

Représentation des flux thermiques sur plan à l'aide du logiciel FLUMilog version 5.2.0.0 pour l'interface graphique et 5.21 pour l'outil de calcul.

Les modélisations portent sur les 4 cellules de l'entrepôt.

1.1. MODELISATION DE L'INCENDIE DES CELLULES DE PRODUITS COMBUSTIBLES - EFFETS THERMIQUES

1.1.1. Description du scénario

Le scénario étudié est l'incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles classiques classés 1510/1530/1532/2662/2663.1 et 2663.2.

Les calculs ne tiennent pas compte du sprinklage des cellules ni de l'intervention des secours, ce qui est majorant.

1.1.2. Hypothèses de calcul

La configuration de stockage retenue pour les modélisations est, pour l'ensemble des cellules, le stockage en racks de palettes classées sous les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 ou 2663.

- Pour **chacune des cellules (1 à 4) prises individuellement** :
 - Le stockage en racks de palettes classées sous les rubriques 1510, 1530, 1532 ;
 - Le stockage en racks de palettes classées sous les rubriques 2662 ou 2663 ;

L'outil FLUMILOG permet de modéliser l'incendie de palettes type 1510 et 2662. Nous avons retenu, pour les calculs, les palettes type proposées par FLUMILOG, ce qui permet d'avoir une approche enveloppe des produits qui pourront être entreposés dans les cellules.

Les cas modélisés couvrent les autres rubriques ICPE susceptibles d'être entreposées dans les cellules.

Pour une même cellule de stockage, les calculs de flux thermiques sont réalisés pour des palettes type 1510 - qui conduisent aux durées d'incendie les plus longues – et pour des palettes type 2662 – qui donnent les distances aux flux thermiques les plus importantes (zones enveloppes).

Pour l'ensemble des calculs, les zones de préparation ne sont pas considérées comme du stockage masse, le nombre de palettes gerbées n'excédant pas 2 (cf. guide FLUMilog v2).

Les hypothèses de calcul sont présentées dans le tableau ci-après.

Les hypothèses de calcul retenues pour le calcul des flux thermiques du projet sont présentées dans les tableaux qui suivent. Certains paramètres varient en fonction des cellules et il convient de se rapporter aux feuilles de calcul FLUMILOG en **annexe** pour plus de détails.

DIMENSIONS DES CELLULES	
Cellule	1 à 4
Longueur (m)	103
Largeur (m)	52
Hauteur de la cellule	13.6
Hauteur maximale de stockage (m)	11.3
STOCKAGE	
Produits	1510/1530/1532/2662/2663 et 1511 assimilés dans FLUMILOG à des palettes type 1510, 1511 et 2662 pour l'ensemble des cellules
Mode de stockage	Racks sur 6 niveaux (configuration de stockage majorante)
Nombre de rack double	8
Nombre de rack simple	2
Longueur des racks	77 m ¹
DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	
Toiture	Résistance au feu : Poutres 60 min – Pannes 15 min Matériaux : Bac acier métallique multi-couches
Pourcentage de désenfumage	2% minimum
Parois extérieures	Bardage double peau (EI15) sur façade Est avec les quais Mur REI 120 (structure poteaux béton) sur l'ensemble des façades hormis la façade Est avec les quais
Parois séparatives	Parois séparatives en béton REI120 (sur poteau béton)
Ouvertures	Prise en compte des portes de quai
Merlon	Absence de merlon
HYPOTHESES DE MODELISATIONS	
Logiciel	Logiciel FLUMILOG 5.2.0.0
Hauteur de la cible	La cible est supposée verticale, placée à 1,8 m de hauteur = stature d'un homme

¹ Afin de maintenir un flux de 5 kW/m² dans la cellule 1 en rubrique 2662/2663, un retrait de 14.2 m en façade Est sera réalisé afin d'interdire tout stockage de type 2662/266. Ce retrait sera constitué de stockage de produits relevant de la 1510/1511/1530/1532.

1.1.3. Résultats

Les rapports édités par FLUMilog sont fournis en **Annexe** du dossier. Ils récapitulent toutes les hypothèses retenues pour la modélisation. L'application ne fournit pas de tableau donnant les distances atteintes par les flux mais uniquement une représentation graphique.

Les contraintes d'éloignement fixées par l'arrêté ministériel du 11/04/2017 sont rappelées ci-dessous.

Pour chaque cellule de stockage en feu pris individuellement, les parois extérieures de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont suffisamment éloignées :

- Des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux **effets létaux en cas d'incendie** (seuil des effets thermiques de 5 kW/m²) ;
- des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de dépôt et de retrait des marchandises conformes aux dispositions du point 4 de l'annexe à l'AM du 11/04/2017 sans préjudice du respect de la réglementation en matière d'ERP, des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux **effets irréversibles en cas d'incendie** (seuil des effets thermiques de 3 kW/m²).

Tableau récapitulatif des distances maximales d'effets thermiques pour un stockage de type 1510 depuis la façade et depuis la limite de propriété.

	Flux en kW/m ²	Cellule n°1	Cellule n°2	Cellule n°3	Cellule n°4
Distances depuis les façades	8	/	/	/	/
	5	/	/	/	/
	3	Est : 23.5 m Nord/Sud : 26. 5 m	Est : 23.5 m Nord/Sud : 26. 5 m	Est : 23.5 m Nord/Sud : 26. 5 m	Est : 23.5 m Nord/Sud : 26. 5 m
Distances depuis les limites de propriétés	8	/	/	/	/
	5	/	/	/	/
	3	/	3 m depuis la limite de propriété Est	3 m depuis la limite de propriété Est	3 m depuis la limite de propriété Est

/ : Aucun flux observé

Tableau récapitulatif des distances maximales d'effets thermiques pour un stockage de type 1511 depuis la façade et depuis la limite de propriété.

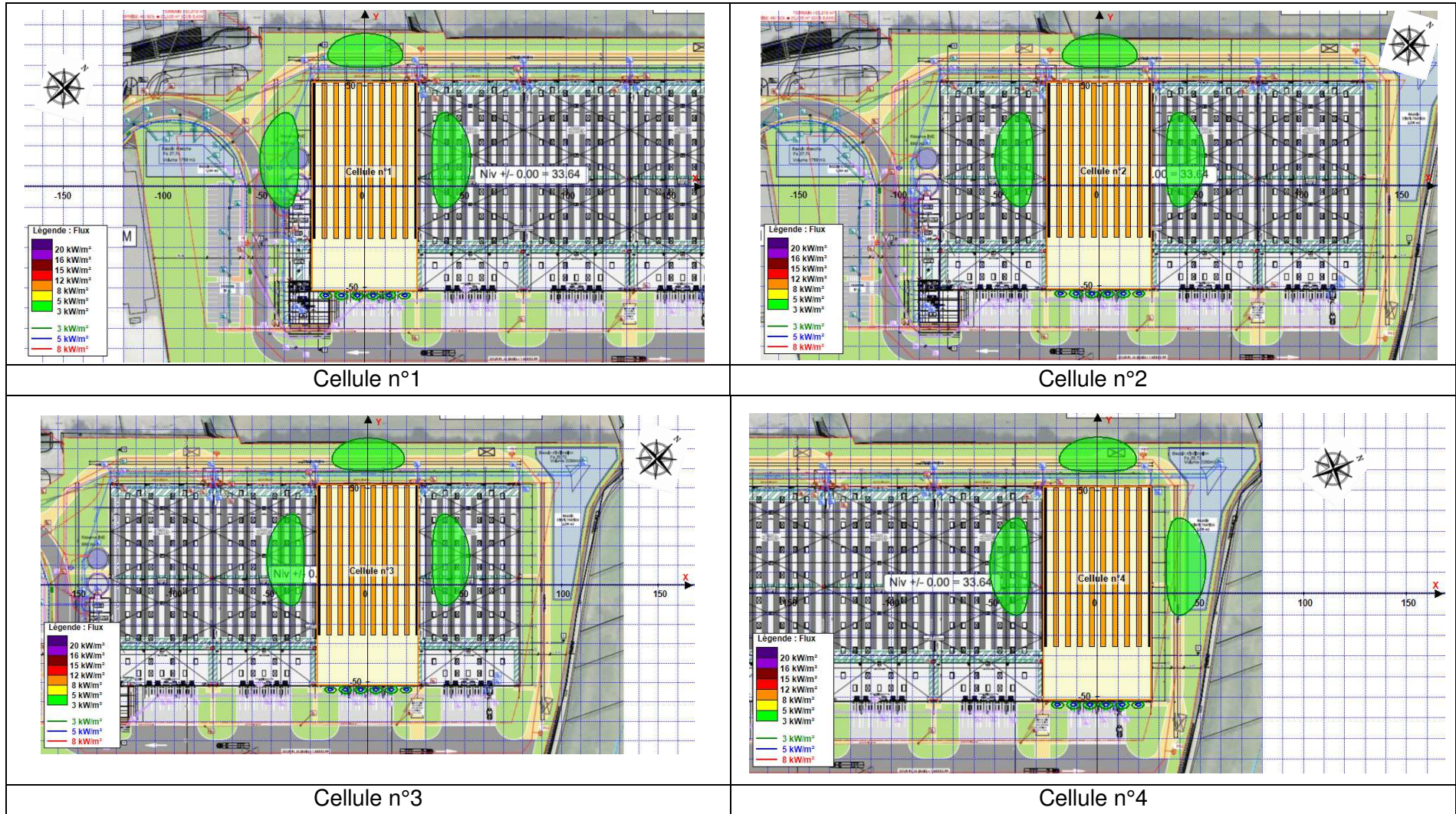
	Flux en kW/m ²	Cellule n°1	Cellule n°2	Cellule n°3	Cellule n°4
Distances depuis les façades	8	/	/	/	/
	5	/	/	/	/
	3	/	/	/	/
Distances depuis les limites de propriétés	8	/	/	/	/
	5	/	/	/	/
	3	/	/	/	/

/ : Aucun flux observé

Tableau récapitulatif des distances maximales d'effets thermiques pour un stockage de type 2662 depuis la façade et depuis la limite de propriété.

	Flux en kW/m ²	Cellule n°1	Cellule n°2	Cellule n°3	Cellule n°4
Distances depuis les façades	8	Est : / Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : /	Est : / Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : /	Est : / Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : /	Est : / Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : /
	5	Est : / Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : 22	Est : 19 m Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : 22	Est : 19 m Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : 22	Est : 19 m Ouest (quais) : 5m Nord/Sud : 22
	3	Est : / Ouest (quais) : 10m Nord/Sud : 39 m	Est : 36 m Ouest (quais) : 10m Nord/Sud : 39 m	Est : 36 m Ouest (quais) : 10m Nord/Sud : 39 m	Est : 36 m Ouest (quais) : 10m Nord/Sud : 39 m
Distances depuis les limites de propriétés	8	/	/	/	/
	5	/	/	/	/
	3	/	16 m depuis la limite de propriété Est	16 m depuis la limite de propriété Est	16 m depuis la limite de propriété Est

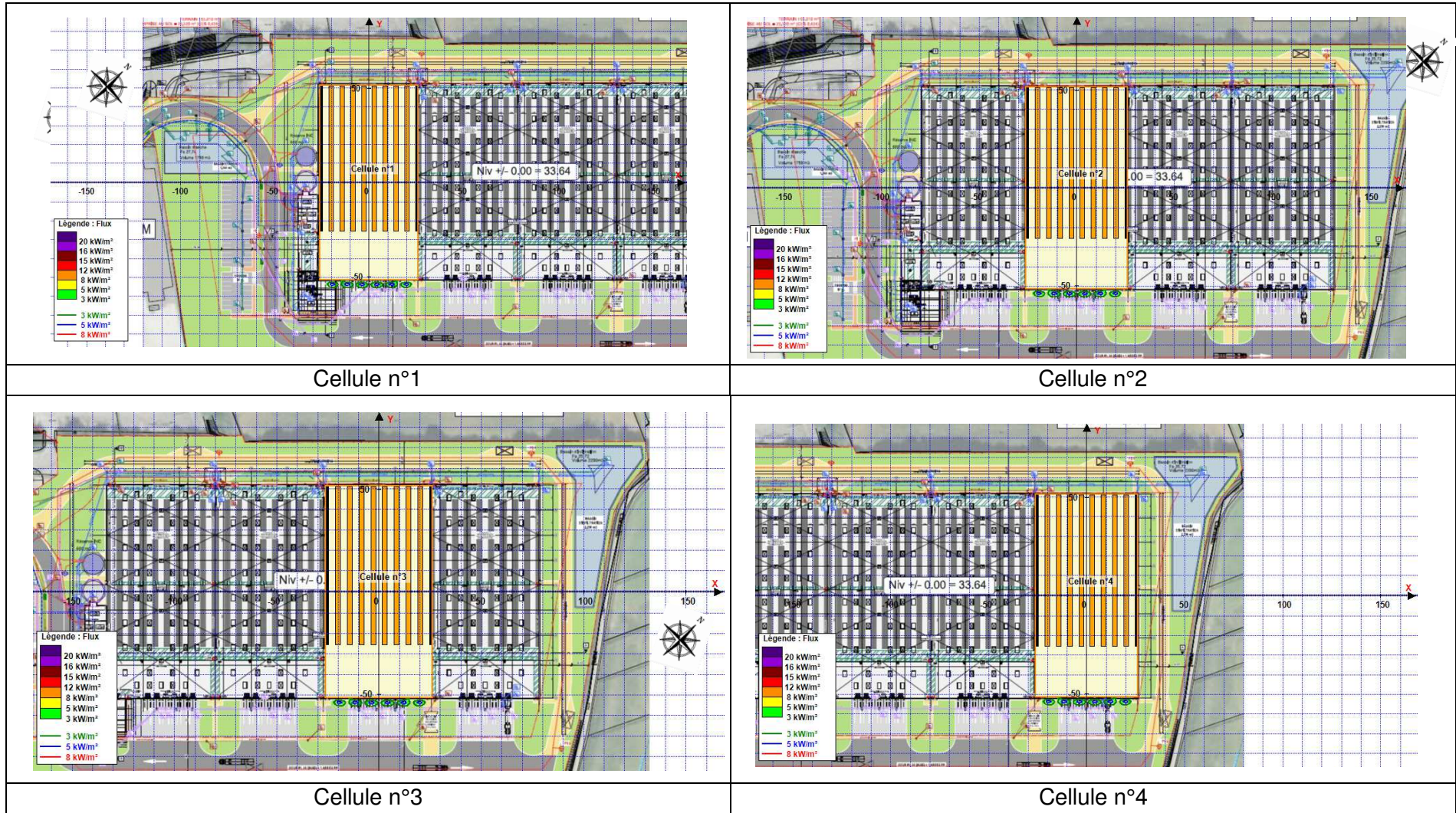
/ : Aucun flux observé



Cible à 1.80 m

Durée de l'incendie : 141 min pour la plus grande cellule en feu (l'une des cellules C1 à C4)

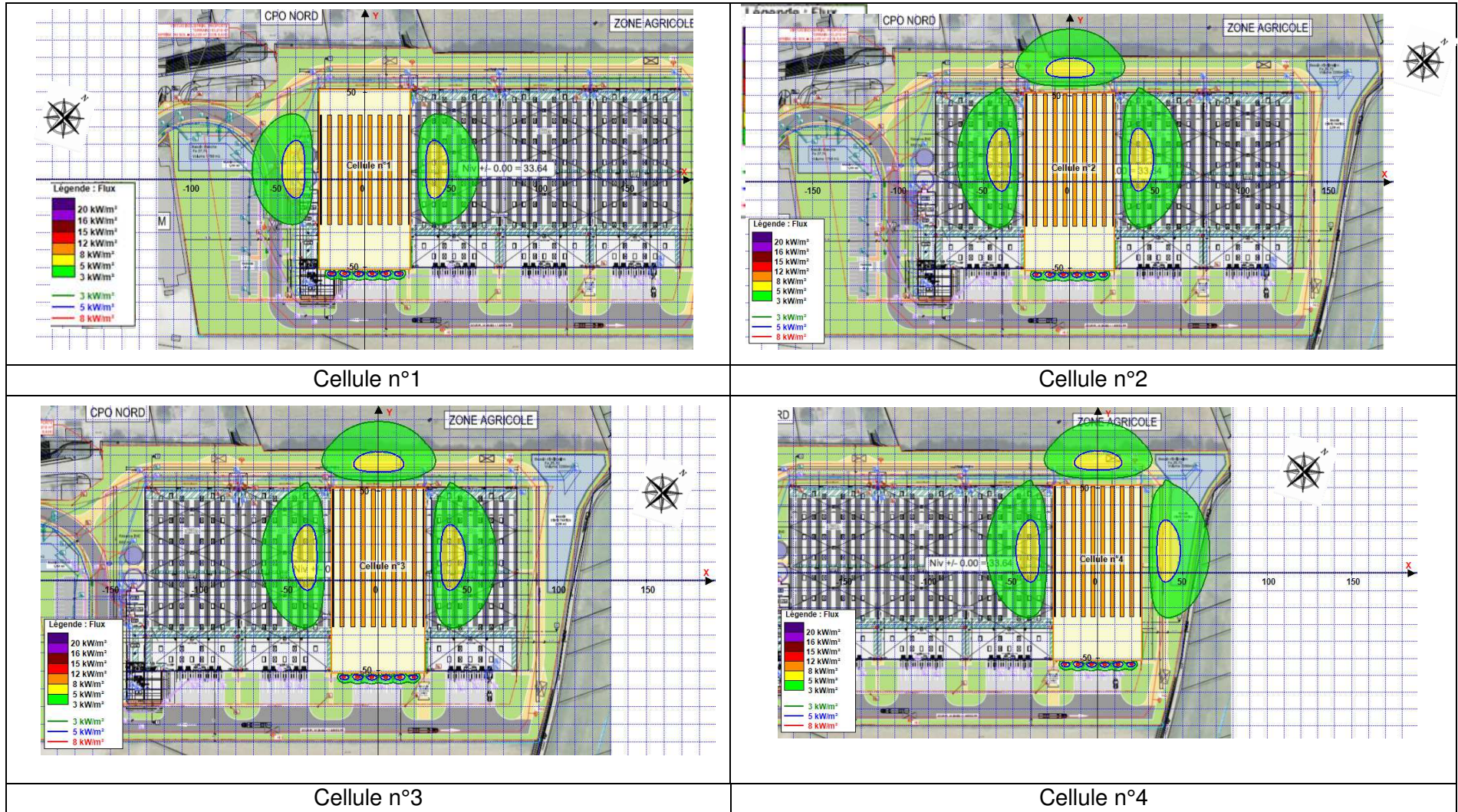
Figure 1 : Représentation des flux thermiques des cellules de stockage prises INDIVIDUELLEMENT pour un stockage en 1510/1530/1532 pour les cellules C1/C2/C3/C4



Cible à 1,80 m

Durée de l'incendie : 140 min pour la plus grande cellule en feu (l'une des cellules C1 à C4)

Figure 2 : Représentation des flux thermiques des cellules de stockage prises INDIVIDUELLEMENT pour un stockage en 1511 pour les cellules C1/C2/C3/C4



Cible à 1,80 m

Durée de l'incendie : 106 min pour la plus grande cellule en feu (l'une des cellules C1 à C4)

Figure 3 : Représentation des flux thermiques des cellules de stockage prises INDIVIDUELLEMENT pour un stockage en 2662/2663 pour les cellules C1/C2/C3/C4

1.1.4. Conclusions sur les incendies de cellules prises individuellement

Pour une cible à hauteur d'homme et en cas d'incendie d'une cellule individuelle, les flux thermiques sortent des limites de propriétés du site :

Pour un stockage en 2662 :

- En façade Est des cellules 1, 2 et 3, le flux de 3 kW/m² sort des limites de propriété et impacte sur une distance d'environ 16 m depuis la limite de propriété et impactant un terrain agricole.

Pour un stockage en 1510 :

- En façade Est des cellules 1, 2 et 3, le flux de 3 kW/m² sort des limites de propriété et impacte sur une distance d'environ 3 m depuis la limite de propriété et impactant un terrain agricole.

Enfin, pour la nature des produits stockés de type 1510, la durée d'incendie (144 min) est supérieure au degré coupe-feu des murs séparatifs REI120.

Sur demande de la DREAL (réunion du 11/07/2019), la propagation de l'incendie aux cellules attenantes est donc étudiée (voir § qui suit).

1.2. MODELISATION DE L'INCENDIE GENERALISE – EFFETS THERMIQUES

La propagation d'un incendie aux cellules attenantes est étudiée lorsque la durée de l'incendie est supérieure au degré coupe-feu des parois séparatives entre cellules.

L'ensemble des cellules seront séparées entre elles par des murs séparatifs REI120 et des portes coupe-feu EI120 conférant à la paroi séparative un degré coupe-feu global de 2h.

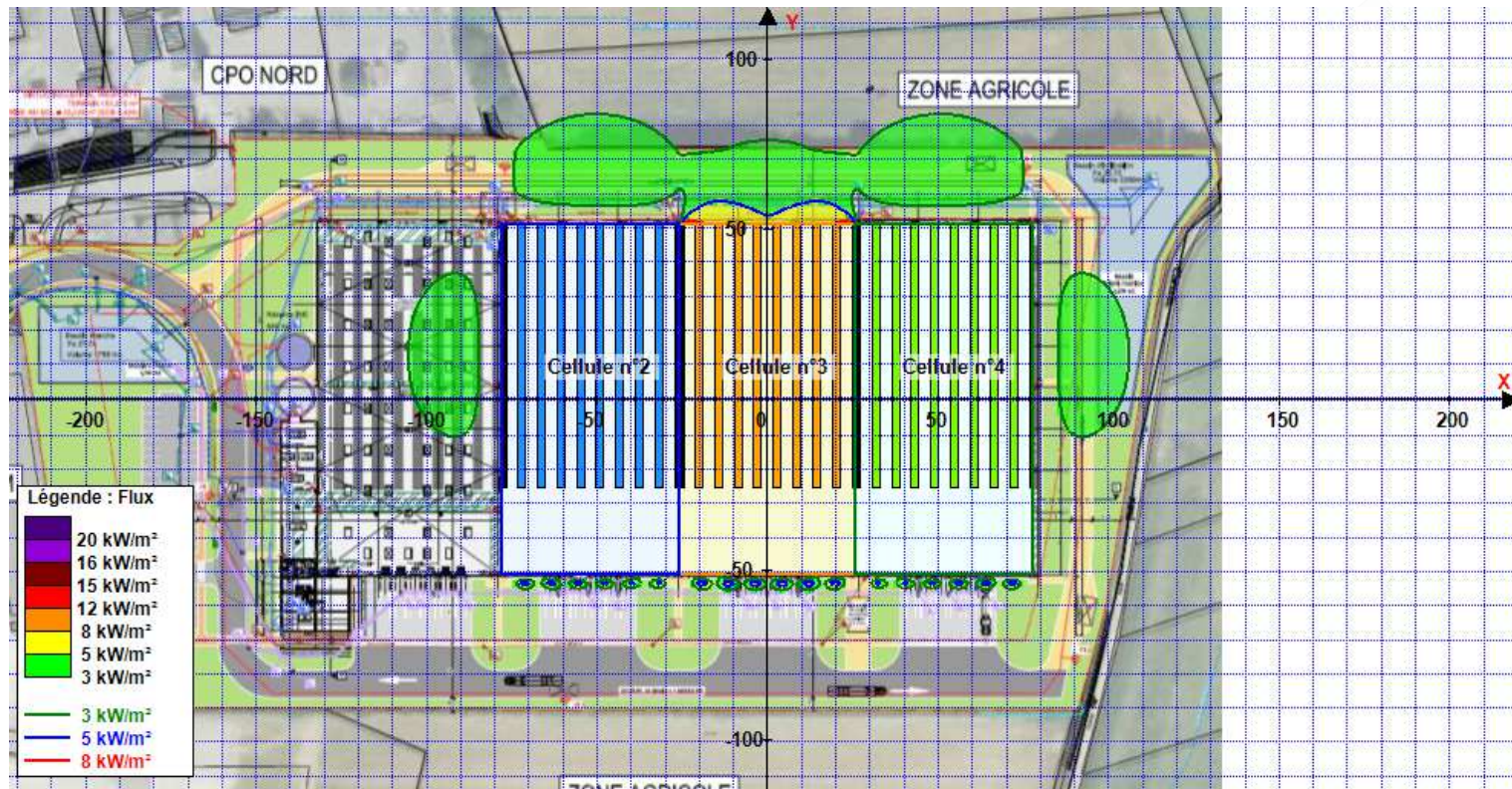
Pour des stockages en palettières, les durées d'incendie maximales sont obtenues pour des incendies de produits type 1510 (durée maximale de 144 minutes > degré coupe-feu de la paroi séparative entre cellules équivalent REI 120). En cas d'incendie, la fermeture des portes sera asservie à des DAD (détecteurs autonome déclencheurs).

Les durées d'incendie pour les différentes configurations de stockage sont supérieures au degré coupe-feu des murs séparatifs des ensembles de 3 cellules. Ainsi, la propagation de l'incendie par bloc de 3 cellules est modélisée.



- ❖ En façade Est de chaque cellule, le flux de 3 kW/m² sort des limites de propriété et impacte sur une distance d'environ 10 m.

Figure 4 : Représentation des flux thermiques de la propagation de l'incendie aux cellules de stockage C1/C2/C3 (départ de feu en cellule 2) pour un stockage en 1510



En façade Est de chaque cellule, le flux de 3 kW/m² sort des limites de propriété et impacte sur une distance d'environ 10 m.

Figure 4 : Représentation des flux thermiques de la propagation de l'incendie aux cellules de stockage C2/C3/C4 (départ de feu en cellule 3) pour un stockage en 1510

Conclusions

Les flux thermiques de 3 kW/m², correspondant au seuil des effets irréversibles pour l'Homme, en cas d'incendie des cellules de stockage de produits combustibles courants prises individuellement ou en cas de propagation, sortent d'environ 10 mètres de la limite de propriété Est. Ces flux n'impactent pas les intérêts à protéger définis dans l'arrêté du 11/04/2017.

Pour le bâtiment dans sa configuration finale, les flux de 5 et 8 kW/m² sont contenus dans les limites de site, pour une cible à hauteur d'homme.