



DOSSIER D'ENREGISTREMENT CENTRE DE TRI DE LA SPL TRI-O Commune de Masseube (32)

PJ n°21 : Note incendie



setec
énergie environnement

REVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1	13/10/2022	Première émission	L. VALLETTE-DEBORDE (SEE) O. GENTILHOMME (SEE)	G. LE DEODIC (SEE)
2	05/12/2022	Deuxième émission	O. GENTILHOMME (SEE)	G. LE DEODIC (SEE)

COORDONNEES

Siège social

Responsable d'affaire

setec énergie environnement

Gwenaëlle LE DEODIC

Chef de projet

Immeuble Central Seine
42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Immeuble Central Seine
42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55
Fax +33 1 82 51 55 56
environnement@setec.fr
www.setec.fr

Tél +33 1 82 51 46 51
Mob +33 6 10 77 90 73
gwenaelle.ledeodic@setec.com

Table des matières

1. Analyse de risque	6
1.1 Potentiels de danger liés aux produits	6
1.2 Les déchets entrants	6
1.3 Les matériaux triés	6
1.4 Gazole Non Routier (GNR)	6
1.5 Potentiels de danger liés aux aménagements et aux équipements	6
1.6 Conclusion	7
2. Dispositions proposées au titre de la maîtrise incendie	8
3. Etudes des flux thermiques	9
3.1 Préambule	9
3.1.1 Seuil des effets retenus	9
3.1.2 Flux thermiques de référence (Arrêté du 29 septembre 2005)	9
3.1.3 Evaluation des effets domino	10
3.1.4 Outil utilisé	10
3.1.5 Données d'entrée	10
3.2 Scénario 1 : Incendie du stock amont	13
3.2.1 Hypothèses	13
3.2.2 Résultats	18
3.3 Scénario 2 : Incendie du stock process	20
3.3.1 Hypothèses	20
3.3.2 Résultats	23
3.4 Scénario 3 : Incendie du stock aval	24
3.4.1 Hypothèses	24
3.4.2 Résultats	28
4. Compartimentage	30
4.1 Dispositifs pour le compartimentage entre les halls amont et process	30
4.2 Dispositifs pour le compartimentage entre les halls process et aval	31
4.3 Dispositifs pour le compartimentage entre les halls process et le bâtiment administratif	31
4.4 Locaux techniques	31
4.5 Joints	31
4.6 Passage de personnes, de gaines, de réseaux dans les murs REI 120	31
4.7 Couvertures des bâtiments	32
5. Désenfumage	33
5.1 Cantonnement	33
5.2 Exutoires de fumées	34
5.3 Système de commande	34
5.4 Amenée d'air	35
5.5 Implantation des lanterneaux	35
6. Accès et intervention des secours extérieurs	36

6.1	Accès au site	36
6.2	Moyens externes de lutte contre l'incendie	37
7.	Moyens de détection/prévention incendie	38
7.1	Systèmes de détection incendie	38
7.1.1	Principe	38
7.1.2	Caméras thermographiques	38
7.1.3	Détecteurs de flamme	38
7.1.4	Détecteurs optiques de fumées ponctuels	39
7.2	Système d'alarme incendie	39
7.3	Zone ERP	39
7.4	Système de sécurité Incendie (SSI)	39
7.5	Gestions des interfaces	40
7.6	Câblage	41
7.7	Moyens de protection Incendie	41
7.7.1	Protection déluge au-dessus des presses	41
7.7.2	Protection déluge de protection des traversées des murs coupe-feu 2h	42
7.7.3	Protection sprinkler	42
7.7.4	Robinetts d'incendie armés (RIA)	43
7.7.5	Source d'eau	43
7.7.6	Poteaux incendie	44
7.7.7	Protection par gaz	44
7.7.8	Extincteurs	44
8.	Dimensionnement du besoin en eau d'extinction pour les secours extérieurs	45
8.1	Méthode utilisée	45
8.2	Hypothèses	45
8.2.1	Surface de référence	45
8.2.2	Catégorie de risque	45
8.2.3	Matériaux aggravants	45
8.2.4	Présence de moyens de détection et de protection incendie	45
8.3	Résultats	46
9.	Rétention des eaux d'extinction	47
9.1	Méthode utilisée	47
9.2	Résultats	47
9.3	Adéquation des besoins de rétention avec les moyens du centre de tri	47

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Schéma générique des risques sur un centre de tri	7
Figure 2 : Scénarios des modélisations	13
Figure 3 : Aménagement du hall se stockage amont du centre de tri - Vue en plan	15
Figure 4 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 1,5 m	18
Figure 5 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 5 m.....	19
Figure 6 : Aménagement du hall de stockage process du centre de tri – Vue en plan	20
Figure 7 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 1,5 m	23
Figure 8 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 5 m.....	24
Figure 9 : Aménagement du hall de stockage aval du centre de tri - Vue en plan.....	25
Figure 10: Résultats de la modélisation incendie dans le hall aval - Coupe à 1,5 m.....	29
Figure 11: Cantonnement du centre de tri	33
Figure 12: Implantation des lanterneaux	35
Figure 13: Sens de circulation des véhicules de secours.....	36
Figure 14: Schéma de protection incendie du site	44

1. ANALYSE DE RISQUE

1.1 POTENTIELS DE DANGER LIES AUX PRODUITS

Compte tenu de leur nature et des matériaux qu'ils peuvent contenir (fraction de plastiques contenue dans les déchets, emballages alimentaires, papiers, cartons, etc.), les déchets reçus sur le site sont des combustibles qui, en cas d'incendie, sont susceptibles de s'enflammer.

1.2 LES DECHETS ENTRANTS

Les déchets entrants sont des flux d'emballages (cartons, briques, métaux, pots, barquettes, films, plastiques, etc.) et de papiers en mélange dit « multi-matériaux » (papiers, cartons, briques, métaux, plastiques) avec extension des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques (pots, barquettes, films, etc.), ainsi qu'aux petits emballages métalliques, provenant des collectes en porte-à-porte ou en apport-volontaire.

Ces déchets entrants sont des solides combustibles. Aucune réaction d'explosivité n'est à craindre devant le caractère peu réactif de ces déchets. Ces déchets ne relèvent pas de la classification des produits inflammables.

1.3 LES MATERIAUX TRIES

Les matériaux triés sortants sont des cartons, papiers, métaux, plastiques, etc. Ce sont des solides combustibles. Aucune réaction d'explosivité n'est à craindre devant le caractère peu réactif de ces matériaux.

1.4 GAZOLE NON ROUTIER (GNR)

Le GNR servira à alimenter tous les engins d'exploitation. Les engins du site sont alimentés à l'aide d'une cuve présente sur le site.

Le GNR est un liquide inflammable de catégorie C.

Même si le GNR est classé comme inflammable, son point éclair est supérieur à 55°C, ce qui signifie que la source d'inflammation doit être suffisamment importante (type flamme nue) pour que des vapeurs inflammables se forment pour ensuite s'enflammer. La présence de flamme nue est uniquement plausible lors de travaux par points chauds et ces travaux font l'objet d'un plan de prévention et d'un permis de feu. Le risque incendie étant donc très faible, le principal risque retenu pour ces produits est la pollution des sols en cas de fuite.

1.5 POTENTIELS DE DANGER LIES AUX AMENAGEMENTS ET AUX EQUIPEMENTS

Le procédé mis en œuvre est un procédé de manutention et de tri des déchets entrants. Aucune réaction chimique ou biologique ni aucun échauffement ou montée en température n'est présente dans le procédé.

Les équipements de tri sont les équipements affectés au déplacement des matériaux (convoyage) et au processus de tri pour séparation (overband, séparateur balistique, trieur optique, etc...). Les risques liés à ces

appareils sont essentiellement des risques pour le personnel d'exploitation (chocs avec les parties en mouvement, blessures en cas de démarrage intempestif, chute).

Les installations électriques peuvent être des sources de points chauds et d'étincelles.

1.6 CONCLUSION

Compte tenu de la nature des activités présentes et des produits présents, l'incendie des stocks amont, process et aval est le principal risque recensé.

Les risques génériques dans le cas d'un Centre de Tri CS sont décrits dans le schéma ci-dessous :



Figure 1 : Schéma générique des risques sur un centre de tri

2. DISPOSITIONS PROPOSEES AU TITRE DE LA MAITRISE INCENDIE

Le risque principal, concernant l'incendie, est lié à la présence des déchets déchargés et traités dans le centre de tri.

Il existe par ailleurs un risque lié à la présence de machines de tri, le risque électrique, ainsi que des risques liés à la présence d'engins et de véhicules d'une manière générale.

L'essentiel de la maîtrise du risque incendie repose sur la prévention : éviter tout départ de feu.

Ceci exige un comportement responsable de toutes les personnes présentes dans l'installation : les opérateurs, l'encadrement, les entreprises extérieures, les visiteurs, les transporteurs, etc.

Chacun, en ce qui le concerne, a un rôle à jouer dans la prévention d'un incendie.

Plus précisément, les principales mesures de prévention en exploitation sont :

- Le contrôle des déchets entrants,
- La limitation des stockages : les quantités de matières et produits inflammables sur le site seront contrôlées ; tout sera mis en œuvre pour optimiser les quantités de matières présentes. Tous les produits et matériaux dangereux non utilisés ou non utilisables seront éliminés autant que possible,
- Des procédures spécifiques sur les opérations à risque, notamment la mise en balles des aérosols,
- Le nettoyage régulier de l'ensemble des zones et des équipements de tri,
- L'interdiction de fumer,
- Une procédure de permis de feu mise en place sur le site pour tous les travaux par points chauds,
- Un Plan de Prévention mis en place lors de la réalisation de travaux par une entreprise extérieure sur le centre de tri,
- Une vérification régulière des installations électriques par un organisme extérieur,
- Une protection contre la foudre : une analyse de risque foudre a été réalisée (disponible en PJ n°23) et le site sera doté de moyens de protection contre la foudre,
- La définition des zones à ATmosphère EXplosive (ATEX) et l'installation de matériel adapté à ces zones, de mise à la terre des installations, ainsi que la mise en place de mesures de prévention adaptées,
- La ronde de contrôle des installations,
- L'entretien et la vérification annuelle des installations de protection et de détection incendie,
- En dehors des heures ouvrées, le système d'extinction automatique (sprinkler et extinction gaz) permettra d'intervenir dès la déclaration d'un incendie. D'autre part toutes les informations liées au système de détection et de protection incendie seront reportées à un centre de télésurveillance,
- La formation du personnel sur le mode d'intervention en cas de détection incendie avec la présence d'équipiers de première intervention et un exercice de mise en situation, au minimum une fois par an.

3. ETUDES DES FLUX THERMIQUES

3.1 PREAMBULE

3.1.1 Seuil des effets retenus

Les modélisations établissent la distance, par rapport au centre du phénomène dangereux, pour laquelle une intensité de rayonnement donnée est atteinte.

Les intensités retenues sont celles définies par l'arrêté du 29 septembre 2005 qui établit, pour chaque type d'effet, une série de seuils de référence des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes physiques et les bâtiments.

Les conséquences d'un incendie sont liées aux flux thermiques. Ces derniers sont analysés en termes de puissance surfacique reçue par un élément (structure ou personne) situé à une distance donnée de l'incendie.

Les valeurs critiques des effets prévisibles sur les structures et sur les personnes sont les suivantes :

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des Effets Létaux (SEL) correspondant à la zone de dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²
-	Seuil des Effets Irréversibles (SEI) correspondant à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²

3.1.2 Flux thermiques de référence (Arrêté du 29 septembre 2005)

L'objet de la modélisation des flux thermiques émis par un incendie est de rechercher les distances par rapport au foyer correspondant aux flux suivants :

- **3 kW/m² - Distance à effets irréversibles**

Le flux thermique de 3 kW/m² correspond au seuil entraînant des effets irréversibles sur la santé pour une durée d'exposition supérieure à 1 minute. Ce niveau d'exposition provoque des brûlures significatives, mais aucun dommage aux constructions, même pour une exposition prolongée.

- **5 kW/m² - Distance à effets létaux**

Le flux thermique de 5 kW/m² correspond au seuil de létalité pour une exposition supérieure à 1 minute. Ce niveau d'exposition correspond à une mortalité de 1% par brûlure et aux premiers effets sur les bâtiments (fêlures des vitres). La durée d'une minute est considérée comme le temps de réaction permettant à une personne non entraînée d'évacuer une habitation individuelle. Ce flux de 5 kW/m² est retenu pour l'évacuation des habitations au voisinage des dépôts pétroliers et installations assimilées, en soulignant le caractère quasi immédiat de montée en puissance d'un incendie de stockage aérien de liquides inflammables, ce qui n'est pas le cas pour un feu d'entrepôt de produits solides ou conditionnés.

- **8 kW/m² - Effet Domino**

Le flux thermique de 8 kW/m² correspond au seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine. Ce niveau d'exposition équivaut au flux à partir duquel il y a un risque de propagation de l'incendie aux structures voisines (effet domino).

3.1.3 Evaluation des effets domino

De manière générale, l'examen des effets dominos doit permettre :

- D'assurer que les scénarios d'accident majeur considérés incluent, le cas échéant, la possibilité d'agressions externes associées à des accidents survenant sur des installations industrielles,
- D'identifier les scénarios d'accident susceptibles d'engendrer une extension du sinistre sur le site ou sur des sites voisins et, le cas échéant, de justifier la mise en place de mesures spécifiques à la maîtrise de cette propagation,
- De vérifier qu'un niveau de sécurité acceptable peut être maintenu sur le site même en cas d'effets domino.

3.1.4 Outil utilisé

Les modélisations des flux thermiques engendrés ont été réalisées par **setec énergie environnement** à l'aide de l'outil de simulation **FLUIDYN – PANFIRE**.

Ce modèle calcule, en 3D, les flux thermiques engendrés par l'incendie de matériaux stockés. En effet, l'utilisation des modèles analytiques et empiriques n'est plus possible pour approcher des scénarios présentant des géométries complexes incluant éventuellement des éléments coupe-feu et de nombreux produits de stockage différents, et nécessitant des visualisations des résultats dans l'espace.

Il propose plusieurs modèles pour calculer les flux thermiques, afin de pouvoir s'adapter à tous les types de scénarios proposés : feux solides en racks ou en vrac, feux de nappes en cuvette de rétention, feux à l'intérieur de bâtiments ...

Le logiciel utilise un modèle appelé "**Multiple Point Source Model**", qui modélise les effets de la forme de la flamme sur le flux thermique irradié en distribuant plusieurs points sources le long de la flamme modélisée. Dans le modèle, il est supposé que chacun des points participe pour une part égale à la radiation totale. En utilisant la vitesse de propagation de flamme des différents combustibles en présence, le logiciel est capable de prédire les caractéristiques de géométrie et le pouvoir émissif surfacique de la flamme. Afin de calculer le flux thermique à distance, les paramètres tels que les facteurs de vue et la transmissivité atmosphérique sont utilisés.

Remarque sur les résultats des modélisations :

Les modélisations réalisées prennent en compte un feu au maximum de son intensité. Sont parfois considérés des incendies simultanés de plusieurs zones de stocks, elles-aussi au maximum de leur intensité pour être majorant.

D'autre part, les modélisations ont été faites en considérant le développement très rapide du feu sur toute la surface de combustible solide, ce qui n'est pas le cas pour des produits solides. Il ne tient donc pas compte de la dynamique spécifique des incendies de produits solides, ce qui rend la modélisation encore une fois majorante (le feu réel n'atteint pas instantanément la puissance modélisée).

Enfin, les modèles utilisés pour la modélisation des phénomènes d'incendie ne prennent en compte aucune intervention des services internes et externes de lutte contre les incendies (sprinkler, SDIS...). Le scénario modélisé se place donc toujours dans une situation majorante où l'incendie s'est développé sans intervention des moyens de secours et où l'intensité des flux thermiques est immédiatement maximale.

3.1.5 Données d'entrée

Calcul de la géométrie de la flamme

La méthodologie de modélisation des flux rayonnés vers l'environnement retenue pour l'étude assimile la flamme à une surface à pouvoir émissif uniforme (modèle de la flamme solide). La géométrie de la flamme est calculée sur la base de formulations analytiques disponibles dans la littérature (corrélations basées sur des analyses dimensionnelles et des résultats expérimentaux).

Le modèle de la flamme solide nécessite la définition d'un certain nombre de paramètres afin d'estimer la densité de flux thermique radiatif reçu par une cible à partir du rayonnement émis par la flamme.

La corrélation de Thomas a été retenue pour le calcul de la hauteur de flammes.

Cette corrélation se base principalement sur le taux de combustion des espèces et le diamètre des stocks en feu. Cette corrélation, qui résulte d'essais de feux de bûchers de bois en milieu confiné, est adaptée aux

feux de diamètre inférieur ou égal à 20 m et convient particulièrement aux feux d'hydrocarbures dont le rapport de la hauteur de flammes sur le diamètre équivalent est compris entre 3 et 10. Cette formule reste cependant la plus adaptée même si le cas étudié se trouve en dehors de son domaine de validité.

Les corrélations utilisées pour le calcul de la hauteur de flammes font intervenir la notion de diamètre équivalent en assimilant la surface en feu à un disque.

Lorsque la zone de stockage est de forme rectangulaire, le diamètre équivalent de la nappe est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Diamètre équivalent} = 4 * (\text{surface de la zone de stockage} / \text{périmètre de la zone de stockage})$$

Remarque : Lorsque la surface en feu est rectangulaire de forme allongée et que le rapport entre la longueur et la largeur est supérieure à 3, le diamètre équivalent est calculé pour une longueur limitée à 3 fois la largeur de la cellule.

Absorption atmosphérique

Deux composants de l'air ambiant sont susceptibles d'absorber une partie du rayonnement émis : le CO2 et la vapeur d'eau. Le logiciel Fluidyn-PANFIRE détermine l'absorption atmosphérique du flux rayonné la Corrélation de Bagster :

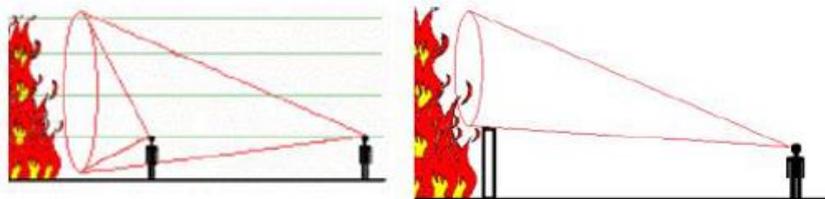
$$\tau = 2.02 * (PV * x)^{-0.09}$$

où τ : coefficient d'absorption dans l'atmosphère [-]
 PV : pression partielle de la vapeur d'eau dans l'air [Pa]
 x : distance du point d'observation au front de flamme [m]

Facteur de forme

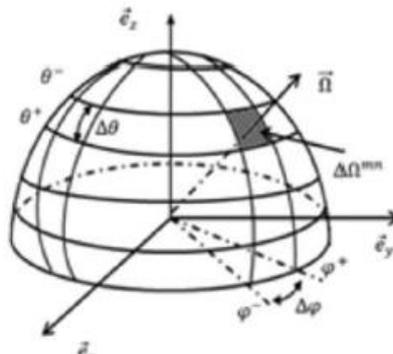
Un autre phénomène d'atténuation du flux rayonné tient à l'angle de vue de la flamme au point d'observation (cible) et de la forme de celui-ci, il s'agit du facteur de forme.

La présence d'un mur coupe-feu intervient dans le calcul du facteur de forme. Le facteur de forme du mur coupe-feu est soustrait au facteur de forme entre le point-cible et la flamme.



L'équation du transfert radiatif est résolue par la méthode des ordonnées discrètes (Méthode Sn) qui est basée sur une représentation de la variation directionnelle du flux rayonné pour un ensemble de directions discrètes couvrant la plage totale de l'angle solide de 4π . La précision du modèle est augmentée par une discrétisation plus fine des angles solides.

Ordonnées Discrètes (PANFIRE v5)



Bilan thermique

Le pouvoir émissif peut être estimé par une approche énergétique simple en considérant la puissance surfacique rayonnée par la flamme comme une fraction de la puissance totale libérée par la combustion :

$$\Phi_0 = 0.2 \times \Phi_{0 \max} + 0.8 \times \Phi_{0 \text{ suie}}$$

Avec :

$\Phi_{0 \max}$ = pouvoir émissif disponible de la flamme

$\Phi_{0 \text{ suie}}$ = 20 kW/m² selon littérature

$$\Phi_{0 \max} = \eta_r \times \frac{m'' \times \Delta H_c \times S}{S_f}$$

Avec :

η_r = fraction radiative (-)

m'' = débit massique surfacique de combustion (kg/m².s)

ΔH_c = chaleur massique de combustion (kJ/kg)

S = surface en flammes (m²)

S_f = surface développée de la flamme

Par la suite, le flux thermique reçu effectivement par la cible est calculé en mettant en relation les données déjà calculées plus haut :

$$\Phi = \Phi_0 \times F \times a$$

Avec :

Φ = flux reçu par la cible (kW/m²)

Φ_0 = pouvoir émissif de la flamme (kW/m²)

a = coefficient d'atténuation dans l'air (-)

F = facteur de forme (-)

Fraction radiative

La fraction radiative, qui varie entre 0,1 et 0,4, traduit la perte d'une partie de la chaleur par convection et conduction. Ce paramètre qui dépend du produit, mais également du diamètre de la nappe en feu est en général difficile à estimer.

La fraction radiative considérée est égale à 0,4.

Murs coupe-feu

Les murs coupe-feu identifiés dans les modélisations sont présentés directement dans les scénarios développés.

Caractérisation des stocks

Les stocks susceptibles d'être présents sur le centre de tri sont des déchets issus des collectes sélectives soit des déchets d'emballages cartons, aluminium et de plastiques (polyéthylène, polystyrène, polypropylène), des déchets de papiers, etc.

2 paramètres principaux sont à prendre en considération pour la paramétrisation du modèle :

- Le débit massique de combustion qui traduit la vitesse à laquelle le combustible va se consumer,
- La chaleur massique de combustion qui traduit l'énergie dégagée par unité de combustible.

L'étude concerne 3 scénarios d'incendie :

- **Scénario 1** : incendie des déchets de collectes sélectives présents dans le hall de réception amont,
- **Scénario 2** : incendie des déchets triés stockés sous les stockeurs de la cabine de tri et des stockeurs de refus,
- **Scénario 3** : incendie des déchets triés dans le hall aval.

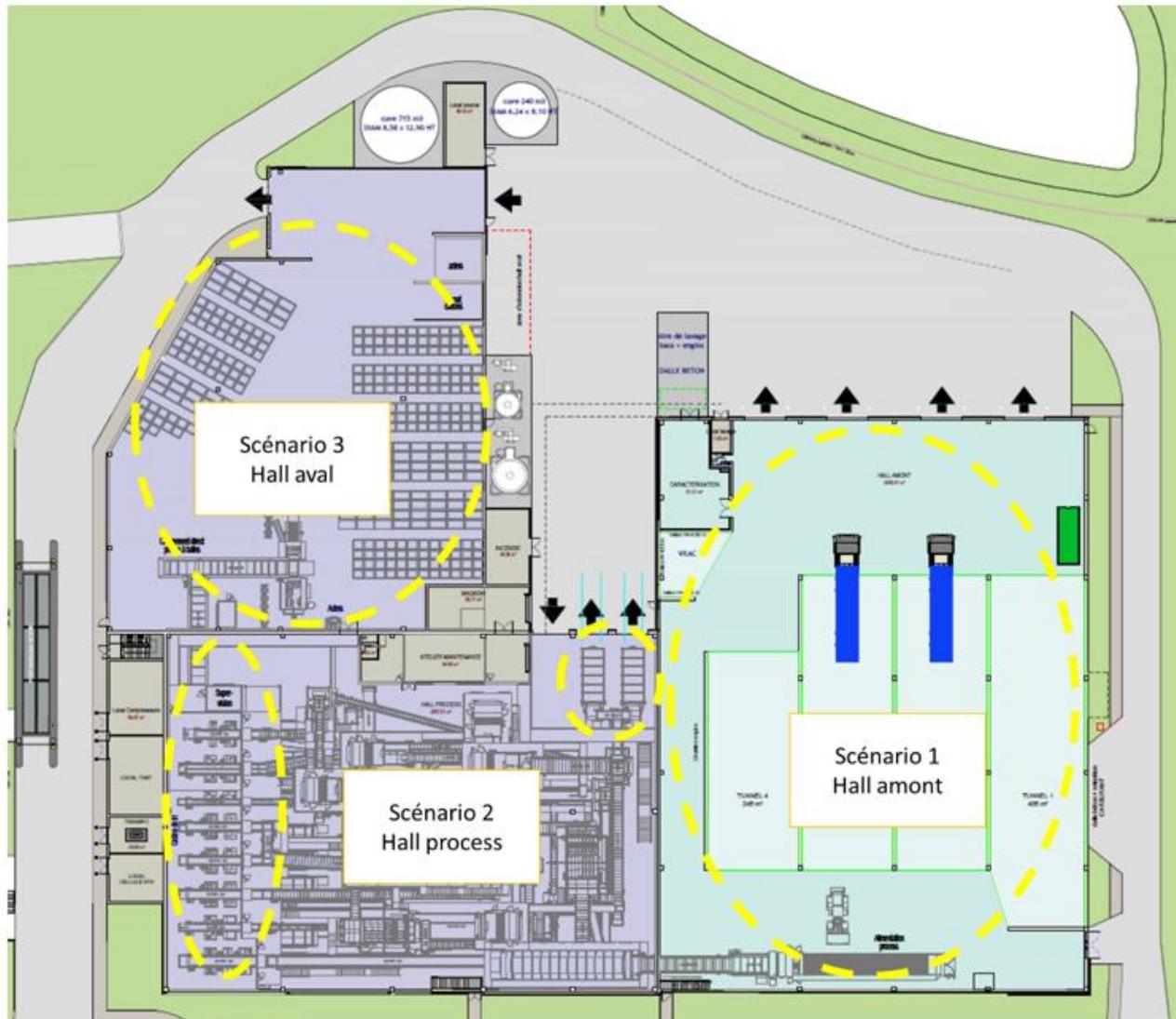


Figure 2 : Scénarios des modélisations

3.2 SCENARIO 1 : INCENDIE DU STOCK AMONT

3.2.1 Hypothèses

Ce scénario considère comme hypothèses :

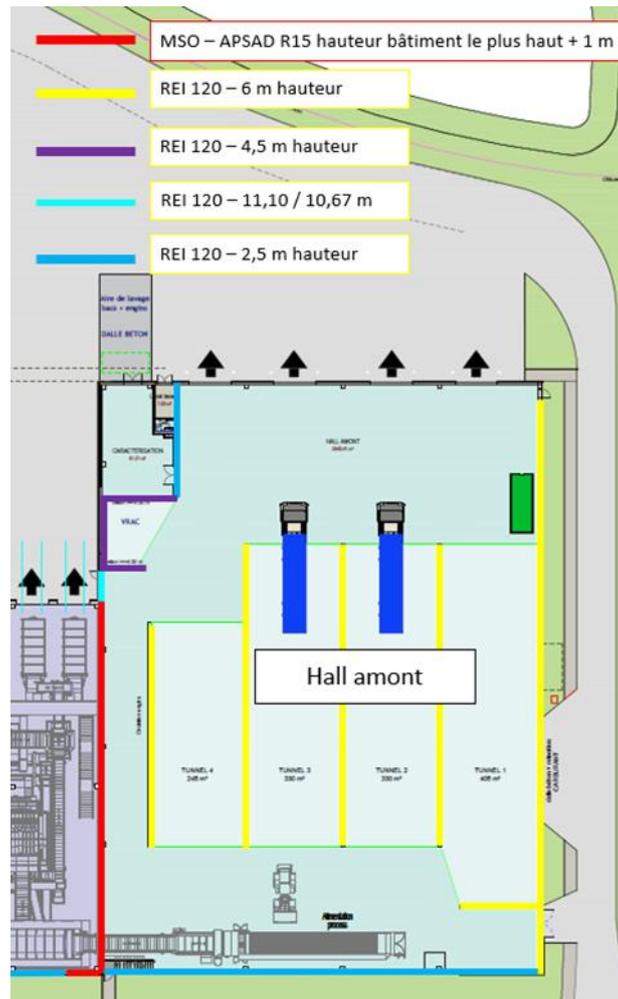


Figure 3: Aménagement du hall se stockage amont du centre de tri - Vue en plan

Le scénario incendie du stock amont est basé sur les hypothèses suivantes :

Scénario 1 – Hall amont	2 alvéoles moyennes de MultiMatériaux (MM)	1 petite alvéole de MM	1 grande alvéole de MM
Longueur réelle du stock (m)	33,1	24,61	39,54
Largeur du stock (m)	10	10	10
Hauteur du stock (m)	5	5	5
Volume de stocks (m3)	1500	1231	1500
Hauteur de flamme modélisée (m)	13,4	13,4	13,4
Chaleur de combustion (=PCI en kJ/kg)	17500	17500	17500
Emittance ou pouvoir émissif θ_0 (kW/m ²)	26	26	26



Emittance ou pouvoir émissif θ_0 (kW/m²)	25	25	25	25	27	26	26	24	20
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

*Lorsque la surface en feu est rectangulaire de forme allongée et que le rapport entre la longueur et la largeur est supérieure à 3, le diamètre équivalent est calculé pour une longueur limitée à 3 fois la largeur de la cellule.

4 alvéoles de multimatériaux sont modélisées dans le hall amont.

3.2.2 Résultats

De manière majorante, l'incendie de l'ensemble des stocks a été modélisé.

Les résultats ci-après représentent les flux thermiques à une hauteur de 1.5 mètres correspondant à la hauteur d'homme :

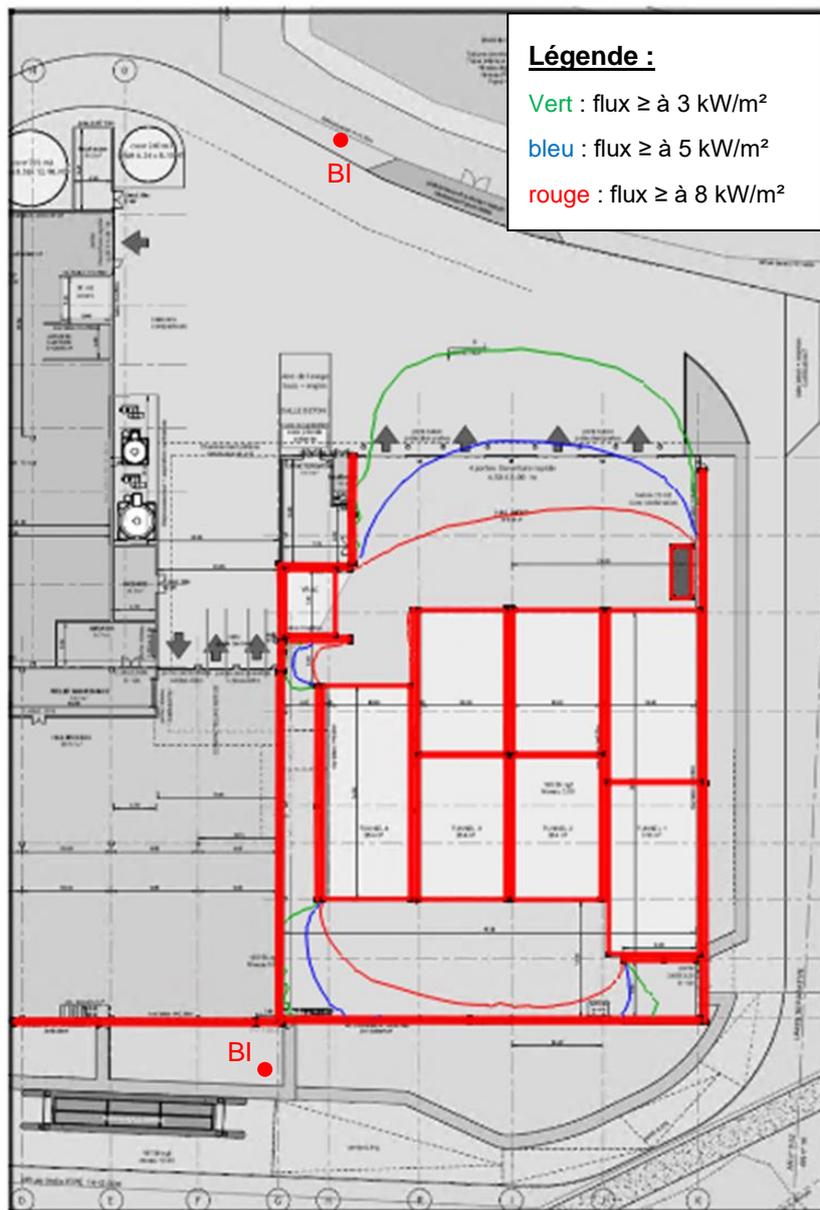


Figure 4 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 1,5 m

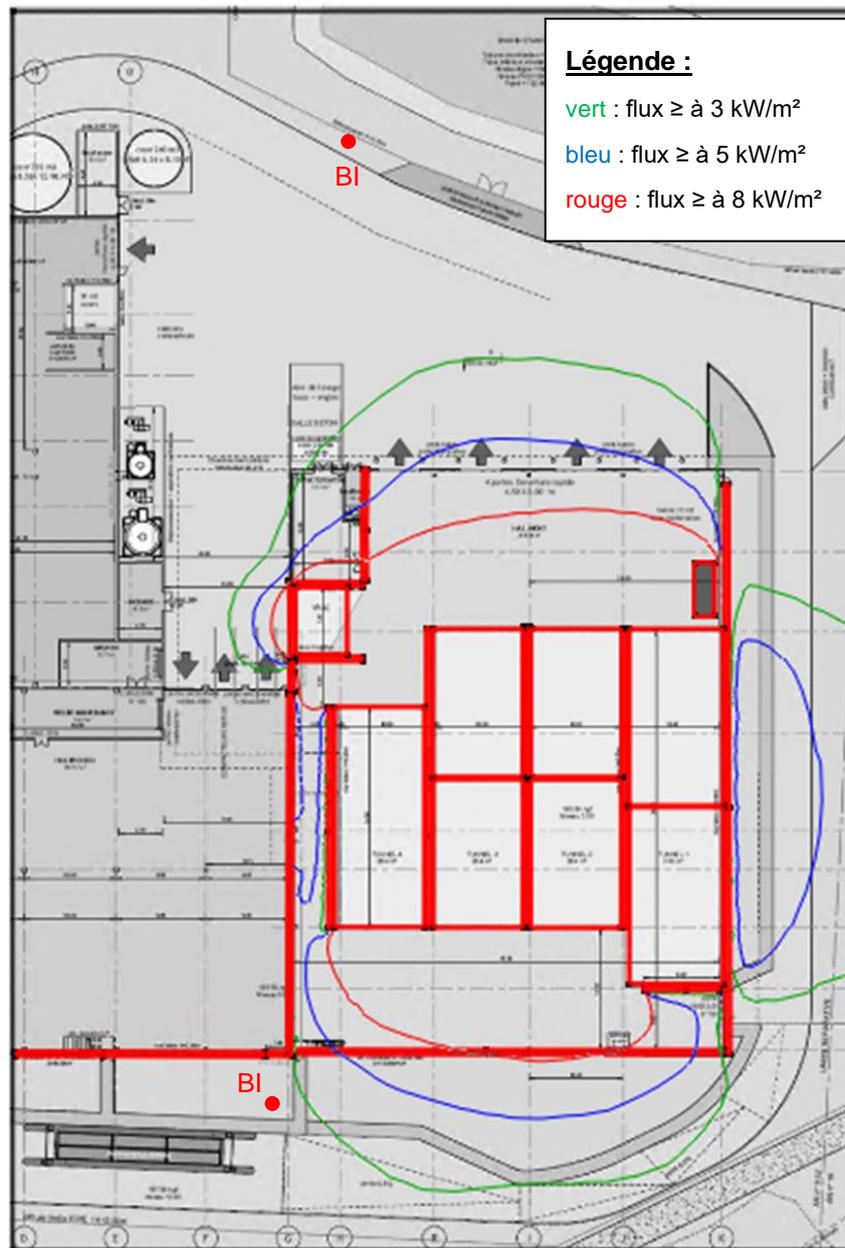


Figure 5 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 5 m

L'ensemble des flux thermiques est contenu dans les limites du site :

- Les flux de 3kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² n'atteignent pas les voiries ni les limites de site à 1,5 m (hauteur d'homme). L'intervention des secours pourra également se faire par l'accès visiteurs au nord du site leur permettant de contourner le hall amont.
- Les flux de 3kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² n'atteignent pas les cuves incendie à 1,5 m, 5m.
- Pas d'effet domino sur les autres structures (flux de 8kW/m²).

Aucun effet domino n'est donc engendré par ce scénario.

3.3 SCENARIO 2 : INCENDIE DU STOCK PROCESS

3.3.1 Hypothèses

Ce scénario considère comme hypothèses :

- Compte tenu de la proximité des stocks du hall, les scénarii ont été modélisés simultanément pour étudier les potentiels effets dominos de la zone ;
- Les déchets dans les stockeurs sous cabine de tri sont du vrac trié par matière : papier, cartons, métaux ferreux et non ferreux et plastiques issus de la collecte sélective des déchets ménagers : parmi les matériaux triés, le plastique (polypropylène (PP), polyéthylène (PE et PEHD), polytéréphtalate d'éthylène (PET)) est le matériau avec la chaleur de combustion et la vitesse de combustion les plus importantes ;
- Le volume utile de stockage est inférieur au volume total, le volume de déchets modélisé est ainsi majoré par rapport au volume réel ;
- De manière majorante, l'incendie est supposé généralisé à l'ensemble des stocks ;
- Tout le stock brûle simultanément au maximum de son intensité et au maximum du volume de stockage ;
- Le hall process est modélisé avec des murs REI120 comme représenté en figure ci-dessous.

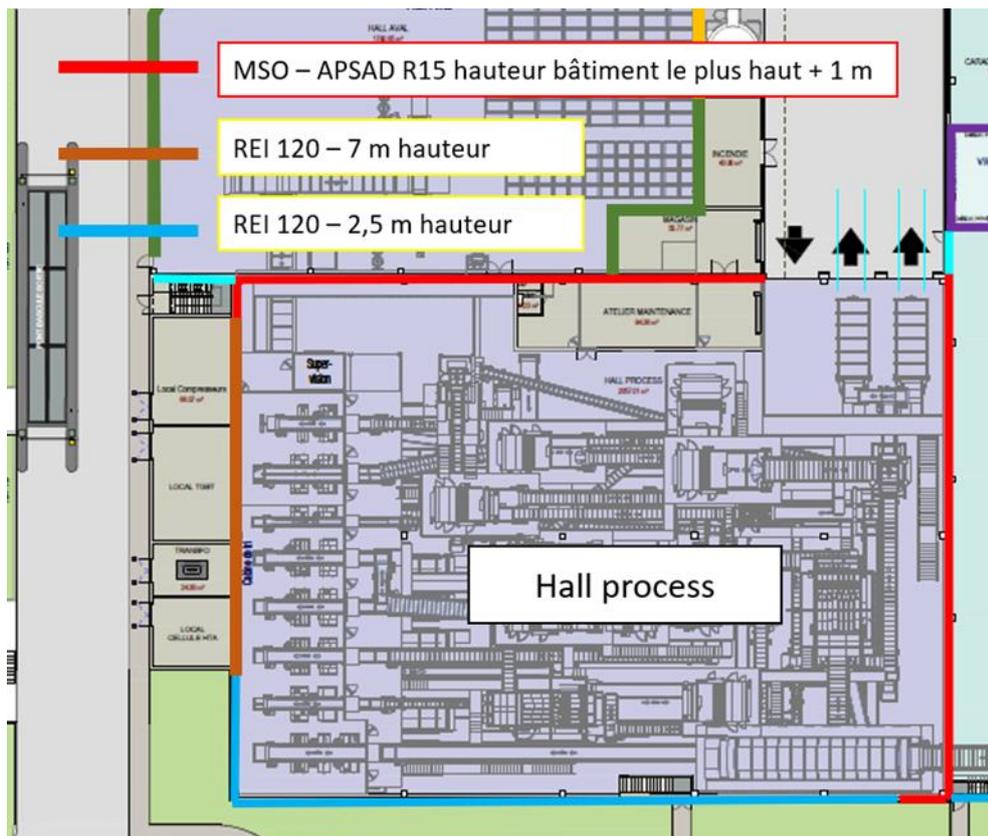


Figure 6 : Aménagement du hall de stockage process du centre de tri – Vue en plan

Le scénario incendie des stockeurs sous cabine de tri est basé sur les hypothèses suivantes :

Scénario 2 – Hall process	*Silo films PE		*Silo PCC		*Silo PET C		*Silo FLUX DEV		*Silo PE/PP		*Silo JRM	
Longueur du stock (m)	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
Largeur du stock (m)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Hauteur du stock (m)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Volume de stocks (m3)	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Surface en flammes (m²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vitesse de combustion (en kg/m².s)	0,025	0,025	0,017	0,017	0,026	0,026	0,027	0,027	0,025	0,025	0,014	0,014
Diamètre équivalents (m)	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
Hauteur de flamme théorique (m)	4,8	4,8	3,8	3,8	4,9	4,9	5	5	4,8	4,8	3,3	3,3
Hauteur de flamme modélisée (m)	7,9	7,9	6,9	6,9	8	8	8,1	8,1	7,9	7,9	6,4	6,4
Chaleur de combustion (=PCI en kJ/kg)	43 400	43 400	24 350	24 350	21 300	21 300	23 345	23 345	43 400	43 400	17 000	17 000
Calcul du pouvoir émissif disponible (kW/m²)	265,7	265,7	123,1	123,1	132,9	132,9	148,4	148,4	265,7	265,7	77,8	77,8
Fraction radiative (%)	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Emittance ou pouvoir émissif \varnothing_0 (kW/m²)	38	38	26	26	27	27	28	28	38	38	23	23



Scénario 2 – Hall process	*Silo PCM		*Silo PCNC		*Silo gros cartons		Compacteur refus de tri
Longueur du stock (m)	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6
Largeur du stock (m)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Hauteur du stock (m)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	2
Volume de stocks (m3)	48	48	48	48	48	48	30
Surface en flammes (m ²)	16	16	16	16	16	16	15
Vitesse de combustion (en kg/m ² .s)	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,025
Diamètre équivalents (m)	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,53
Hauteur de flamme théorique (m)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	4,7
Hauteur de flamme modélisée (m)	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,7
Chaleur de combustion (=PCI en kJ/kg)	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000	43 400
Calcul du pouvoir émissif disponible (kW/m ²)	82,4	82,4	82,4	82,4	82,4	82,4	261,5
Fraction radiative (%)	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Emittance ou pouvoir émissif \varnothing_0 (kW/m²)	23	23	23	23	23	23	37

* Lorsque la surface en feu est rectangulaire de forme allongée et que le rapport entre la longueur et la largeur est supérieure à 3, le diamètre équivalent est calculé pour une longueur limitée à 3 fois la largeur de la cellule.

3.3.2 Résultats

De manière majorante, l'incendie de tous les stocks a été modélisé :

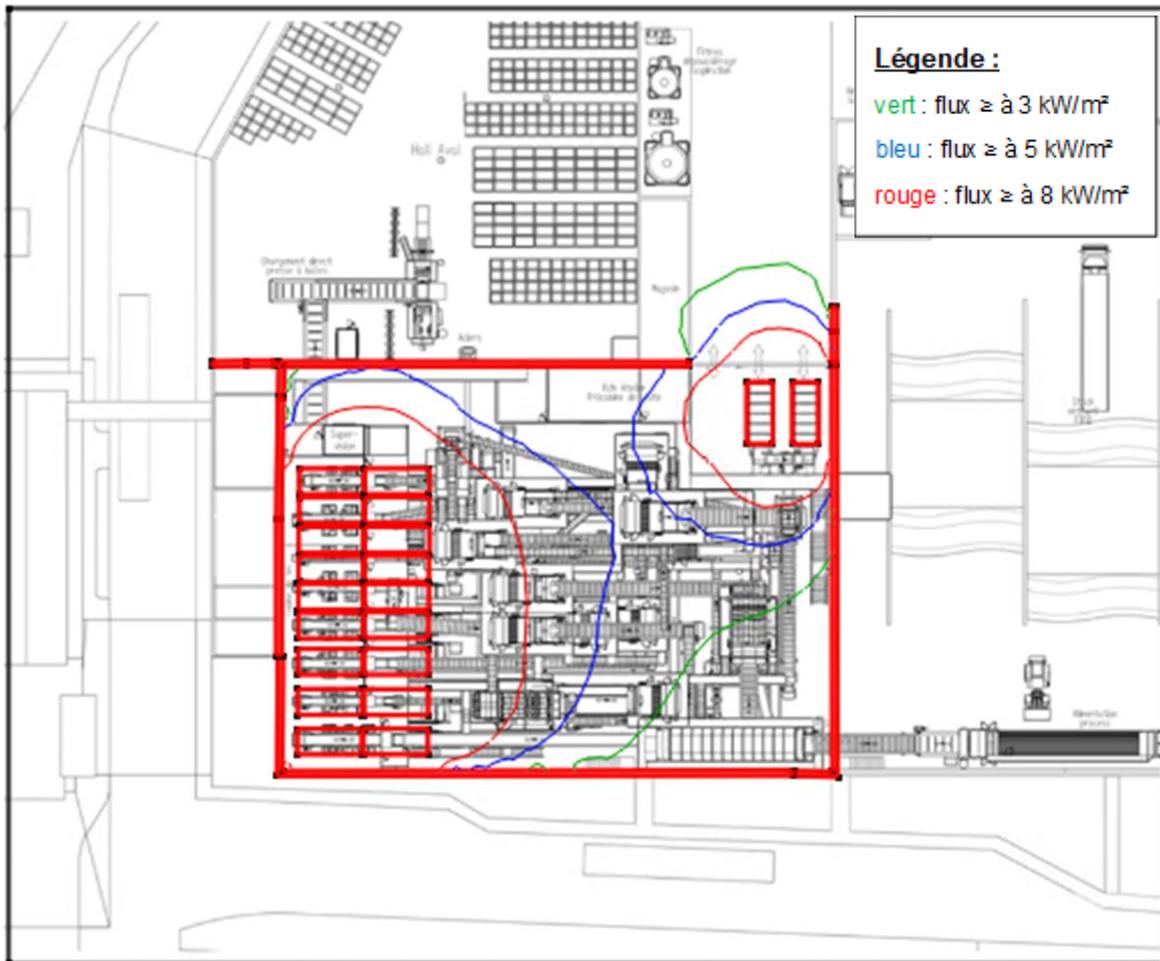


Figure 7 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 1,5 m

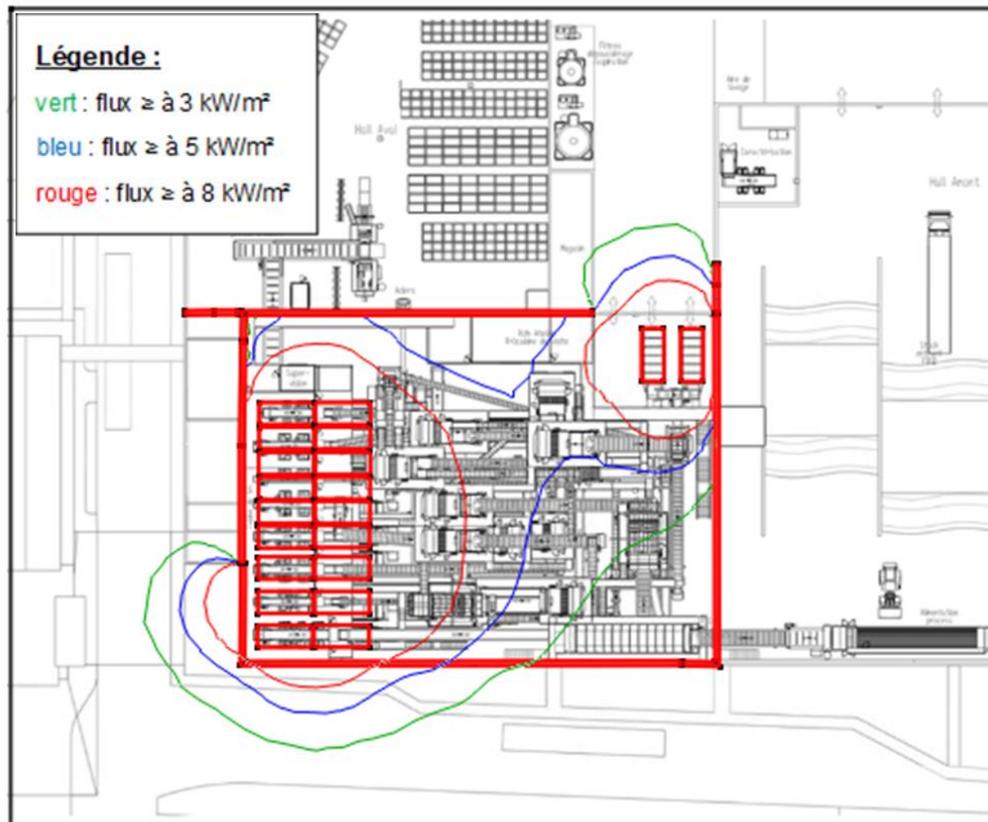


Figure 8 : Résultats de la modélisation incendie dans le hall amont – Coupe à 5 m

L'ensemble des flux thermiques est contenu dans les limites du site :

- Les flux de 3kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² n'atteignent pas les voiries, ni les limites de site à des hauteurs de 1,5 m. L'intervention des secours pourra également se faire par l'accès visiteurs au nord du site.
- Le local poste incendie est CF 2h toutes faces y compris en toiture et il est en dehors des flux de 3 kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² à 1,5 m de haut.
- Pas d'effet domino sur les autres structures (flux de 8kW/m²), les 2 cuves incendie sont en dehors des flux de 8 kW/m².

Aucun effet domino n'est donc engendré par ce scénario.

3.4 SCENARIO 3 : INCENDIE DU STOCK AVAL

3.4.1 Hypothèses

Ce scénario considère comme hypothèses :

- Les déchets stockés sont du papier, du carton, des métaux ferreux et non ferreux et des plastiques issus de la collecte sélective des déchets ménagers : parmi les matériaux triés, le plastique (polypropylène (PP), polyéthylène (PE et PEHD), polytéréphtalate d'éthylène (PET)) est le matériau avec la chaleur de combustion et la vitesse de combustion les plus importantes.

- Les caractéristiques de la flamme sont calculées pour des ilots de balles de plastique et de papier/carton en feu. Les balles de 1,1 m de haut sont stockées sur 3 niveaux pour tous les flux conformément au CCTP. Il s'agit donc d'un scénario majorant.
- Pour définir la hauteur de flamme modélisée, étant donné que le plastique présent fond, la hauteur de stock n'est pas ajoutée à la hauteur de flamme calculée.
- Tout le stock brûle simultanément au maximum de son intensité et au maximum du volume de stockage.
- Les modélisations sont réalisées en considérant les murs REI 120 comme représentés en figure ci-dessous.

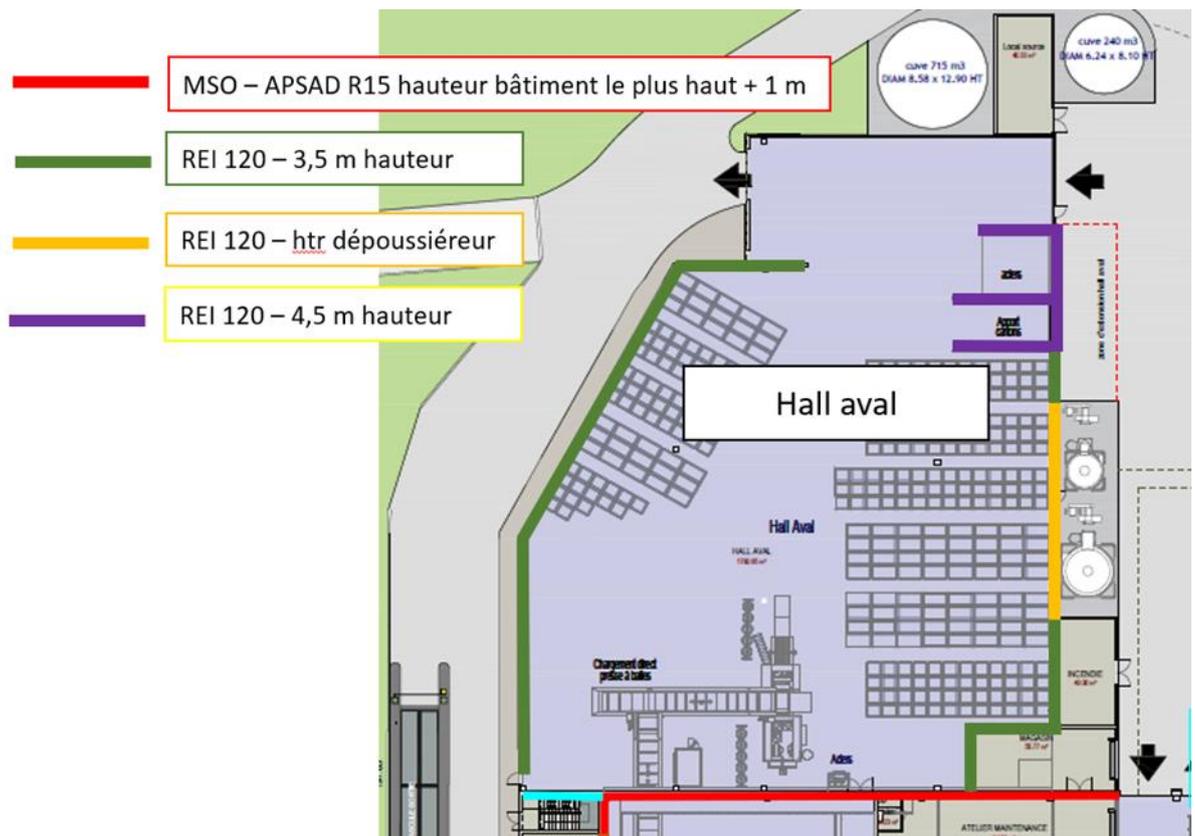


Figure 9: Aménagement du hall de stockage aval du centre de tri - Vue en plan

Pour la modélisation des stocks, le scénario incendie s'est basé sur les hypothèses suivantes :



Scénario 3 – Hall aval	Stock cartons	Stock PCC	Stock GM	*Stock PET C		*Stock Flux Dev		*Stock Films PE	
Longueur du stock (m)	10	9	10	7,50	7,50	7,50	7,50	8,50	8,50
Largeur du stock (m)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Hauteur du stock (m)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Volume de stocks (m3)	102	92	102	77	77	77	77	87	87
Surface en flammes (m ²)	33	30	33	25	25	25	25	28	28
Vitesse de combustion (en kg/m ² .s)	0,014	0,017	0,014	0,026	0,026	0,027	0,027	0,025	0,025
Diamètre équivalents (m)	3,30	4,83	3,30	4,58	4,58	4,58	4,58	4,75	4,75
Hauteur de flamme théorique (m)	3,2	4,7	3,2	5,8	5,8	5,9	5,9	5,8	5,8
Hauteur de flamme modélisée (m)	5,1	5,1	3,2	5,8	5,8	5,9	5,9	5,8	5,8
Chaleur de combustion (=PCI en kJ/kg)	18 000	24 350	18 000	21 300	21 300	23 345	23 345	43 400	43 400
Calcul du pouvoir émissif disponible (kW/m ²)	200,8	138,3	200,8	136,8	136,8	152,8	152,8	290,7	290,7
Fraction radiative (%)	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Emittance ou pouvoir émissif ϕ_0 (kW/m²)	33	28	33	27	27	29	29	40	40



Scénario 3 – Hall aval	*Stocks PCNC		*Stock JRM		*Stock PE / PP		Alvéole apport cartons
Longueur du stock (m)	8	8	8	8	7,50	7,50	7,25
Largeur du stock (m)	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4
Hauteur du stock (m)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	4
Volume de stocks (m3)	109	109	109	109	102	102	116
Surface en flammes (m ²)	35	35	35	35	33	33	29
Vitesse de combustion (en kg/m ² .s)	0,014	0,014	0,014	0,014	0,025	0,025	0,014
Diamètre équivalents (m)	5,68	5,68	5,68	5,68	5,55	5,55	5,16
Hauteur de flamme théorique (m)	4,6	4,6	4,6	4,6	6,5	6,5	4,3
Hauteur de flamme modélisée (m)	5,1	5,1	5,1	5,1	6,5	6,5	8,3
Chaleur de combustion (=PCI en kJ/kg)	18 000	18 000	17 000	17 000	43 400	43 400	18 000
Calcul du pouvoir émissif disponible (kW/m ²)	82,3	82,3	77,7	77,7	261,3	261,3	80,4
Fraction radiative (%)	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Emittance ou pouvoir émissif ϕ_0 (kW/m²)	23	23	23	23	37	37	23

* Lorsque la surface en feu est rectangulaire de forme allongée et que le rapport entre la longueur et la largeur est supérieure à 3, le diamètre équivalent est calculé pour une longueur limitée à 3 fois la largeur de la cellule.

Remarque : Pour les matières autres que le plastique, la hauteur de flamme modélisée est égale à la hauteur de flamme théorique, à laquelle est ajoutée la hauteur de stock. Tandis que pour le plastique, qui fond rapidement dès le démarrage de l'incendie, la hauteur de flamme modélisée est égale à la hauteur de flamme théorique.

Ci-dessous l'implantation des stocks considérée.



3.4.2 Résultats

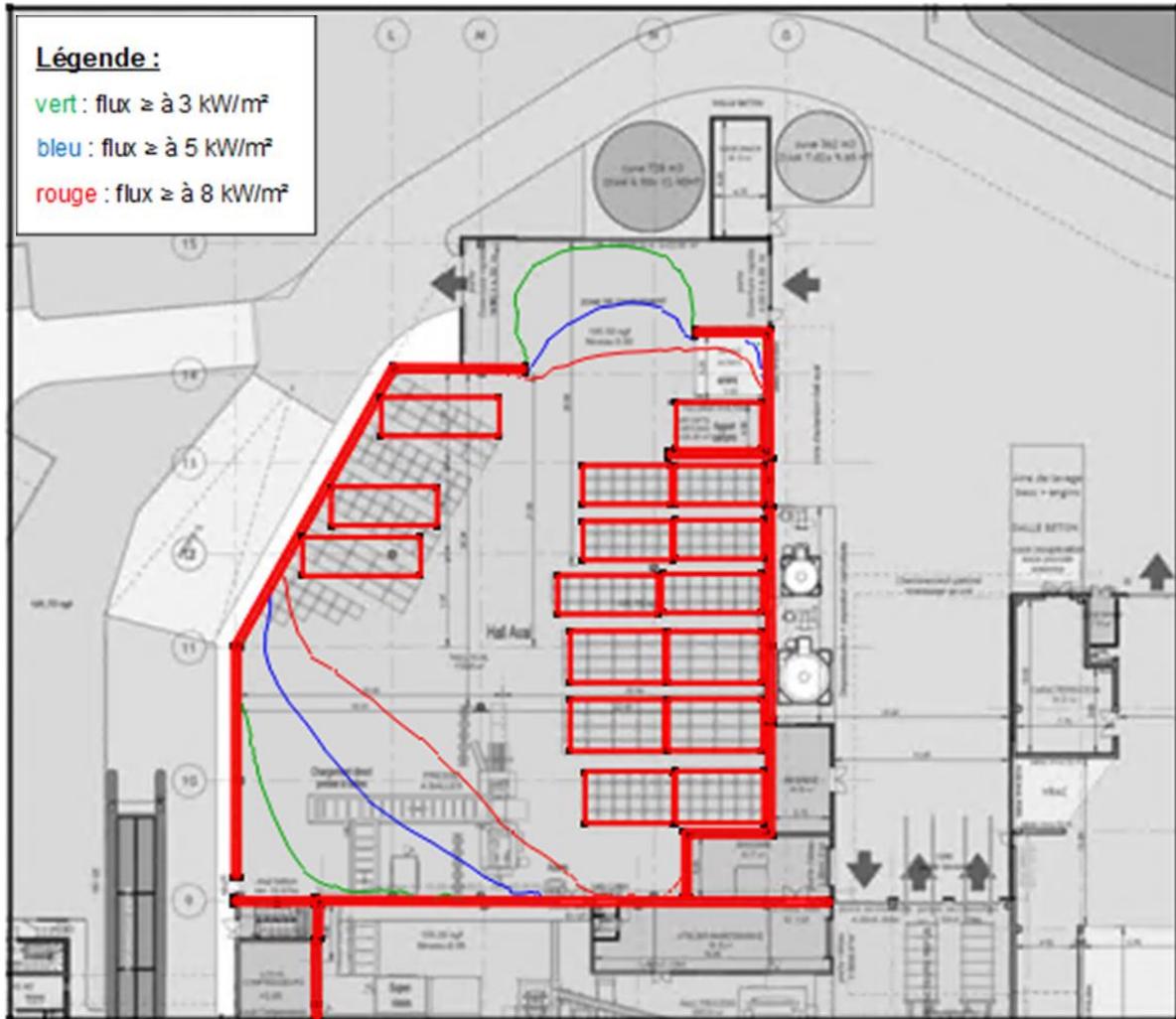


Figure 10: Résultats de la modélisation incendie dans le hall aval - Coupe à 1,5 m

L'ensemble des flux thermiques est contenu dans les limites du site :

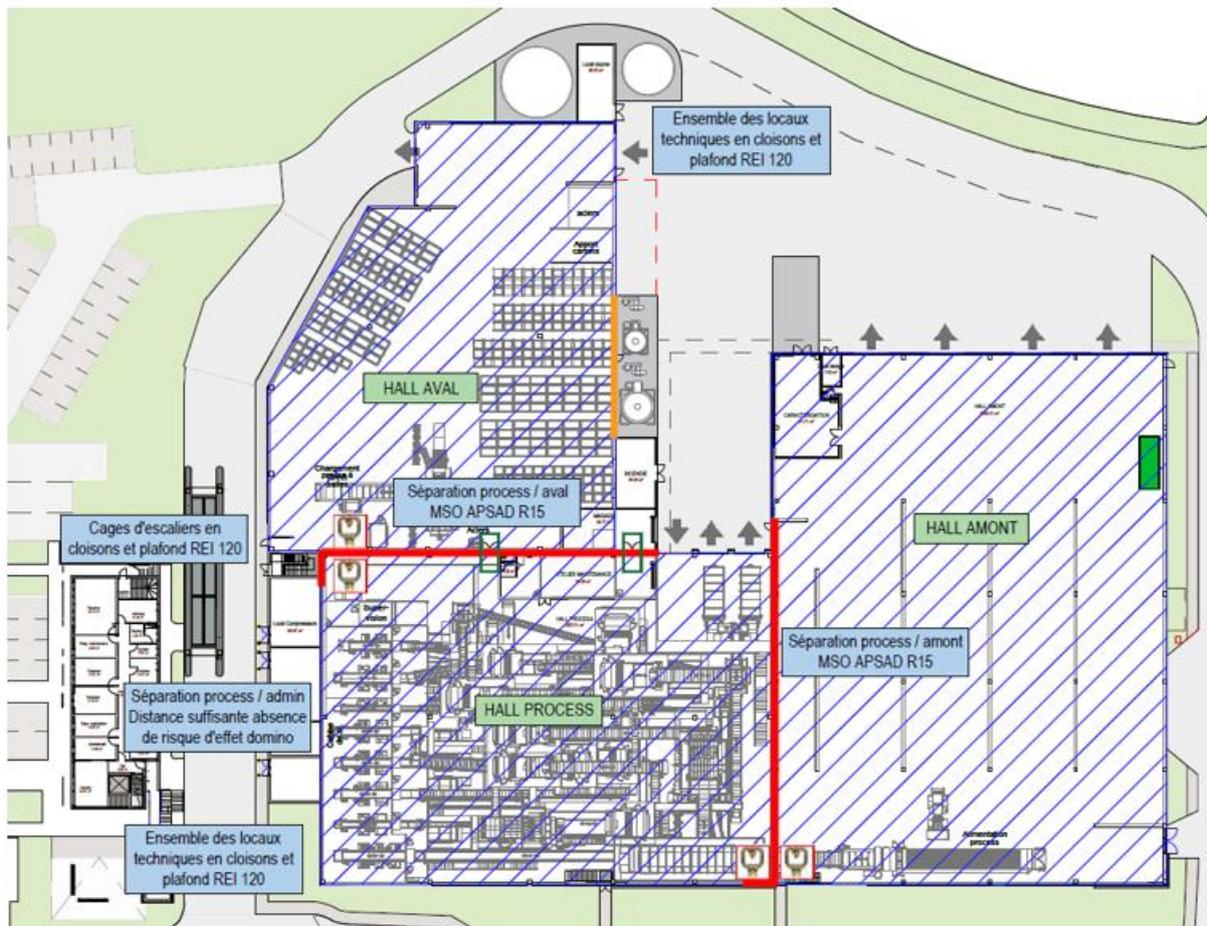
- Les flux de 3kW/m², 5kW/m² et 8kW/m² restent à l'intérieur du bâtiment à hauteur d'homme (1,5 mètres).
- Les flux de 3kW/m², 5kW/m² et 8kW/m² n'atteignent pas le dépoussiéreur.
- Les flux de 3kW/m², 5kW/m² et 8kW/m² n'atteignent pas les cuves incendie à 1,5 m.

Les flux thermiques de 8 kW/m² n'atteignent aucun stock de déchets présents sur le site donc aucun effet domino n'est engendré par ce scénario.

4. COMPARTIMENTAGE

Afin d'éviter la propagation d'un incendie entre les différents halls, des murs séparatifs REI 120 séparent les 3 halls amont, process et aval.

Le principe de compartimentage du centre de tri est défini sur le schéma ci-après avec un compartimentage des hall amont/hall de tri et hall de tri/hall aval par des murs séparatifs ordinaires au sens de la règle APSAD.



4.1 DISPOSITIFS POUR LE COMPARTIMENTAGE ENTRE LES HALLS AMONT ET PROCESS

Un mur REI 120 dépassant de 1m au-dessus du bâtiment le plus haut sera réalisé sur toute la longueur du hall process. Ce mur, réalisé en béton, sera auto stable.

Les déchets traverseront le mur entre le stock amont et la zone de tri via une ouverture pour le passage du convoyeur. Pour éviter la propagation d'un incendie entre les deux zones, les convoyeurs seront protégés par un **système déluge** sur et sous le convoyeur sur 2,5 m de long de part et d'autre (5 m au total).

En façade Sud du projet (Ouest géographique), il est prévu un retour du Mur Séparatif Ordinaire (MSO) sur 4 m de long vers le hall de tri, en compensation de la présence d'une porte piétonne à moins de 2 m du MSO.

Un écart est à relever vis-à-vis de la règle APSAD R15 :

- Les traversées du mur par des convoyeurs, point indispensable pour l'exploitation.

A l'exception des écarts ci-dessus, le mur de compartimentage respecte l'ensemble des préconisations de la règle APSAD R15 concernant les murs séparatifs ordinaires.

4.2 DISPOSITIFS POUR LE COMPARTIMENTAGE ENTRE LES HALLS PROCESS ET AVAL

Un mur REI 120 la hauteur du bâtiment le plus haut surélevé de 1 m sera réalisé sur toute la longueur du hall process. Ce mur, réalisé en béton, sera auto stable.

Les déchets traverseront le mur entre le stock amont et la zone de tri via une ouverture pour le passage du convoyeur. Pour éviter la propagation d'un incendie entre les deux zones, les convoyeurs seront protégés par un **système déluge** sur et sous le convoyeur sur 2,5 m de long de part et d'autre (5 m au total).

L'ensemble des accès dans le MSO seront REI120 sous certificat de conformité. Il s'agit de portes piétonnes double battant maintenues fermées et avec ferme porte automatique mécanique. Elles ne seront pas reliées au Système de Sécurité Incendie (SSI) car maintenues fermées.

En façade Ouest du projet (Nord géographique), il sera prévu un retour du MSO sur 4 m de long vers le hall de tri.

Un écart sera relevé vis-à-vis de la règle APSAD R15 :

- Les traversées du mur par des convoyeurs, point indispensable pour l'exploitation.

A l'exception de l'écart ci-dessus, le mur de compartimentage respecte l'ensemble des préconisations de la règle APSAD R15 concernant les murs séparatifs ordinaires.

4.3 DISPOSITIFS POUR LE COMPARTIMENTAGE ENTRE LE HALLS PROCESS ET LE BATIMENT ADMINISTRATIF

Les locaux administratifs sont séparés des halls industriels par 18 m de distance. Cette distance est suffisante pour assurer un éloignement des locaux administratifs hors du flux thermique responsable des effets domino et en dehors de la zone d'effondrement éventuelle du hall de tri. Aucun MSO ne sera prévu.

4.4 LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques Atelier maintenance, local caractérisation, locaux incendie et locaux électriques seront réalisés en cloisons, planchers et plafonds REI 120.

4.5 JOINTS

L'ensemble des joints des murs de compartimentage seront calfeutrés avec des bourrelets, cordons ou tresses coupe-feu sous avis technique du CSTB et avec PV de classement.

4.6 PASSAGE DE PERSONNES, DE GAINES, DE RESEAUX DANS LES MURS REI 120

Les passages de gaines de ventilation, câbles électriques et tuyauteries dans les MSO seront munis de dispositifs de fermeture (clapets coupe-feu à l'intérieur des gaines de ventilation) et les réservations pratiquées pour leur passage seront obturées avec des matériaux assurant l'équivalence REI afin de préserver les performances REI 120 des parois traversées.

La mousse expansive coupe-feu sera prohibée pour le rebouchage des réservations.

D'autre part :

- Les locaux techniques seront réalisés en parois REI 120,
- Les locaux électriques sont isolés de la zone process par des parois REI 120 ;
- Les escaliers d'accès et d'évacuation dans le bâtiment sont encloués vis-à-vis des autres locaux par des murs REI 120.

Les portes piétonnes installées dans les cloisons REI 120 seront REI 120.

4.7 COUVERTURES DES BATIMENTS

Les couvertures de l'ensemble du site seront à minima BROOF T3.

5. DESENFUMAGE

5.1 CANTONNEMENT

Les éléments de structure et l'ajout d'écrans de cantonnement permettent de diviser le bâtiment en cantons d'une surface maximale de 1 600 m² et d'une longueur maximale de 60 m.

Les écrans de cantonnement de 2 m de haut seront installés sur la charpente du bâtiment. Les écrans sont constitués d'un matériau lui donnant un comportement au feu DH30 (minimum).

Les éléments de structure et l'ajout d'écrans de cantonnement permettent de diviser le bâtiment en cantons selon le principe suivant :

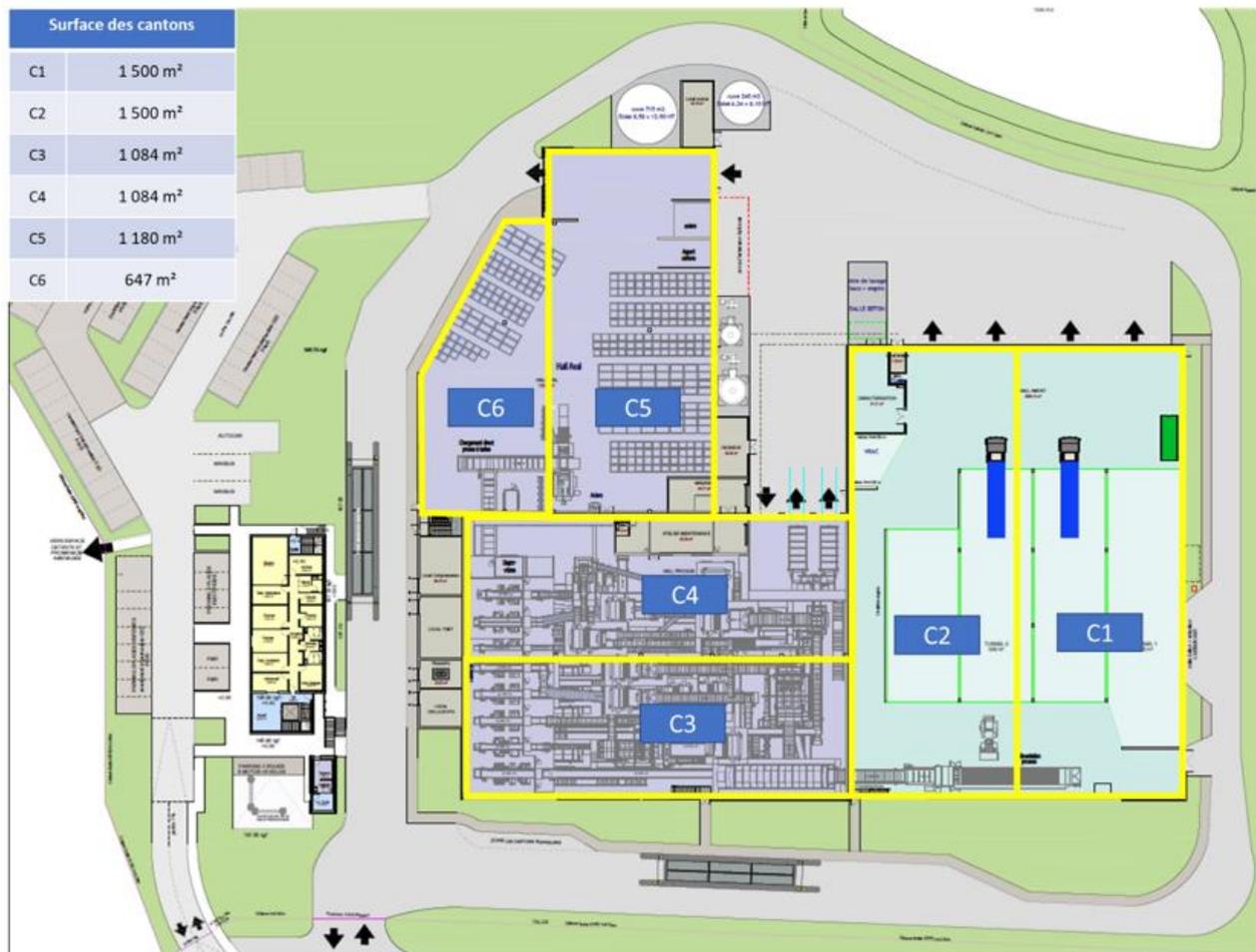


Figure 11: Cantonnement du centre de tri

L'ensemble des halls seront divisés en 2 cantons de désenfumage.

La cabine de tri dont la surface est de 251 m² ne sera pas désenfumée.

Les écrans de cantonnement de 2 m de haut seront installés sur la charpente du bâtiment :

- Dans le hall amont ils seront dans l'alignement des murs séparatifs des alvéoles De cette façon ils ne gêneront pas la circulation et le déchargement des apporteurs.
- Dans le hall process et aval ils seront alignés avec la charpente du bâtiment.

Les écrans sont constitués d'un matériau lui donnant un comportement au feu DH30 (soit une résistance au feu de 30 minutes minimum selon la norme EN 13501-4) et une réaction au feu A2s1d0 (M0).

5.2 EXUTOIRES DE FUMÉES

La quantité et la position des exutoires installés sont définis ci-après avec comme hypothèse, l'installation d'exutoires de 150 cm x 250 cm avec une SUE (Surface utile d'ouverture du dispositif d'évacuation) de 2,03 m² par exutoire pour l'ensemble des halls :

Halls	Cantons	Surface (m ²)	SUE d'exutoire requis (m ²)	Dimensions	SUE par exutoire (m ²)	Nbre d'exutoires à installer	SUE totale (m ²)
Hall amont	1	1 500	30	150/250	2,03	15	30,45
Hall amont	2	1 500	30	150/250	2,03	15	30,45
Hall process	3	1 084	21,68	150/250	2,03	11	22,33
Hall process	4	1 084	21,68	150/250	2,03	11	22,33
Hall aval	5	1 180	23,6	150/250	2,03	12	24,36
Hall aval	6	647	12,94	150/250	2,03	7	14,21

Les exutoires, considérés comme des équipements, auront une réaction au feu Bs1d0.

En position fermé, les exutoires seront étanches à l'air afin de ne pas entraîner de rejet olfactif en couverture.

Dans le cas des exutoires du hall process, les lanterneaux situés au droit des trieurs optiques seront munis d'un filtre noir pour éviter un éclairage des machines de tri qui peut entraîner des défauts d'analyse des trieurs optique et donc perturber la qualité du tri.

5.3 SYSTEME DE COMMANDE

Les exutoires sont commandables à distance, via un système de commande manuelle (DCM) à ouverture pneumatique conforme à la norme NF S 61-938. Les commandes d'ouverture des lanterneaux seront placées au niveau des issues de secours. Une commande automatique d'ouverture par fusible sera également prévue. Compte tenu de la présence d'un protection sprinklage dans l'ensemble des halls les fusibles des lanterneaux seront tarés à 30°C au-dessus de la température de rupture des fusibles des sprinklers. Les exutoires seront commandables à distance, via un système de commande manuelle (DCM) à ouverture pneumatique conforme à la norme NF S 61-938 et à commande automatique via rupture de fusible. La commande d'ouverture des lanterneaux sera raccordée au SSI. En cas de détection dans l'un des halls, les lanterneaux du hall concernés seront ouverts.

5.4 AMENEE D'AIR

Les amenées d'air des zones d'exploitation seront principalement apportées par les portes sectionnelles des différentes zones. Des amenées d'air complémentaires de 24 m² pour le canton 3 seront ajoutées dans le hall de tri.

5.5 IMPLANTATION DES LANTERNEAUX

Les lanternes de désenfumage sont intégrés aux voûtes d'éclairage zénithal, dont la disposition est présentée sur la figure suivante :

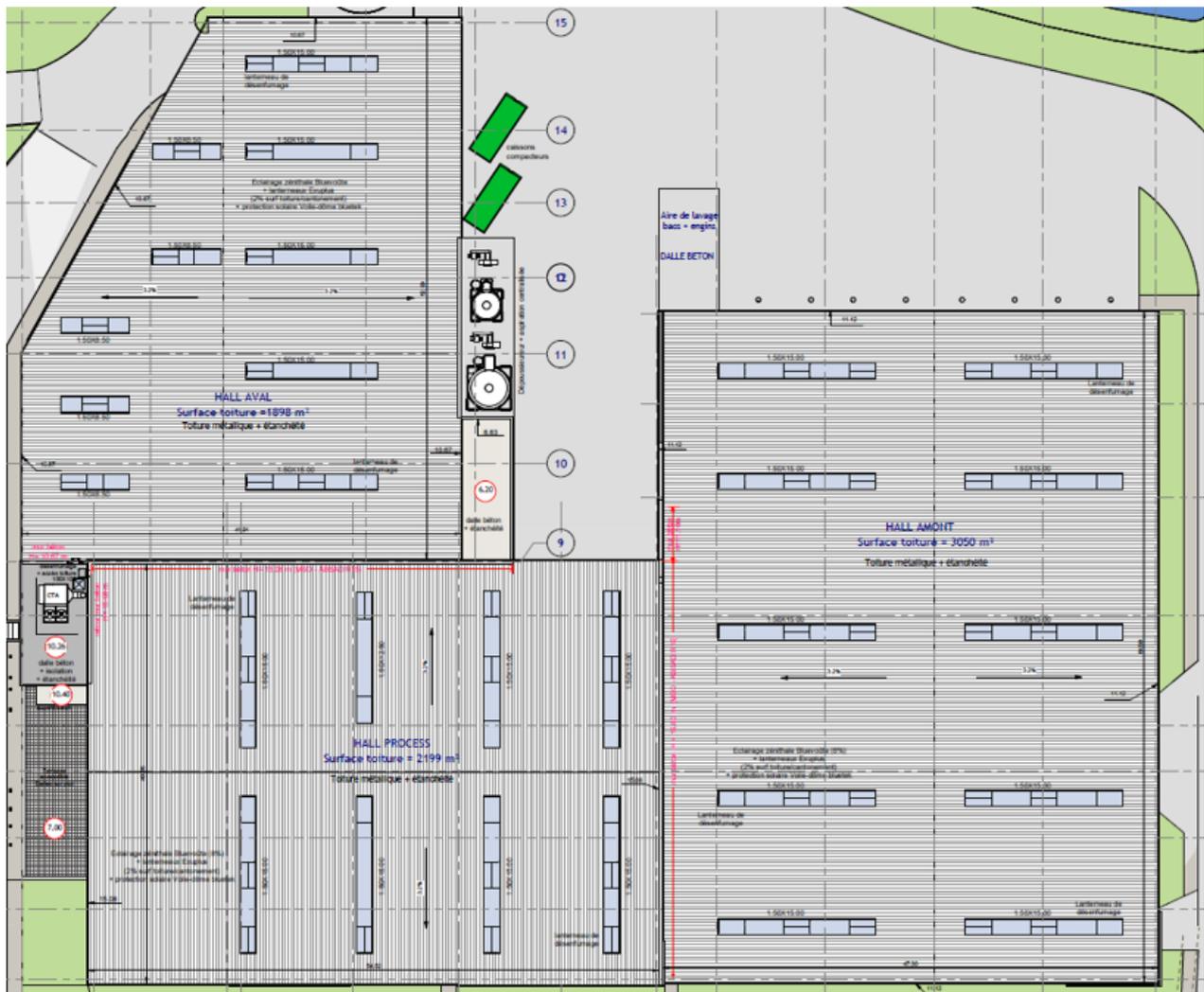


Figure 12: Implantation des lanternes

6. ACCES ET INTERVENTION DES SECOURS EXTERIEURS

6.1 ACCES AU SITE

Le site sera aisément accessible depuis l'avenue Jules Duffort, et par les voies internes qui ceintureront les bâtiments. Les voies de desserte sont accessibles aux engins de secours. L'ensemble des bâtiments est accessible par les services de secours en empruntant les voiries de circulation interne.

La voie interne sera traitée en voirie lourde permettant la circulation des engins de secours de largeur suffisante pour le croisement des engins sur la totalité de la périphérie du centre de tri.

Le portail électrique est équipé d'un dispositif de débrayage permettant l'accès des secours externes sur la parcelle.

Toutes les façades du Centre de tri et du bâtiment administratif sont accessibles par la voie périphérique permettant aux véhicules de secours d'accéder au plus vite et sans entraves en tout point des bâtiments.

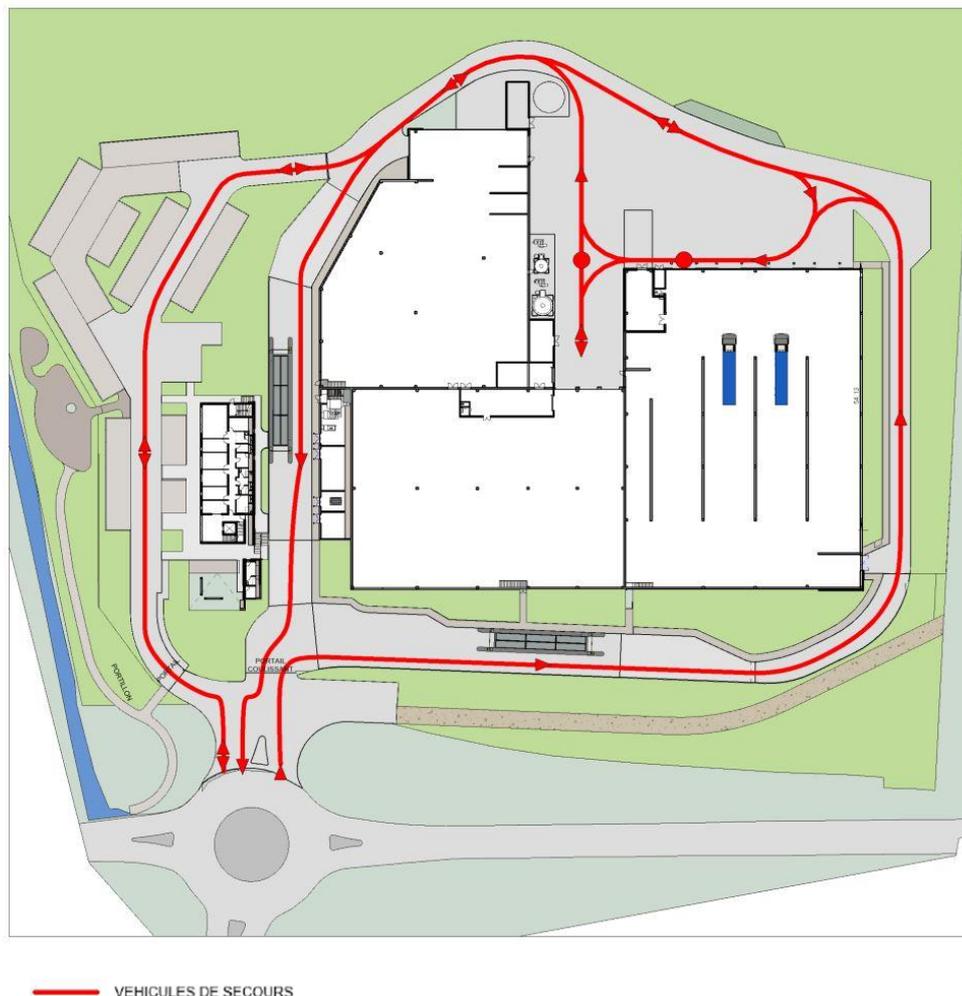


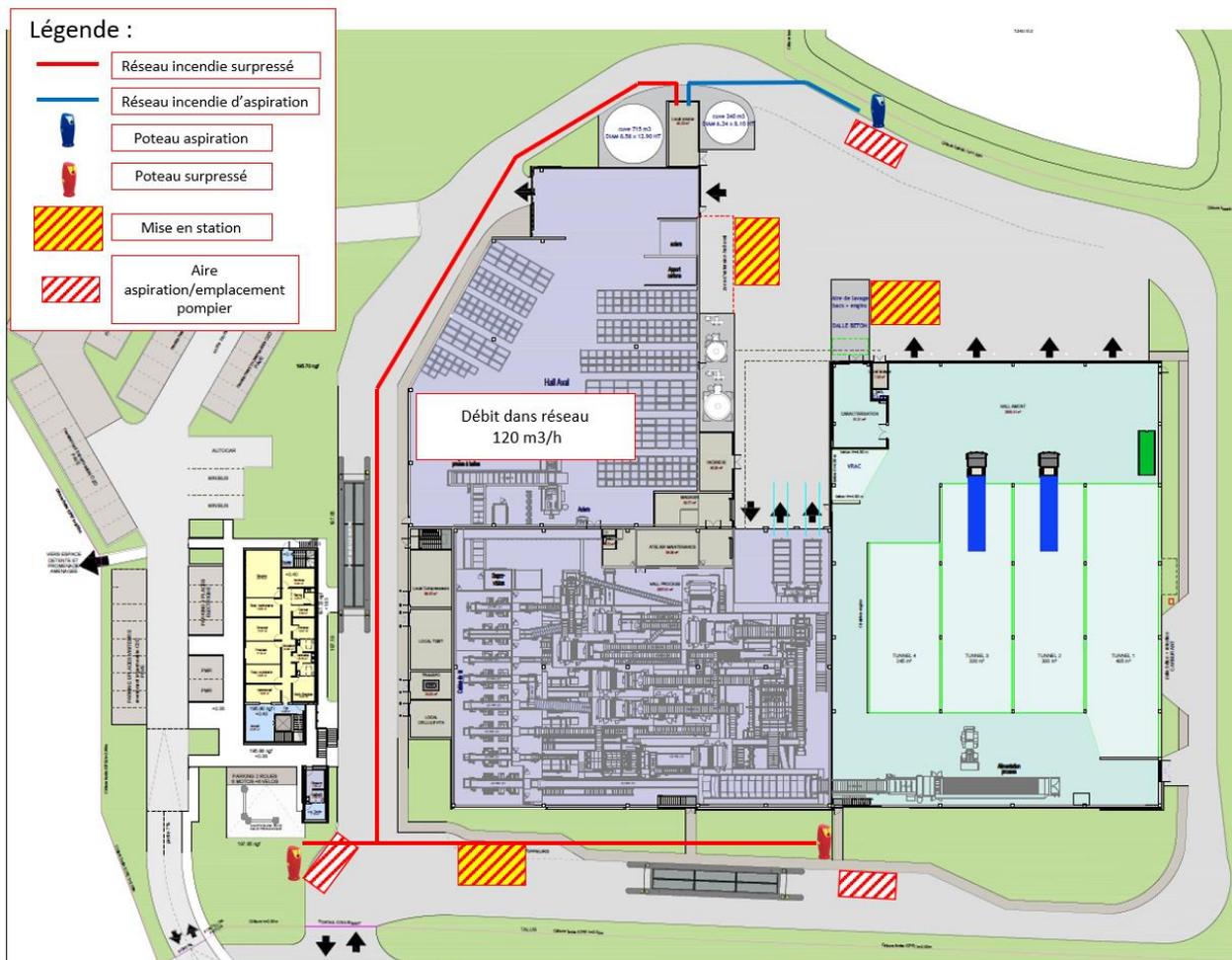
Figure 13: Sens de circulation des véhicules de secours

6.2 MOYENS EXTERIEURS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Le débit d'eau incendie pour les besoins extérieurs de 120 m³/h (voir paragraphe 8 - Dimensionnement du besoin en eau d'extinction pour les secours extérieurs) peut être fourni :

- par la mise en œuvre d'une cuve en acier de 240 m³,
- l'ajout dans le local source d'une électropompe spécifique assurant un débit et une pression suffisantes pour l'intervention du SDIS,
- par la mise en place d'un poteau aspiration et de 2 poteaux surpressés,
- par mise en place de station et d'aire d'aspiration.

La figure ci-dessous synthétise les équipements pour la défense extérieure et leurs emplacements :



Le point d'eau incendie le plus proche se situe à moins de 100 mètres de l'installation (8 m) et les autres points d'eau incendie se situent à moins de 200 mètres de l'installation (23 m et 33 m).

7. MOYENS DE DETECTION/PREVENTION INCENDIE

7.1 SYSTEMES DE DETECTION INCENDIE

7.1.1 Principe

L'ensemble des systèmes de détection incendie et d'alarme sera raccordé à la centrale incendie installée dans le bureau du gardien avec un tableau répéteur et report d'alarme et des moniteurs des caméras en salle de supervision.

Cette centrale permettra le renvoi de l'ensemble des informations feu et dérangement du SSI (Système de Sécurité Incendie) ainsi que les informations provenant de la protection incendie automatique.

Par ailleurs, ces informations seront traitées 24H/24 directement sur le site (heures ouvrées) ou via un site de télésurveillance (heures non ouvrées).

L'ensemble des halls étant protégés par un système sprinkler la détection sera assurée par l'ampoule située sur les têtes sprinkler pour ces zones. Néanmoins des systèmes de détection précoces complémentaires seront mis en œuvre pour assurer une détection plus rapide d'un départ de feu.

L'ensemble de l'installation sera réalisé suivant le référentiel APSAD R7 sans objectif de certification N7.

7.1.2 Caméras thermographiques

Une caméra thermographique est un appareil qui enregistre les différents rayonnements infrarouges (ondes de chaleur) émis par un corps vivant ou matériel. Ces rayonnements varient en fonction de la température : plus elle est élevée et plus ils sont puissants.

À la suite de l'analyse de l'intensité de ces rayonnements, la caméra indique la température de surface du corps ou de l'ensemble des corps visés, même à travers l'obscurité la plus complète et la fumée. Les différences de températures relatives entre les objets et leur environnement permettent de visualiser les lieux.

Les capteurs des caméras thermiques sont composés de pixels qui mesurent l'énergie thermique et la convertissent en image.

Les zones surveillées par des caméras thermiques afin de détecter un départ d'incendie lié aux déchets présents sont le hall amont et le hall aval.

7.1.3 Détecteurs de flamme

Les équipements process à risques identifiés sont :

- Les séparateurs mécaniques,
- Les séparateurs balistiques,
- Les overbands,
- Les courants de Foucault.

Il est prévu la mise en œuvre de détecteurs triple IR dans le hall process au niveau d'équipements potentiellement à risque. Ces détecteurs seront associés à un système déluge installé au-dessus des presses à balles et à paquet.

L'ensemble des traversées de murs séparatifs seront protégées par un système déluge associé à de la détection triple IR placée en amont et aval de la traversée.

7.1.4 Détecteurs optiques de fumées ponctuels

Le détecteur de fumée optique est sensible aux particules en suspension dans l'air, il détecte les aérosols tels que la fumée. La détection est réalisée en un point.

Les locaux équipés de détecteurs optiques de fumées ponctuels seront :

- Locaux techniques : compresseur, atelier, magasin, PAC, CTA, ECS,
- Salle de pilotage du système de détection et de protection incendie,
- Salles Informatiques,
- Salles de commande,
- Zone accessible aux publics,
- Baie informatique, salle des archives, local entretien, bureaux, locaux sociaux, salle de conférence, etc...,
- Locaux électriques,
- Local TGBT,
- Salle de caractérisation,
- Faux-planchers et galeries de câbles.

7.2 SYSTEME D'ALARME INCENDIE

Le centre de tri est muni d'un système d'alarme incendie comprenant :

- Des boîtiers bris de glace (BBG),
- Des sirènes d'alerte qui s'activeront sur déclenchement d'un BBG ou de détection incendie confirmée.

7.3 ZONE ERP

Les zones ERP telles que la salle pédagogique, disposeront de détecteurs ponctuels de fumées dont l'adresse sera clairement identifiée comme zone ERP.

7.4 SYSTEME DE SECURITE INCENDIE (SSI)

La conception, le choix puis la mise en œuvre des nouveaux matériels et composants du SSI respecteront les dispositions figurant dans les normes de toute nature de la série NF S 61-930 et NF EN 54.

Le système sera un SSI comprenant un système de détection incendie (SDI) sur lequel seront raccordés les détecteurs incendie normalisés, un centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI), ainsi que l'ensemble des composants et matériels du SMSI permettant la réalisation des fonctions de mise en sécurité nécessaires sur le centre de tri :

- Évacuation,
- Compartimentage,
- Déclenchement des protections incendie,
- Arrêts techniques (ventilation, process),
- Visualisation de toutes les informations d'état.

Les informations remontées à la centrale seront :

- Détection feu (provoquant le compartimentage des halls et les alarmes incendie) :
 - Détecteur triple IR (Infrarouge),
 - Déclencheur manuel,
 - Détecteurs ponctuels.
 - Passage d'eau sprinklage
- Défaut technique :
 - Encrassement,
 - Défaut sur bus de détection,
 - etc....
- Les arrêts process, ventilations, etc.

Le système de protection incendie (sprinkler) comprendra également un système d'alarme avec report d'information vers la centrale SSI. Ces reports seront de 2 types :

- Information feu :
 - Passage d'eau en sprinklage provoquant le déclenchement des alarmes incendie et le compartimentage des halls, arrêts techniques et ventilations,
- Information défaut technique :
 - Défaut compresseur d'air,
 - Défaut technique divers provoquant une alerte sur la centrale pour intervention,
 - Défaut température,
 - Niveau fuel motopompe bas,
 - etc....

L'asservissement des systèmes de compartimentage et la mise en sécurité sera également reporté à la centrale d'alarme.

Les moniteurs de lecture des vidéos des caméras thermographiques seront installés dans le local supervision.

La présence d'un système de télésurveillance via une société qualifiée APSAD P3 (24h/24 7j/7) « risques lourds » avec plusieurs équipes d'opérateur (niveau 1 et 2) est prévue.

7.5 GESTIONS DES INTERFACES

Les asservissements des installations prévus sont les suivants :

- En cas de détection incendie générale (déclenchement DM, détection triple IR ou alarme passage d'eau) :
 - Commande d'arrêt de la chaîne de tri et des équipements connexes (système de dépoussiérage, aspiration centralisée, unités de filtration centralisées) depuis automate du TGBT process. Avantage : évite des coupures brutales d'alimentation nuisible au process + permet un redémarrage plus rapide de l'installation,
 - Commande de coupure des ventilations, des centrales de traitement d'air, de la climatisation, de la désodorisation, de la ventilation de la cabine de tri et du local supervision et des aérothermes depuis armoire de commande process (Si possible) sinon coupure de l'alimentation,
 - Fermeture des clapets coupe-feu si existant,

- Fermeture des portes coupe-feu, si existantes, sur les murs séparatifs concernés. Ces protections seront mises en œuvre suivant la zone détectée. S'il y a une détection sur le hall amont, déclenchement entre amont et process, si process l'ensemble des portes seront fermées, si aval entre aval et process,
- Mise en action des protections déluge des passages de convoyeurs sur les murs séparatifs concernés. Ces protections seront mises en œuvre suivant la zone détectée sur amont, déclenchement entre amont et process, si process ensemble, si aval entre aval et process.
- En cas de détection incendie dans le local TGBT :
 - Coupure des alimentations électriques des armoires du process si détection dans le local TGBT process,
 - Coupure des alimentations électriques des armoires du bâtiment si détection dans le local TGBT bâtiment,
 - Coupure des alimentations électriques des ventilations, des centrales de traitement d'air, de la climatisation, de la désodorisation et des aérothermes,
 - Fermeture des clapets coupe-feu si existant,
 - Fermeture des portes coupe-feu,
 - Pas de mise en action des protections déluges sur les murs séparatifs.
- En cas de détection incendie (détection flamme) sur les presses à balle/presse à paquet/traversée de convoyeur :
 - Mise en action du système déluge concerné,
 - Commande d'arrêt de la chaîne de tri et des équipements connexes (système de dépoussiérage, aspiration centralisée, unités de filtration centralisées) depuis automate du TGBT process. Avantage : évite des coupures brutales d'alimentation nuisible au process + permet un redémarrage plus rapide de l'installation,
 - Commande de coupure des ventilations, des centrales de traitement d'air, de la climatisation, de la désodorisation, de la ventilation de la cabine de tri et du local supervision et des aérothermes depuis armoire de commande process (Si possible) sinon coupure de l'alimentation,
 - Fermeture des clapets coupe-feu si existant,
 - Fermeture des portes coupe-feu, si existantes, sur les murs séparatifs concernés. Ces protections seront mises en œuvre suivant la zone détectée. S'il y a une détection sur le hall amont, déclenchement entre amont et process, si process l'ensemble des portes seront fermées, si aval entre aval et process,
 - Mise en action des protections déluge des passages de convoyeurs entre sur le mur concerné.

7.6 CABLAGE

Le câblage sera conforme à la règle APSAD R7.

7.7 MOYENS DE PROTECTION INCENDIE

7.7.1 Protection déluge au-dessus des presses

L'efficacité d'une protection déluge provient de sa capacité à émettre une quantité d'eau très importante dès le départ du sinistre sur toute la surface à protéger.

Une protection déluge est proposée pour la protection :

- Des groupes hydrauliques des presses à balles,
- Au-dessus des trémies des presses à balle,

- Au niveau des canaux de sorties des presses.

Chaque protection sera alimentée depuis le réseau incendie du site via un poste déluge type INBAL qui pourront s'ouvrir automatiquement sur détection incendie ou bien manuellement.

7.7.2 Protection déluge de protection des traversées des murs coupe-feu 2h

Un système de protection type déluge sera mis en œuvre afin d'assurer le maintien du degré coupe-feu 2h au niveau des traversés des murs de compartimentage REI120 entre les différents halls. Ce système déluge sera associé avec une détection de flamme suivant validation assureur (ou bien un système pilote suivant demande assureur). Des boutons de déclenchement manuel seront installés au niveau des traversées pour un déclenchement par le personnel du site. A noter que le déclenchement de l'alarme via un déclencheur manuel situé aux issues de secours provoquera également la mise en service du déluge.

Il sera mis en place une ligne de sprinkler déluge dans l'axe du convoyeur.

La détection sera assurée par un système de détecteur triple IR installés en amont et aval du mur.

Les systèmes installés sur la cloison entre le hall amont et le hall process seront alimentés par une seule vanne déluge. Les systèmes seront donc mis en service en même temps en cas de détection sur l'un ou l'autre des passages. Les passages seront également protégés en cas de détection dans le hall de tri ou le hall amont.

Le même principe sera mis en œuvre pour les traversées entre le hall process et le hall aval. Les passages seront protégés en cas de détection dans le hall process ou le hall process.

La protection sera alimentée depuis le réseau incendie du site via un poste déluge type INBAL.

7.7.3 Protection sprinkler

L'efficacité de la protection sprinkler tient au déclenchement de manière localisée sur l'incendie naissant lors de la montée en température de l'air environnement.

Une protection par sprinklage sera installée dans tous les halls du site

L'installation sprinkler est réalisée conformément à l'APSAD R1.

Le bâtiment n'étant pas hors gel l'ensemble de l'installation de sprinklage sera prévu sous air.

Le désenfumage précoce des halls du centre de tri peut rendre la protection sprinkler non-opérationnelle et inefficace du fait des flux d'air modifiés en cas d'ouverture des exutoires.

Le désenfumage ne sera donc pas déclenché automatiquement mais à commande manuelle et automatique sur fusible uniquement dans les hall amont et aval en cas de détection incendie. Les fusibles seront tarés à 30°C au-dessus des fusibles du sprinklage.

Hall amont :

L'ensemble du hall amont sera protégé par un système de sprinklage. L'ensemble sera réalisé suivant le référentiel APSAD R1 sans objectif de certificat N1.

Hall de tri :

L'ensemble de l'installation sera réalisé suivant le référentiel APSAD R1 sans objectif de certificat N1.

Une protection sprinkler protégera le hall tri à plusieurs niveaux :

- Sous la toiture,

- L'analyse de risque feu évoqué au §Détection caméra thermographique permettra également d'identifier les zones à risques devant être protégé spécifiquement,
- Au stade actuel du projet, il est prévu en complément de la protection sous toiture :
 - Au-dessus des stockeurs situés sous cabine de tri,
 - Au niveau des stocks tampon situés dans le process,
 - Des antennes seront également mises en œuvre dans le process. Ces antennes seront placées, dans la mesure du possible, sous ou au-dessus des équipements identifiés à risque.

Hall aval :

L'ensemble du hall aval sera protégé par un système de sprinklage. Un système déluge protégera les presses. L'ensemble sera réalisé suivant le référentiel APSAD R1 sans objectif de certificat N1.

7.7.4 Robinets d'incendie armés (RIA)

Afin de permettre une intervention rapide sur un début d'incendie par le personnel d'exploitation, des RIA sont implantés à l'intérieur du bâtiment.

Les zones à protéger devront être couvertes par 2 jets en simultané dans les zones suivantes :

- 5 postes RIA pourront être implantés dans le hall de stock amont,
- 12 postes RIA pourront être implantés dans le hall process, au rez-de-chaussée et au niveau des passerelles des convoyeurs,
- 5 postes RIA pourront être implantés dans le hall de stock aval.

Ces RIA sont alimentés par un surpresseur indépendant connecté aux réserves incendie.

La conception et l'installation du réseau RIA suivent les préconisations de la règle APSAD R5.

Afin de prévenir du risque de gel, les réseaux seront prévus sous air.

La détection d'un échauffement via les caméras thermographiques visible depuis les moniteurs pourra permettre aux équipes sur la zone d'intervenir au RIA pour maîtriser le risque avant déclenchement du sprinklage.

7.7.5 Source d'eau

La source d'eau incendie sera composée d'une cuve de 715 m³ pour couvrir un besoin en eau pour les protections internes de 446 m³/h conformément au référentiel APSAD.

Elle est constituée d'un ensemble de motopompe de 446 m³/h composé d'une pompe accouplée d'un moteur diesel conforme à l'APSAD R1.

Une pompe jockey de 5 m³/h avec ses équipements annexes (ballon, dispositifs d'essais, manomètre, etc.) afin d'assurer le maintien en pression du réseau incendie.

Le local source comprendra également le Skid d'alimentation des RIA et la pompe d'alimentation du des poteaux incendies.

Cette source permettra l'alimentation en eau du système sprinkler et des RIA pendant une durée d'une heure et demie. Les murs séparatifs entre les différents halls étant REI 120, les protections déluge des passages de convoyeurs dans les murs séparatifs et des systèmes de protection déluge du Trommel, presse à balles et presse à paquet sont dimensionnées pour une durée de deux heures.

La source d'eau servant au besoin de lutte interne devra être conforme à la norme APSAD.

Les réserves d'eau sera alimentée depuis le réseau d'alimentation en eau potable du site.

7.7.6 Poteaux incendie

Il est prévu 3 poteaux incendie sur le site :

- 1 poteau d'aspiration bleu
- 2 poteaux surpressés jaune
- La réserve pompier disposera d'un raccord pompier

Les poteaux incendies seront disposés sur site de façon qu'aucun poteau ne soit situé à plus de 100 m d'un accès à un bâtiment. Les poteaux seront distants entre eux d'au maximum 150 m. Une aire d'aspiration de 8X4 m indiqué via une signalétique au sol et une signalétique verticale sera implanté à côté de chaque poteau. Il est également prévu 3 aires de mise en station d'une échelle indiquée via un marquage au sol et une signalétique verticale.

7.7.7 Protection par gaz

Le local TGBT, sera protégé par un système d'extinction au gaz conformes à la règle APSAD R13 sans objectif de certification constitués :

- D'un système de détection incendie,
- De bouteilles de stockage de gaz inerte sous pression,
- D'un réseau de distribution du gaz dans le local à protéger,
- D'un ensemble de gestion des commandes et de temporisation,
- D'un ensemble de signalisation.

Le gaz utilisé sera de préférence de type inerte pour des raisons de protection du personnel.

7.7.8 Extincteurs

Des extincteurs sont installés sur l'ensemble du site conformément au référentiel APSAD R4 avec à minima:

- Un extincteur pour 200 m² de plancher,
- Des extincteurs portatifs spécifiques en fonction des risques (eau, poudre, CO₂),
- Des extincteurs sur roue, dans les zones présentant des quantités de combustibles de quelques mètres cubes.

7.7.9 Synthèse

En résumé, les principaux moyens internes de protection incendie sont les suivants :

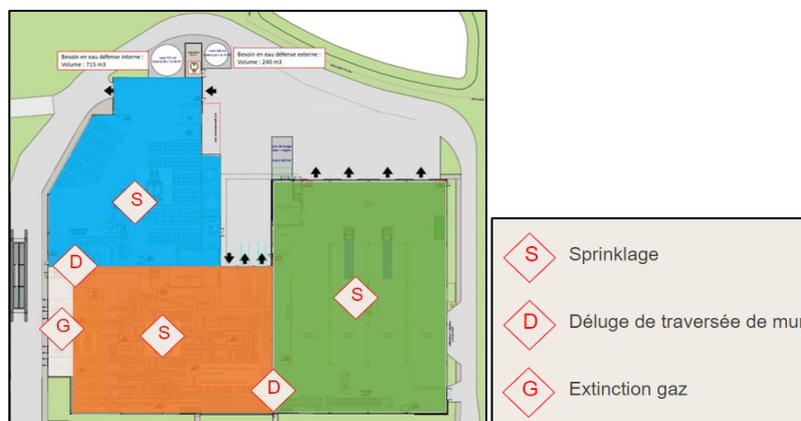


Figure 14: Schéma de protection incendie du site

8. DIMENSIONNEMENT DU BESOIN EN EAU D'EXTINCTION POUR LES SECOURS EXTERIEURS

8.1 METHODE UTILISEE

Le dimensionnement a été réalisé en utilisant les principes de dimensionnement préconisé par le Document Technique D9 – Défense extérieure contre l'incendie – Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie –CNPP, FFA – Juin 2020.

Cette méthode permet de dimensionner les besoins en eau minimum nécessaires à l'intervention des secours extérieurs.

8.2 HYPOTHESES

8.2.1 Surface de référence

Le dimensionnement des besoins en eau suivant la méthode D9 est basé que l'extinction d'un feu limité et non à l'embrasement généralisé du site.

La surface de référence est délimitée par murs coupe-feu 2 heures ou un espace libre de tout encombrement, non couvert de 10 m minimum.

Afin de déterminer les besoins en eau d'extinction d'un incendie pour le bâtiment, il est considéré que le hall amont, le hall process et le hall aval constituent 3 zones séparées du fait de la présence de murs séparatifs REI120 sur toute la hauteur du bâtiment.

8.2.2 Catégorie de risque

Sur le centre de tri, le risque associé aux zones de stockage est considéré comme un risque de catégorie 2 et le risque associé aux zones d'activité est considéré comme un risque de catégorie 1 (en accord avec le fascicule S-01).

8.2.3 Matériaux aggravants

Le revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture est considéré comme un matériau aggravant.

8.2.4 Présence de moyens de détection et de protection incendie

La présence de moyens de détection et de protection incendie interne aux bâtiments est également considérée avec la présence de :

- Détection automatique incendie dans le hall process
- D'une protection sprinkler dans le hall amont et dans le hall aval,

La présence d'un réseau de sprinklage sur l'ensemble de la surface des halls permet de diviser par 2 les besoins en eau d'extinction extérieure contre l'incendie.

8.3 RESULTATS

Le tableau suivant récapitule les hypothèses considérées pour le dimensionnement des besoins en eau d'extinction d'incendie selon la méthode du D9, ainsi que les résultats.

Critères	Coefficients	Hall amont	Hall Process	Hall aval
Hauteur de stockage				
- jusqu'à 3 m	0	0,1	0	0,1
- jusqu'à 8 m	0,1			
- jusqu'à 12 m	0,2			
- au delà 12 m	0,5			
Type de construction				
- Ossature stable au feu > 1h	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
- Ossature stable au feu > 30 min.	0			
- Ossature stable au feu < 30 min.	0,1			
Matériaux aggravants				
Présence de matériaux aggravants	0,1	0,1	0,1	0,1
Types d'interventions internes				
Accueil 24h/24h (présence permanente à l'entrée)	-0,1	0	0	0
Détection automatique d'incendie généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Service de sécurité incendie 24/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24	-0,3	0	0	0
Somme des coefficients		0	-0,1	0
1 + Somme des coefficients		1	0,9	1
Surface de référence en m²		2999	2168	1827
$Q_i = 30 \times S \times (1 + \text{Somme coeff}) / 500$		180	117	110
Risque retenu		2	1	2
Risque faible	$Q_{rf} = Q_i \times 0,5$	270	117	164
Risque 1	$Q_1 = Q_i \times 1$			
Risque 2	$Q_2 = Q_i \times 1,5$			
Risque 3	$Q_3 = Q_i \times 2$			
Risque sprinklé (oui / non)		oui	oui	oui
Débit calculé en m ³ /h (/2 si sprinklé)		135	59	82
Débit par zone (multiple de 30 m ³ /h)		120	60	90
Débit pris en référence		120	60	90
Quantité d'eau requise (pour 2h)		240	120	180

Selon la méthode D9, les besoins en eau d'extinction d'incendie pour le centre de tri s'élèvent à 240 m³/h.

9. RETENTION DES EAUX D'EXTINCTION

9.1 METHODE UTILISEE

Le dimensionnement a été réalisé en utilisant les principes de dimensionnement préconisé par le Document Technique D9A –Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction –CNPP, FFA – Juin 2020.

9.2 RESULTATS

Le volume des eaux d'extinction incendie sont définis ci-après :

Critères	Stocks amont	Hall de tri	Stock aval
Besoin pour la lutte extérieure : Résultats D9 x 2 heures	240 m ³	120 m ³	180 m ³
Moyens de lutte intérieure : Canons, sprinkler, RIA	830 m ³	715 m ³	866 m ³
Volume lié aux intempéries (10 l/m ² de surface de drainage)	149 m ³	149 m ³	149 m ³
Volume total à mettre en rétention	1 220 m³	984 m³	1 196 m³

Le volume maximal d'eaux d'extinction incendie à mettre en rétention est donc 1 220 m³ suivant le calcul D9A.

9.3 ADEQUATION DES BESOINS DE RETENTION AVEC LES MOYENS DU CENTRE DE TRI

Les eaux d'extinction incendie seront collectées dans le bassin de récupération des eaux incendie de 1 220 m³ utilisé également comme bassin d'orage sur site en partie Sud-Est.

Le bassin sera étanche et équipé d'une vanne manuelle d'isolement pour permettre le stockage des eaux d'extinction puis leur évacuation vers une filière de traitement.



www.setec.fr

Paris

Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille

2 rue du Priez
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 28 38 17 87

Lyon

Immeuble le Crystallin
191-193 cours Lafayette
CS 20087
69458 LYON CEDEX 06
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Nantes

L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30