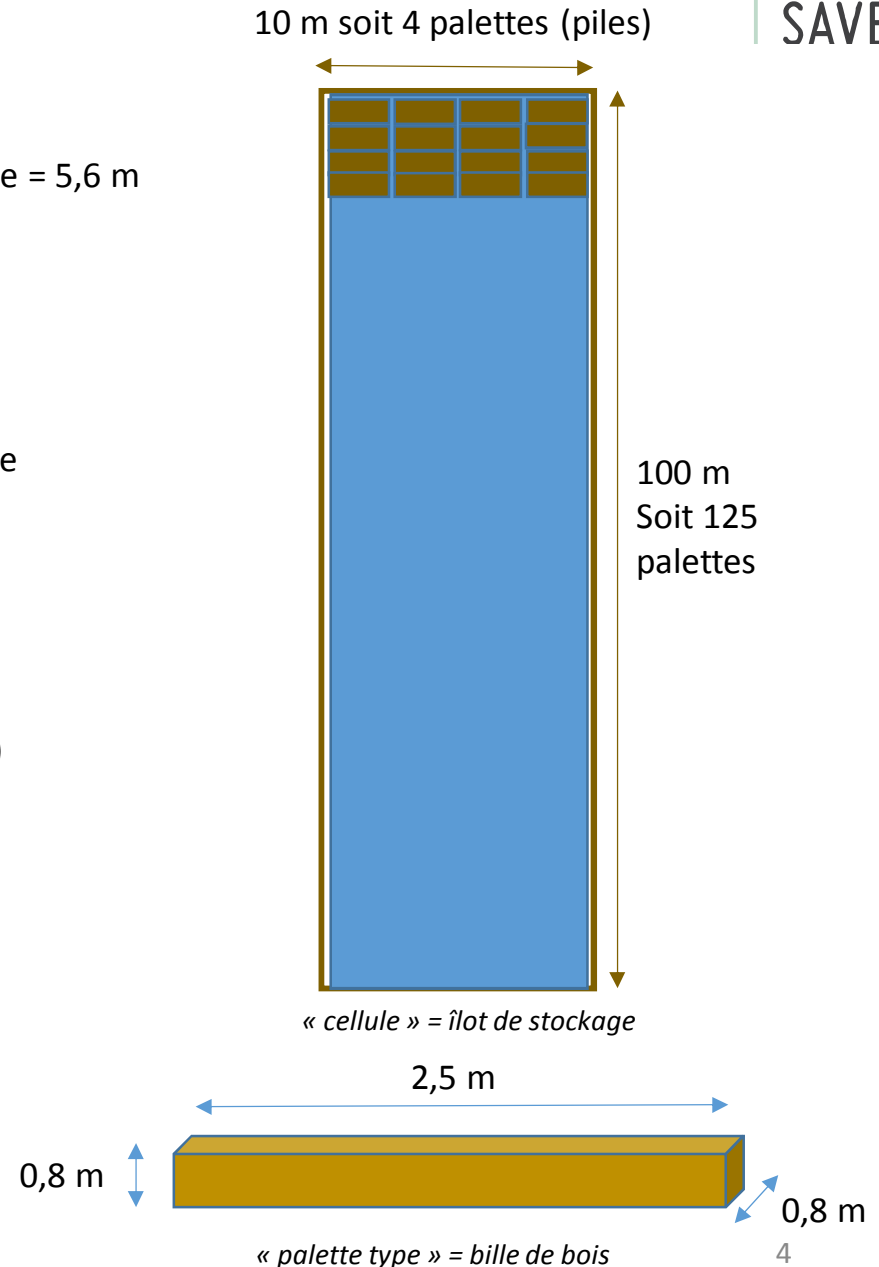
- Les îlots périphériques sont adossés à un merlon en terre
- Dimensions : 2,5 m en pied et 1,5 m en hauteur
- **pas pris en compte dans la modélisation**

### Palette type

- 1 bille de bois
- Volume = 1,6 m<sup>3</sup>
- Composition = 540 kg bois et 180 kg eau (25% humidité)
- Densité = 450 kg/m<sup>3</sup>
- Combustion (calcul Flumilog):
  - Durée = 45 min
  - Puissance dégagée = 393 kW

### Quantité combustible dans la cellule :

- 500 palettes sur 7 niveaux → 3500 palettes
- 5 600 m<sup>3</sup> de bois soit 2 520 tonnes de bois



# Résultats

Note de calcul fournie en annexe

## Distance d'effets des flux maximum

Durée de l'incendie : 1 h 54 (114 minutes)

Flux maximum atteints au bout de 1h

Distance flux maximum au niveau de l'axe central de la cellule	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
Parois P2 et P4	5 m	3 m	Non atteint
Parois P1 et P3	10 m	7 m	Non atteint

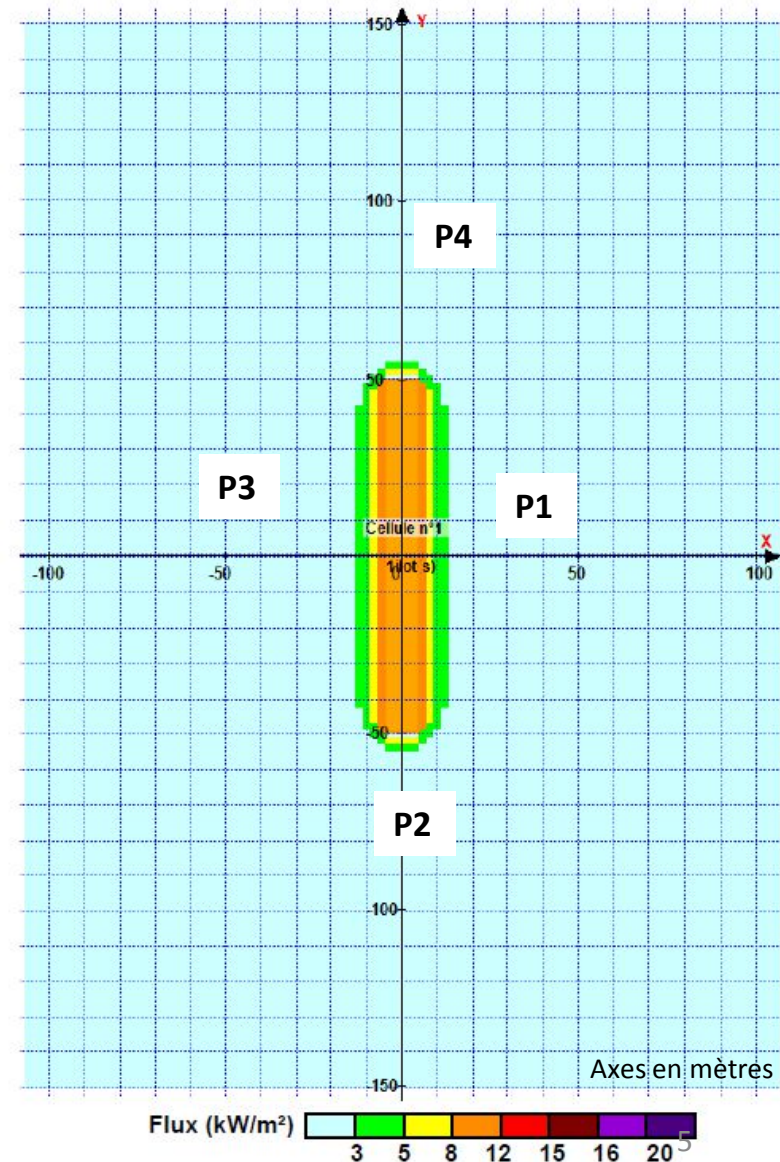
Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises :

- 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.

### Conclusion :

#### Sans aucune intervention et au bout d'1h d'incendie :

- Le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> n'est pas atteint → pas d'effets dominos sur les îlots voisins
- **Les flux de 3 et 5 kW/m<sup>2</sup> sont atteints sur une distance d'effet de 10 m** → restent dans les limites du site



# Configuration 2 – îlot central

## Données d'entrée

### Stockage

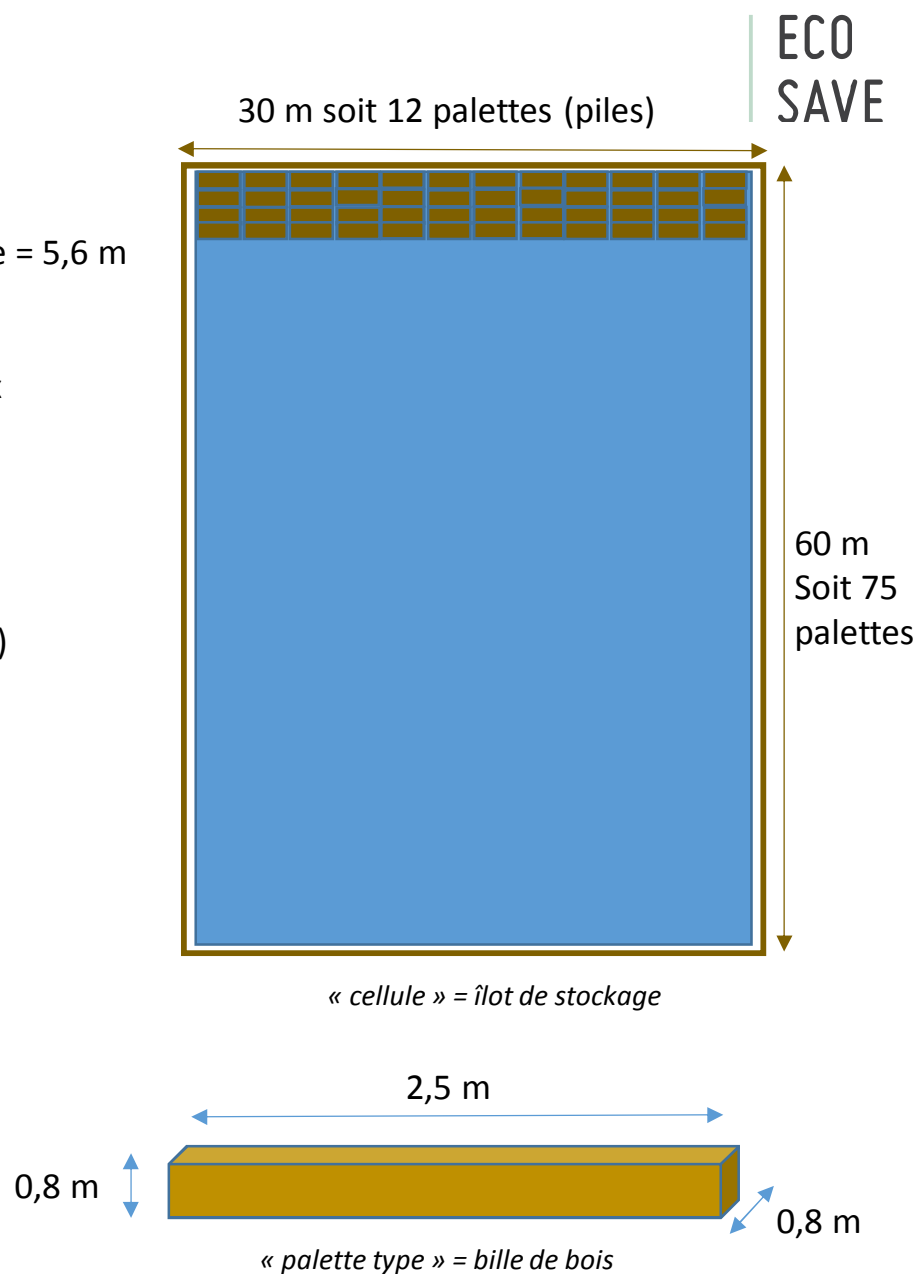
- 1 cellule de 60 m\*30 m avec 1 îlot ; hauteur de stockage = 5,6 m
  - Surface au sol = 1800 m<sup>2</sup>
  - Volume stocké = 10 080 m<sup>3</sup>
- Modalité de stockage : air libre, en masse, sur 7 niveaux
- « Palettes » rangées dans le sens de la longueur

### Palette type

- 1 bille de bois
- Volume = 1,6 m<sup>3</sup>
- Composition = 540 kg bois et 180 kg eau (25% humidité)
- Densité = 450 kg/m<sup>3</sup>
- Combustion (calcul Flumilog):
  - Durée = 45 min
  - Puissance dégagée = 481 kW

### Quantité combustible dans la cellule :

- 900 palettes sur 7 niveaux → 6300 palettes
- 10 080 m<sup>3</sup> de bois soit 4 536 tonnes de bois



# Résultats

Note de calcul fournie en annexe

Durée de l'incendie : 2 h 36 (157 minutes)

Flux maximum atteints au bout de 1h48 min

Distance d'effets des flux maximum

Distance flux maximum au niveau de l'axe central de la cellule	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
Parois P2 et P4	5 m	3 m	Non atteint
Parois P1 et P3	7 m	4 m	Non atteint

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.

## Conclusion :

### Sans aucune intervention et au bout d'1h d'incendie :

- Le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> n'est pas atteint → pas d'effets dominos sur les îlots voisins
- **Le flux de 5 kW/m<sup>2</sup> est atteint sur une distance d'effet de 5 m** → reste dans les limites du site
- **Le flux de 3 kW/m<sup>2</sup> est atteint sur une distance d'effet de 10 m** → reste dans les limites du site

