

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Révision Juin 2023

SCI FERRILOG

Parcelle n°2

ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais

45 210 FERRIERES-EN-GATINAIS

Etude de dangers



19 Bis avenue Léon Gambetta
92120 Montrouge

T+33 1 46 94 80 64

www.b27.fr
contact@b27.fr

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS	4
2.1	Analyse Préliminaire des Risques.....	6
2.2	Analyse Détaillée des Risques	7
2.3	Mesures de maîtrise des risques	11
2.4	Cotation des risques.....	12
3	PRESENTATION DU SITE	14
4	MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DE DANGERS	16
5	IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	17
5.1	Les produits et procédés mis en œuvre dans l'entrepôt.....	17
5.2	Les dangers liés à l'environnement humain et industriel	37
5.3	Les dangers liés à l'environnement naturel.....	47
5.4	L'accidentologie.....	54
5.5	Réduction des potentiels de dangers.....	71
6	ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	72
6.1	Identification de la vulnérabilité des cibles	72
6.2	Evaluation de la probabilité et de la gravité.....	74
6.3	Synthèse de l'étude préliminaire des risques.....	78
6.4	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques :	87
7	ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES	88
7.1	Evaluation de l'intensité des effets liés à l'incendie dans l'entrepôt.....	88
7.2	Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés	160
7.3	Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés	163
7.4	Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux	172
8	SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR MAITRISER LES RISQUES SUR LE SITE	176
8.1	Les dispositions constructives	176
8.2	Les moyens de secours.....	178
8.3	Les mesures organisationnelles	182
9	IMPACT FINANCIER DES MESURES DE PREVENTION	184

1 INTRODUCTION

La gestion d'une entreprise comporte toujours des risques.

Des événements indésirables peuvent provoquer des nuisances importantes sur l'environnement du site.

Une identification des risques dès la phase de conception de l'outil industriel permet d'identifier les défaillances éventuelles pour en diminuer les effets et la fréquence d'occurrence.

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi d'utiliser la méthode de l'analyse préliminaire des risques (APR).

L'approche des risques inclut des causes de deux ordres :

- Des causes d'origine externe (liées à l'environnement et aux infrastructures),
- Des causes d'origine interne (liées à l'activité).

L'APR nécessite l'identification des éléments dangereux présents sur le site (substances, équipements, activité). A partir de ces éléments dangereux, les situations de danger sont identifiées.

Pour chacune de ces situations de dangers, les causes et les conséquences sont recensées.

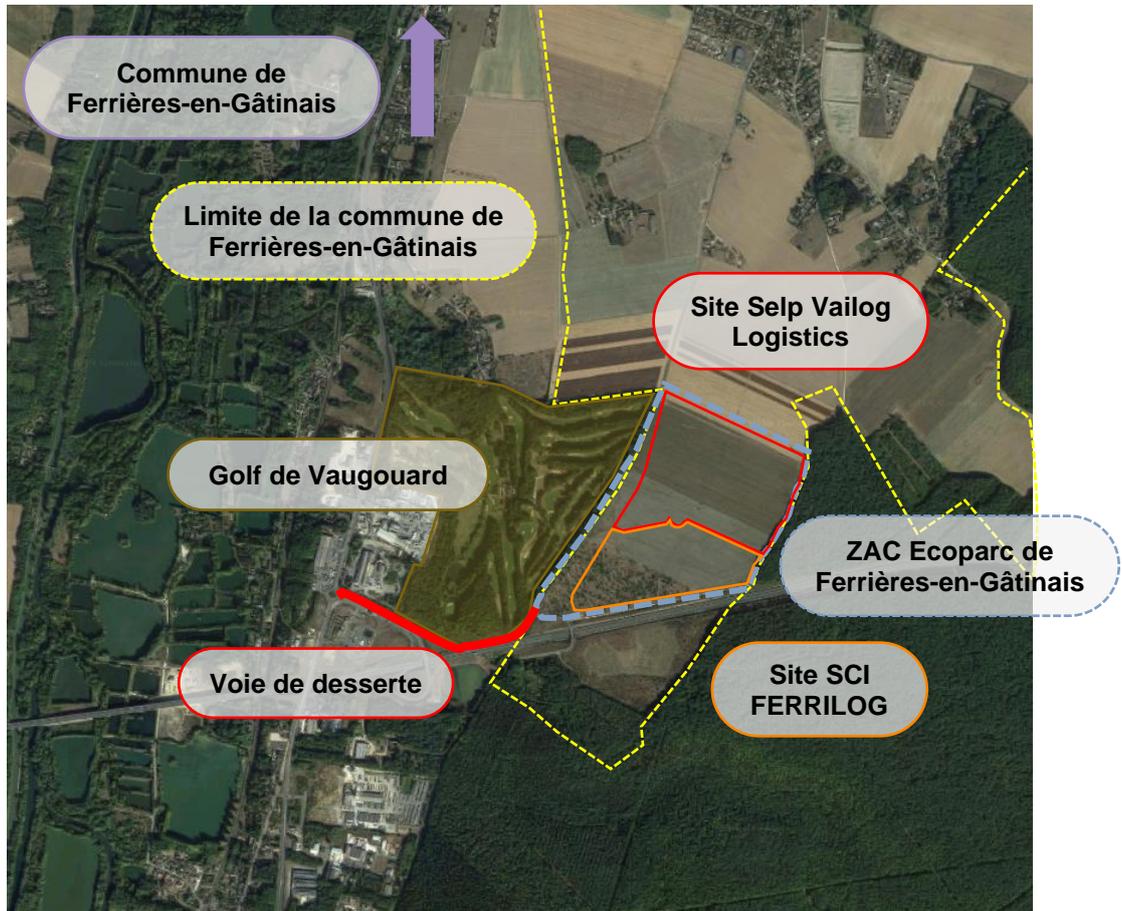
Sont ensuite définies les mesures de maîtrise des risques à mettre en place.

Le but de cette étude est de mettre en évidence les dispositifs de sécurité mis en place et de déterminer le niveau de risque du site.

Cette étude de dangers a été rédigée par Julien GOUIFFES de la société B27 SDE en collaboration avec la société SCI FERRILOG.

2 RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

La société SCI FERRILOG envisage la construction d'une plate-forme logistique de 82 149,5 m² d'emprise au sol pour 114 721,9 m² de Surface de Plancher, sur un terrain de 167 103 m² situé au sein de la zone d'aménagement concerté ZAC Ecoparc du Gâtinais, rattachée à la commune Ferrières-en-Gâtinais (45210).



Implantation du projet

Le projet consiste en la réalisation d'un bâtiment logistique divisé en 9 cellules de stockage, d'un plot de bureaux et locaux sociaux implantés en saillie de sa façade Nord et de quatre locaux de charge également implantés en saillie de la façade Nord.

Les murs séparant les cellules de stockage seront à minima coupe-feu de degré 4 h (REI 240). Ils dépasseront d'un mètre en toiture et se retourneront latéralement à la façade extérieure sur une largeur de 1 m, ou sortiront en saillie de la façade sur 0,5 m. Chaque ouverture dans un mur REI 240 sera équipée d'une double porte EI 120 permettant de restituer le degré coupe-feu 4 h.

La hauteur à l'acrotère du bâtiment sera de 16,67 m, la hauteur au faîtage sous bac sera de 15,50 m.

En application du Code de l'Environnement, l'établissement est soumis à autorisation au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pour la rubrique 1450-1, 1510-1. Le site sera classé à enregistrement au titre de la rubrique 4331-2.

Il sera également soumis à déclaration au titre des rubriques 1436-2, 2925-1, 4310-2, 4320-2, 4321-2, 4330-2, 4510-2, 4511-2, 4755-2.b.

Le tableau des rubriques ICPE retenues pour le projet est disponible dans la pièce jointe de présentation non technique.

D'une manière générale les différentes étapes de l'activité logistique qui sera exercée sur le site sont :

- La réception des produits avec un approvisionnement par poids lourds,
- Le stockage des produits dans les différentes cellules,
- La préparation des commandes,
- L'expédition des produits par route par poids lourds.

Dans les cellules de stockage, seuls des produits emballés seront manipulés, aucun stockage de type vrac ne sera effectué. Les produits stockés seront placés sur des palettes qui seront rangées dans les zones d'entreposage par des chariots élévateurs.

Les neuf cellules de l'établissement pourront accueillir un stockage de produits combustibles.

La grande majorité de ces produits seront des produits combustibles courants ne présentant pas d'autre danger que leur combustibilité.

Ces produits combustibles courants seront classables au titre des rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

Les deux sous-cellules 1a et 1b pourront accueillir, suivant les règles de compatibilité :

- des liquides inflammables classables sous les rubriques 1436, 4330, 4331 et 4734,
- des solides inflammables classables sous la rubrique 1450,
- des aérosols classables sous les rubriques 4310, 4320 et 4321
- des produits dangereux pour l'environnement classables sous les rubriques 4510 et 4511,

Des alcools de bouche d'origine agricole classables sous la rubrique 4755 pourront également être entreposés dans toutes les cellules du bâtiment.

Le principal risque lié à ce type d'activité est l'incendie du fait de la nature des produits stockés. Les produits de grande consommation ne présentent pas de danger en soi, mais leur combustibilité ramenée à l'échelle du stockage (18 000 tonnes de matières combustibles stockées dans la plus grande cellule de stockage) présente un risque d'incendie de grande ampleur.

L'accidentologie sur les accidents impliquant des entrepôts indique que la quasi-totalité des accidents sont des incendies, justifiés par la présence systématique de matières combustibles constituant le risque essentiel de ce genre d'installations.

Le retour d'expérience confirme les risques identifiés au niveau de l'analyse des potentiels de dangers à savoir :

- Risque d'incendie dans les zones de stockage :
 - Incendie de produits combustibles courants (rubrique 1510),
 - Incendie de liquides inflammables (rubrique 1436, 4330, 4331 et 4734),
 - Incendie d'aérosols (rubriques 4310, 4320 et 4321).

- Pollution par des liquides inflammables

L'accidentologie permet d'étendre cette analyse en mettant en évidence les phénomènes secondaires suivants :

- Dispersion de fumées liées à l'incendie,
- Ecoulement d'eaux d'extinction polluées après incendie.

2.1 Analyse Préliminaire des Risques

L'APR a mis en évidence les phénomènes dangereux suivants :

Phénomènes dangereux identifiés dans l'APR	Explications des phénomènes dangereux retenus
<p>P1 - Incendie d'un camion P6 - Incendie dans le local de charge P8 - Explosion du local de charge P9 - Incendie dans le local sprinkler ou surpresseur P11 - Incendie de panneaux photovoltaïques P12 - Incendie sur les équipements électriques de l'installation photovoltaïque</p>	<p>Le phénomène majorant de ces phénomènes dangereux est la propagation de l'incendie à la zone de stockage et le déclenchement d'un l'incendie dans une cellule (correspondant au phénomène dangereux <i>P3 – Incendie d'une cellule</i>).</p>
<p>P2 - Déversement de produits liquides</p>	<p>Les mesures de préventions liées à ce phénomène dangereux seront mises en place sur le site : entretien régulier des véhicules, règles de circulation, etc...</p>
<p>P3 - Incendie d'une cellule P4 - Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols P5 - Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables</p>	<p>Peut engendrer un rayonnement thermique, des fumées toxiques et des eaux d'extinction, ainsi qu'initier un incendie généralisé.</p>
<p>P7 - Emission de gaz toxiques (local de charge)</p>	<p>Certains types de batteries contiennent de l'acide sulfurique qui, lors d'un dysfonctionnement, peut être dégagé sous forme de vapeur. Le seuil de toxicité de l'acide sulfurique est de 15 mg/m³ (SEI 30 min – NIOSH 2005). Or, le seuil olfactif est bien inférieur, de l'ordre de 1 mg/m³. C'est la raison pour laquelle dans l'accidentologie, aucun cas de décès n'est constaté lors de l'émission de gaz par des batteries.</p>
<p>P10 – Pollution (cuve de gasoil)</p>	<p>Les mesures de protections liés à ce phénomène dangereux seront mis en places sur le site :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rétention sous la cuve ➤ Bouches de rétention dans le local ➤ Surfaces imperméabilisées ➤ Présence de produits absorbants <p>Application des consignes de sécurité</p>

(Phénomènes dangereux retenus)

Cette analyse préliminaire des risques met en évidence quatre phénomènes à étudier à travers l'analyse détaillée des risques :

P3 : Incendie d'une cellule de stockage

P4 : Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols

P5 : Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables

2.2 Analyse Détaillée des Risques

2.2.1 Etudes des effets thermiques : l'incendie

En cas d'incendie dans une cellule de stockage, la combustion des matières stockées va produire un flux thermique.

L'objectif de ces modélisations est de déterminer les distances de perception des flux thermiques de :

- **8 kW/m²** pour le seuil des effets domino correspondant au seuil de dégâts grave sur les structures.
- **5 kW/m²** pour le seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- **3 kW/m²** pour le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.

Les valeurs proposées sont les valeurs de seuils d'effet thermiques présentées par l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées.

Les modélisations réalisées à l'aide de l'outil FLUMilog représentent les distances auxquelles sont perçues les flux de 3, 5 et 8 kW/m² en cas d'incendie dans :

- Une cellule de stockage pour un stockage de produits combustibles courants,
- Une cellule de stockage pour un stockage de produits de liquides inflammables,
- Une cellule de stockage pour un stockage de produits aérosols,
- L'incendie de trois cellules de produits combustibles.

2.2.1.1 Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles

Les schémas présentés au chapitre 7.1.1.5 du présent document permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage de produits courants :

Les schémas permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans une cellule de produits classés sous la rubrique 1510 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 450 m². Ces 1 450 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

2.2.1.2 Incendie d'une cellule de stockage de produits inflammables

La sous-cellule 1b est susceptible d'accueillir un stockage de liquides inflammables classable sous la rubriques 1436, 4330, 4331 et 4734 de la nomenclature des ICPE. Elles sont également susceptibles d'accueillir un stockage de solides inflammables classables sous la rubrique 1450.

Les schémas présentés au chapitre 7.1.1.6 du présent document permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée, en cas d'incendie d'une cellule de stockage de produits inflammables, aucun flux ne sort du site.

2.2.1.3 Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols

La sous-cellule 1a est susceptible d'accueillir un stockage d'aérosols classés sous les rubriques 4310, 4320 et 4321 de la nomenclature des ICPE.

Les schémas présentés au chapitre 7.1.1.7 du présent document permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans une cellule de produits classés sous la rubrique 4320 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 100 m². Ces 1 100 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

2.2.2 Incendie de la zone de stockage de palettes vides

Il est prévu l'implantation d'une zone de stockage en extérieur de palettes vides, cette zone est d'une dimension de 18 x 50 m. Cette zone est située à l'Est du projet.

Le schéma présenté au chapitre 7.1.1.8 du présent document permet de constater que, quelle que soit la cellule étudiée :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans la zone de stockage de palettes vides impacte l'Est du site sur une surface de 40 m². Ces 40 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert de la ZAC de l'Ecoparc.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

2.2.3 Incendie de trois cellules

Ce scénario est basé sur l'hypothèse d'une transmission de l'incendie d'une cellule aux deux cellules voisines. Nous considérons donc l'incendie simultané de trois cellules de stockage.

La méthode de calcul utilisée est la même que pour une seule cellule : la modélisation a été basée sur le logiciel FLUMILOG.

Le logiciel permet de modéliser la propagation dans le temps de l'incendie de la première cellule vers les cellules voisines.

Les schémas présentés au chapitre 7.1.1.9 permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² issu de la modélisation de la propagation d'un incendie de produits dangereux impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 295 m². Ces 1 295 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation de la propagation d'un incendie de produits dangereux impacte l'Ouest du site sur une surface de 7 800 m². Ces 7 800 m² de terrains correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc ainsi qu'à la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc de Ferrières-en-Gatinais. Cette voie de desserte ne correspond pas à une voie routière de grande circulation.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 5 kW/m² n'impact pas de constructions à usage d'habitation, d'immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation. De plus, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

2.2.4 Effets des effets toxiques et des effets sur la visibilité des fumées

Le risque toxique est lié à la dispersion des fumées de combustion lors d'un éventuel incendie sur le site.

Les modélisations ont été réalisées en recherchant à modéliser la dispersion de produits toxiques émis en cas d'incendie dans une cellule de stockage.

L'étude de dispersion des fumées toxiques, sur la base des modèles appliqués, permet de considérer qu'en cas de sinistre généralisé dans l'une ou l'autre des cellules dédiées au stockage de produits combustibles courants, les éléments toxiques susceptibles d'être emportés dans les

fumées vont se disperser sans engendrer de risque significatif aux alentours ni à des distances élevées du site.

Le risque de perte de visibilité sur les axes routiers alentours a été étudié avec l'analyse de la dispersion des suies.

Comme pour les produits toxiques, la modélisation a montré que les suies vont se disperser sans engendrer de perte de visibilité significative pour les automobilistes aux alentours ni à des distances élevées du site.

Nous avons mis en œuvre des dispositifs de prévention pour limiter la probabilité de développement d'un incendie dans les bâtiments.

2.2.5 Etude des effets de déversement des eaux d'extinction incendie

Le volume de rétention des eaux d'extinction est calculé selon le guide technique D9A.

Le besoin de rétention des eaux d'extinction pour le bâtiment est égal à 2 797 m³.

La rétention des eaux d'extinction incendie sera assurée dans le bassin d'orage étanche des eaux pluviales de voiries de 2 801 m³.

Une vanne de barrage sera implantée en aval du tubosider. En cas de sinistre, les eaux stockées dans le bassin étanche seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le bassin d'infiltration des eaux pluviales. Si elles sont polluées, elles seront éliminées comme DIS par une société spécialisée.

2.3 Mesures de maîtrise des risques

Les mesures de maîtrise des risques sont un ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.

Une mesure de maîtrise des risques peut être assurée par un ou plusieurs dispositifs de sécurité :

- Il sera strictement interdit de fumer sur le site afin d'éviter l'inflammation par une cigarette,
- Les installations électriques feront l'objet d'un contrôle annuel par une société spécialisée afin d'éviter les dysfonctionnements,
- L'interdiction d'apporter une flamme nue sur site et l'obligation du permis feu seront affichées afin d'éviter les échauffements par point chaud,
- Les engins de levage feront l'objet d'une maintenance semestrielle effectuée par le fournisseur pour prévenir l'inflammation lié à la manutention,
- Le bâtiment sera équipé d'une installation de protection contre la foudre,
- Des moyens de secours (extincteurs, RIA et installation sprinkler) permettront d'éviter la propagation à la cellule voisine et d'éteindre les îlots/racks,
- Des mesures de maîtrise des risques (désenfumage, poteaux incendie, colonnes sèches, compartimentage) permettront de contenir l'incendie dans la cellule,
- Les eaux d'extinction incendie seront retenues dans un ouvrage de confinement étanche afin d'éviter la pollution des eaux et des sols,
- Le site sera clôturé et placé sous télésurveillance en dehors des heures d'exploitation afin de lutter contre la malveillance.

2.4 Cotation des risques

A l'issue de l'analyse, chaque scénario identifié est positionné sur la matrice Probabilité x Gravité ci-dessous :

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque (note 1)	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	Evénement possible mais extrêmement peu probable E	Evénement très improbable D	Evénement improbable C	Evènement probable B	Evénement courant A
Désastreux 5					
Catastrophique 4					
Important 3					
Sérieux 2		Incendie de trois cellules de stockage de produits dangereux			
Modéré 1		Incendie de trois cellules de stockage de produits combustibles courants	Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants ou aérosols Incendie de la zone de stockage de palettes vides		

La cotation nous montre que tous les évènements redoutés restent à un niveau acceptable. Toutes les mesures ont été prises pour obtenir un niveau de risque aussi bas que possible au regard des enjeux du site.

3 PRESENTATION DU SITE

La société SCI FERRILOG envisage la construction d'une plate-forme logistique de 82 149,5 m² d'emprise au sol pour 114 721,9 m² de Surface de Plancher, sur un terrain de 167 103 m² situé au sein de la zone d'aménagement concerté ZAC Ecoparc du Gâtinais, rattachée à la commune Ferrières-en-Gâtinais (45210).

Le projet consiste en la réalisation d'un bâtiment logistique divisé en 9 cellules de stockage, d'un plot de bureaux et locaux sociaux implantés en saillie de sa façade Nord et de quatre locaux de charge également implantés en saillie de la façade Nord.

Les cellules de l'entrepôt seront aménagées en zone de stockage (racks ou masse) et zone de préparation, une partie des cellules de l'entrepôt sera automatisée avec la présence de *shuttle*, *miniload*, *pocket sorter*, etc. Au droit de la façade Sud du bâtiment, une zone de préparation de commande de 18 mètres de profondeur sera conservée libre de rack. Dans cette zone, le stockage en masse est envisageable sur deux hauteurs de palettes. Sur le reste de la profondeur des cellules, l'espace sera occupé par des racks ou de la masse. Le document de description des procédés (PJ n°2) décrit l'agencement ainsi que les différents équipements présents dans l'entrepôt.

Les produits stockés seront des produits à destination des différents magasins d'une filiale de la société SODIVAL – SOCIETE DE DIVERTISSEMENTS ET ARTICLES DE LOISIRS, on pourra y retrouver des livres, de la peinture, des jeux vidéos, des jeux de société, des DVD, des puzzles, etc. L'activité d'entreposage exercée par l'exploitant sera essentiellement assimilable à la rubrique 1510 - Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts

Dans le cas du stockage sur racks, la densité de stockage sera de l'ordre de 3 palettes/m², pour une hauteur sous poutre minimale de 13,70 mètres qui permettra le stockage sur 7 niveaux (sol + 6).

A titre indicatif, en équivalent palettes complètes, le nombre de palettes de marchandises combustibles courantes stockées sur le site sera donc de l'ordre de 236 000.

Le poids moyen d'une palette étant de l'ordre de 500 kg (matières combustibles), le poids total de matière combustible dans le bâtiment pourrait être estimé à 118 000 tonnes.

Une palette présentant un volume moyen de 1,5 m³, les 236 000 palettes correspondent à un volume de 354 000 m³.

La demande concerne la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Le stockage maximal envisagé dans le bâtiment consiste en :

- 236 000 équivalents palettes de 500 kg soit une quantité maximale entreposée sur le site égale à 118 000 t de produits classés sous la rubrique 1510,

Les deux sous-cellules 1a et 1b pourront accueillir, suivant les règles de compatibilité :

- des liquides inflammables classables sous les rubriques 1436, 4330, 4331 et 4734,
- des solides inflammables classables sous la rubrique 1450,
- des aérosols classables sous les rubriques 4310, 4320 et 4321
- des produits dangereux pour l'environnement classables sous les rubriques 4510 et 4511,

Des alcools de bouche d'origine agricole classables sous la rubrique 4755 pourront également être entreposés dans toutes les cellules du bâtiment.

L'activité de l'établissement nécessitera le travail de plusieurs équipes chargées de la réception et du contrôle des marchandises, du stockage, de la préparation des commandes, du contrôle de la préparation des commandes et de l'expédition. Le personnel sera composé essentiellement de préparateurs de commandes et de caristes.

Il est envisagé la présence de 350 personnes dans cet établissement qui pourra être amené à être en activité du lundi au samedi, 52 semaines par an, en 3 équipes de 8 heures.

D'une manière générale les différentes étapes de l'activité logistique qui sera exercée sur le site seront :

- La réception des produits avec un approvisionnement par poids lourds,
- Le stockage des produits dans les différentes cellules,
- La préparation des commandes,
- L'expédition des produits par route par poids lourds.

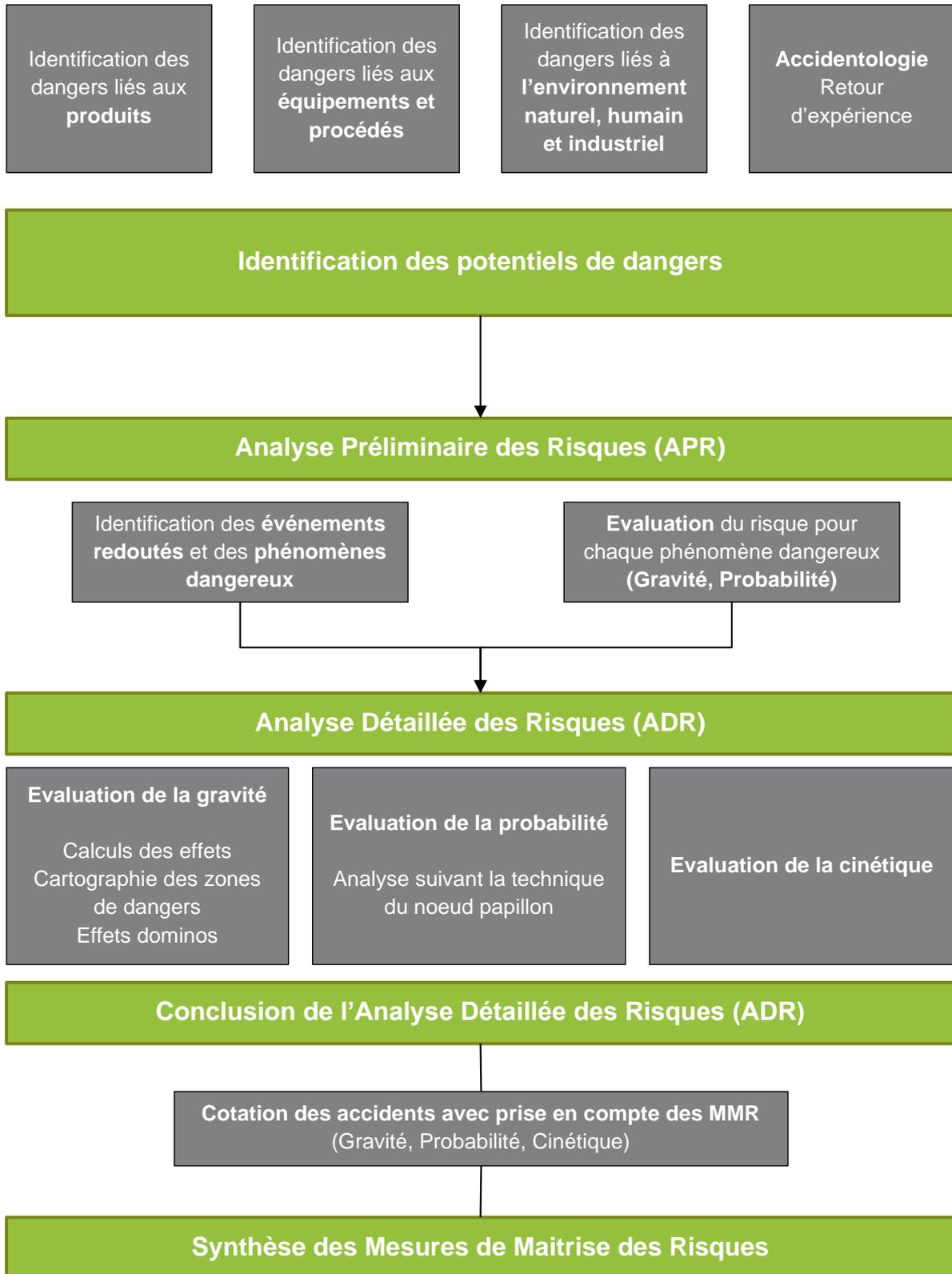
Dans les cellules de stockage, seuls des produits emballés seront manipulés, aucun stockage de type vrac ne sera effectué. Les produits stockés seront placés sur des palettes qui seront rangées dans les zones d'entreposage par des chariots élévateurs.

La mise en place d'un système informatisé de gestion du site permettra de tenir à jour un état des marchandises stockées avec leur localisation dans le bâtiment.

Le principal risque lié à ce type d'activité est l'incendie du fait de la nature des produits stockés. Les produits de grande consommation ne présentent pas de danger en soi, mais leur combustibilité ramenée à l'échelle du stockage (18 000 tonnes de matières combustibles stockées dans la plus grande cellule de stockage) présente un risque d'incendie de grande ampleur.

4 MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

Le schéma de principe de l'étude de dangers est le suivant :



5 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Cette première étape permet d'identifier et de recenser les potentiels de dangers susceptibles de produire des accidents sur le site.

L'identification des potentiels de dangers est effectuée à partir de l'analyse :

- des marchandises et produits stockés sur le site,
- des installations techniques mises en œuvre.

Elle analyse également les dangers liés à l'environnement naturel et humain par rapport aux installations du site.

Enfin, le retour d'expérience sur des installations similaires est étudié au travers de l'accidentologie de bases de données comme la base de données ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI), service spécialisé du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (DPPR/SEI/BARPI).

5.1 Les produits et procédés mis en œuvre dans l'entrepôt

5.1.1 Agencement de l'entrepôt

L'entrepôt sera divisé en plusieurs parties et sera automatisé sur une grande partie des cellules.

De manière générale lors de sa phase d'exploitation, l'entrepôt sera divisé en deux parties. Une première partie de l'entrepôt sera dédiée à l'entreposage et la préparation de produits dits « non éditoriaux », une seconde partie de l'entrepôt sera dédiée aux produits dits « éditoriaux ». Les produits sont classés de la manière suivante :

- Produits non éditoriaux : crayons, cahiers, papeteries, loisirs, beaux-arts, etc.
- Produits éditoriaux : produits issus de l'univers de l'édition : jeux-vidéos, livres, CD, etc.

Schématiquement, l'entrepôt sera découpé de la manière suivante, ainsi, deux principaux flux logistiques auront lieu au sein de l'entrepôt :

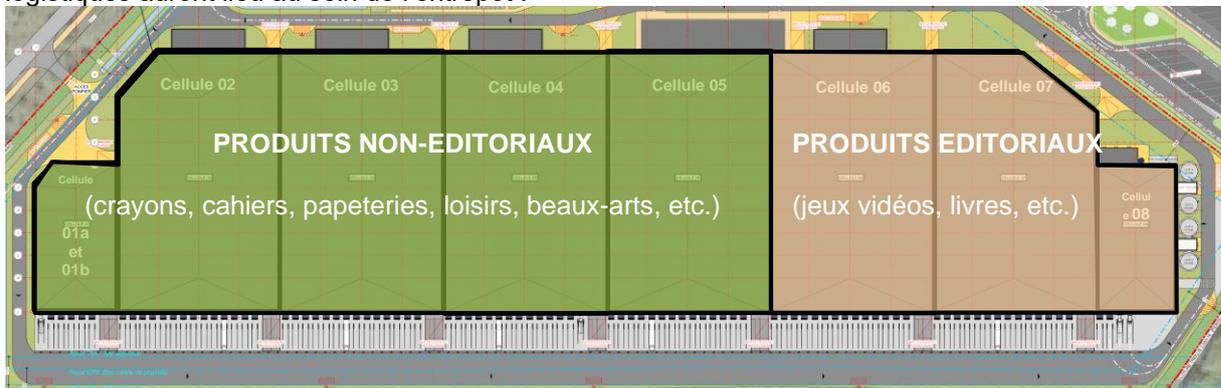
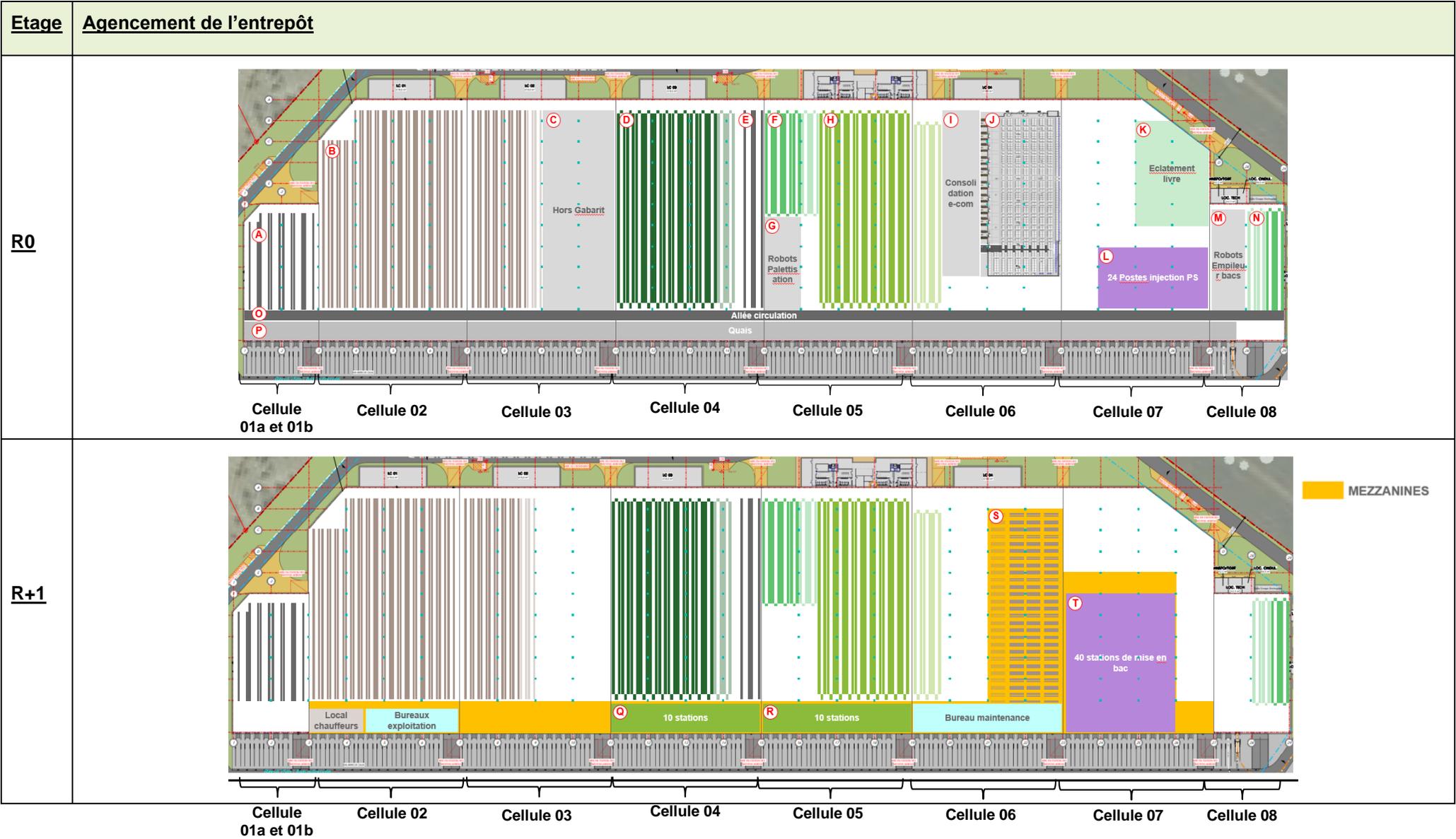
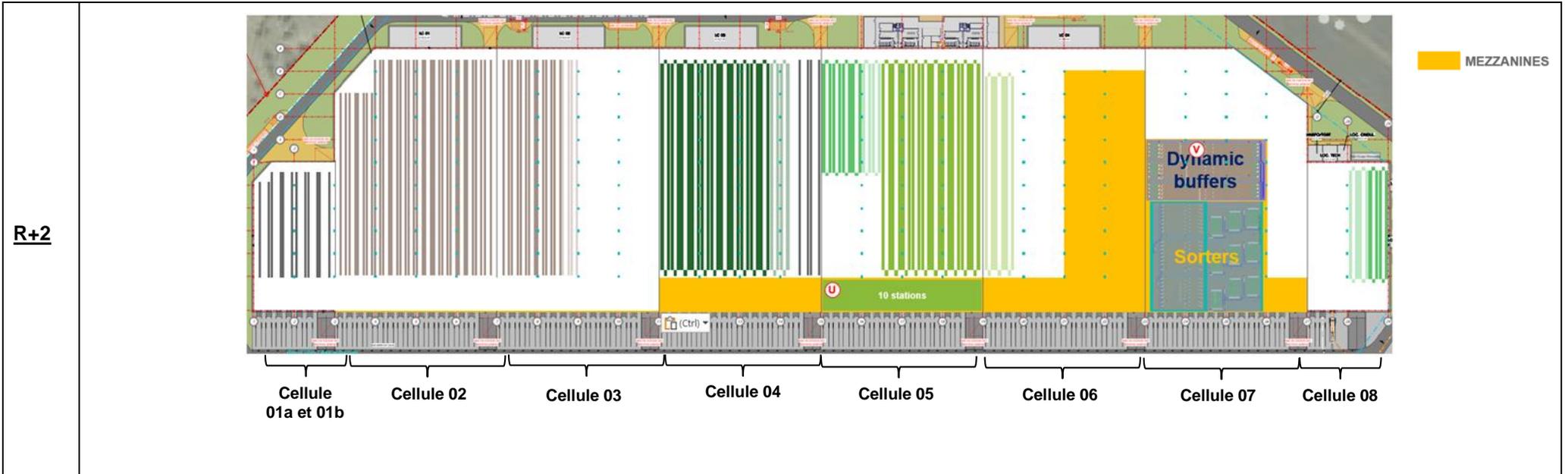


Schéma des deux principes de flux logistiques présents au sein de l'entrepôt

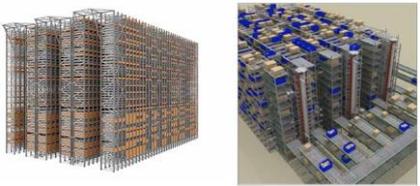
Les plans suivants présentent les différentes solutions envisagées dans les différentes cellules de l'entrepôt :





La pièce jointe n°2 – description des procédés décrit de manière succincte l’organisation envisagée et les flux logistiques associées au sein de l’entrepôt. A noter que le bâtiment comporte le niveau du RDC uniquement. La notion de R+1 et R+2 dans ce dossier désigne uniquement les étages de mezzanines, non pas des niveaux au sens réglementaire des ICPE.

Le tableau suivant résume les différents procédés et équipements attendus au niveau des différentes zones identifiées sur le plan d’implantation précédent :

Cellule	Zones	Nom	Descriptions
Cellule 01	A	Produits dangereux	Rack de stockage des produits dangereux (aérosols etc.) avec allées larges de 3.6m Des chariots élévateurs "classiques" circulent dans les allées.
Cellule 02 et 03	B	Allées étroites	Réserve palettes : rack de stockage en allées étroites de 1.8m Des chariots tridimensionnels (avec ou sans conducteur) circulent dans les allées. Pas de picking manuel au sol possible.
Cellule 03	C	Hors Gabarit	Zone de stockage au sol pour les produits volumineux (piano par exemple.)
Cellule 04	D	Miniload	Zone mécanisée : stockage colis complets en triple profondeur Le flux est assuré par un mât tridimensionnel 
	E	Stockage divers	Rack de stockage pour consommables (cartons, sacs de caisse etc)
Cellule 05	F	Buffer d'expédition	Zone mécanisée : Temporisation des colis d'expédition (entrée le matin pour sortie le soir) 
	G	Robots palettisation	Zone de palettisation avec des bras mécanisés 
	H	Shuttle	Zone mécanisée : picking détail en bacs. Le flux de bacs est assuré avec un système de navette sur chaque niveau de stockage avec un ascenseur en bout d'allée. 
Cellule 06	I	Consolidation e-commerce	Zone de consolidation des commandes e-commerce provenant des différentes zones (shuttle, scallog etc.) grâce à un système de rucher d'éclatement manuel avec dépose put-to-light. 

	J	Etagères mobiles	Zone mécanisée : étagères mobiles Scallog. Des robots soulèvent les étagères pour les déplacer.	
Cellule 07	K	Sorter OPEX	Zone mécanisée d'éclatement du livre pour les gros volumes Les livres sont injectés unitairement et automatiquement triés par magasin dans un bac	
	L	Postes pocket sorter	Zone mécanisée : 24 postes d'injection pour le pocket sorter	
Cellule 08	M	Robots empileurs bacs	Robots permettant d'empiler les bacs en sortie du buffer de bac pour les poser sur une base roulante avant expédition en magasin	
	N	Buffer bacs	Zone mécanisée : bufferisation des bacs de livres issus du Sure Sort et Pocket Sorter (entrée le matin pour sortie le soir) avant envoi vers les robots empileurs	
Cellules 2 à 7	O	Allée de circulation	Allée de circulation en face des quais	
	P	Quais	Surface de quais	
Cellule 04 R+1	Q	10 stations	Zone mécanisée : 10 stations pour miniload	
Cellule 05 R+1	R	10 stations	Zone mécanisée : 10 stations pour shuttle	
Cellule 06 R+1	S	Etagères fixes	Rack de stockage	
Cellule 07 R+1	T	Postes mise en bac	Zone mécanisée : 40 stations de mise en bac Les pochettes du pocket sorter apportent les livres triés de façon unitaire pour qu'un opérateur les mette en bac	
Cellule 05 R+2	U	10 stations	Zone mécanisée : 10 stations pour shuttle	

Cellule 07 R+2	V	Pocket Sorter	<p>Zone mécanisée pour le tri des livres, constituée d'une partie dynamic buffer et d'une partie matrix sorters</p> <p>Cette zone est alimentée par les portes pocket sorter du RDC et alimente les postes de mise en bac du R+1</p>	
----------------------	---	------------------	--	---

5.1.1 Les produits

5.1.1.1 Le stockage de matières combustibles courantes (rubrique 1510)

Toutes les cellules du bâtiment pourront accueillir un stockage de produits ne présentant pas d'autre danger que leur combustibilité. Les produits stockés seront des produits à destination des différents magasins d'une filiale de la société SODIVAL – SOCIETE DE DIVERTISSEMENTS ET ARTICLES DE LOISIRS, on pourra y retrouver des livres, de la peinture, des jeux vidéos, des jeux de société, des DVD, des puzzles, etc.

Les cellules de l'entrepôt seront aménagées en zone de stockage (racks ou masse) et zone de préparation. Au droit de la façade Sud du bâtiment, une zone de préparation de commande de 18 mètres de profondeur sera conservée libre de rack.

Dans cette zone, le stockage en masse est envisageable sur deux hauteurs de palettes. Sur le reste de la profondeur des cellules, l'espace sera occupé par des racks ou de la masse.

Dans le cas du stockage sur racks, la densité de stockage sera de l'ordre de 3 palettes/m², pour une hauteur sous poutre minimale de 13,70 mètres qui permettra le stockage sur 7 niveaux (sol + 6).

Pour les produits classables sous la rubrique 2662, la hauteur de stockage sera limitée à 9 mètres.

A titre indicatif, en équivalent palettes complètes, le nombre de palettes de marchandises combustibles courantes stockées sur le site sera donc de l'ordre de 236 000.

Le poids moyen d'une palette étant de l'ordre de 500 kg (matières combustibles), le poids total de matière combustible dans le bâtiment pourrait être estimé à 118 000 tonnes.

Une palette présentant un volume moyen de 1,5 m³, les 236 000 palettes correspondent à un volume de 354 000 m³.

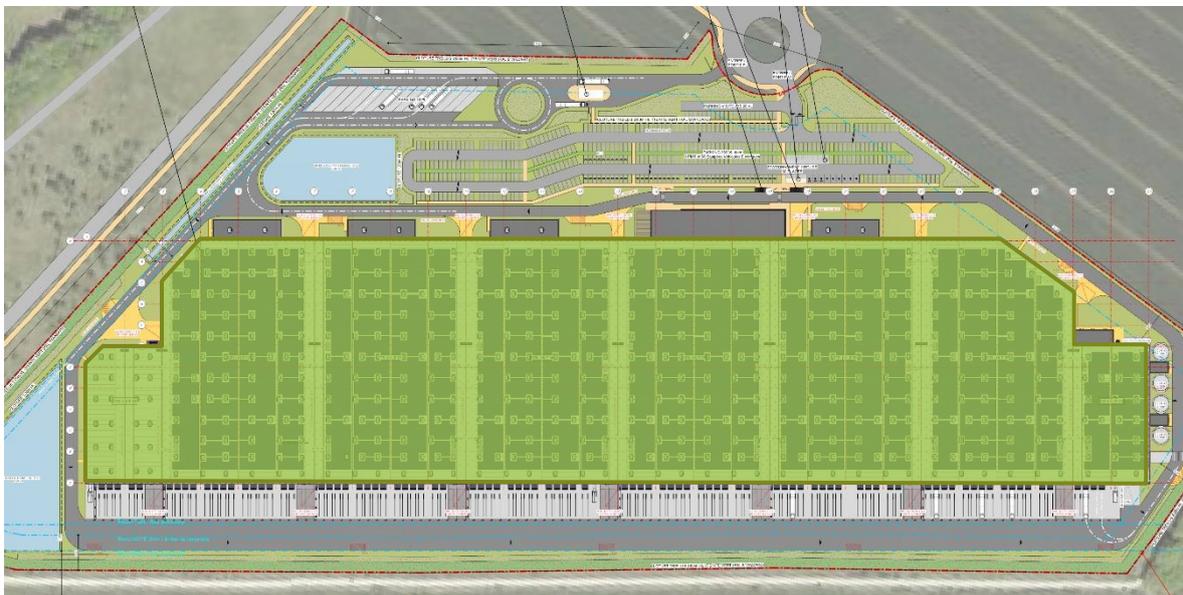
La demande concerne la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Le stockage maximal envisagé dans le bâtiment consiste en :

- 236 000 équivalents palettes de 500 kg soit une quantité maximale entreposée sur le site égale à 118 000 t de produits classés sous la rubrique 1510.

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes complètes de marchandises combustibles	Quantité de produits stockés
Cellule 01a	1656,7 m ²	5 000 palettes	2 500 tonnes
Cellule 01b	1658,1 m ²	5 000 palettes	2 500 tonnes
Cellule 02	11707,5 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes
Cellule 03	11914,1 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes
Cellule 04	11914,2 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes
Cellule 05	11919,6 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes
Cellule 06	11902,6 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes
Cellule 07	11322,6 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes
Cellule 08	3402,1 m ²	10 000 palettes	4 500 tonnes
TOTAL SITE	77 397,5 m²	236 000 palettes	118 000 tonnes

Quelle que soit la répartition future dans les cellules entre les différentes rubriques 1510, 1530, 1532, 2662, 2663-1 et 2663-2, la quantité entreposée sera limitée à 118 000 tonnes.

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour la rubrique 1510 :



Plan du bâtiment

Rubriques ICPE	Répartition
1510	Cellule 1, 2, 3, 4, 5, 6 7 et 8

5.1.1.2 Les produits inflammables (rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 & 4734)

La cellule 01 sera divisée en deux sous-cellules 1a et 1b et pourra accueillir des produits dangereux.

En cas de besoin, la sous-cellule 1b de 1 660 m² environ pourra accueillir un stockage de produits inflammables classés sous les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 de la nomenclature des ICPE. Dans ce cas, le stockage de produits inflammables se fera uniquement dans cette sous-cellule et en l'absence d'autres produits dangereux.

Les liquides inflammables (rubrique 1436, 4330, 4331 et 4734) seront stockés sur des palettes, elles-mêmes stockées sur des racks. La hauteur de stockage des liquides inflammables sera limitée à 5 m, ou à 7,60 m pour les récipients mobiles de volume inférieur à 230 L avec un système d'extinction automatique compatible.

Le stockage de produits compatibles aura lieu au-dessus jusqu'à 13,70 m.

Les solides inflammables (rubrique 1450) seront stockés jusqu'à 13,70 m.

Le nombre d'équivalents palettes de liquides inflammables susceptibles d'être stockées sur le site sera de l'ordre de 2 082.

Chaque palette pourra contenir 500 litres de liquides inflammables. En considérant de façon majorante qu'1 m³ de liquide inflammable équivaut à 1 tonne, la quantité de liquides inflammables pouvant être stockées sur le site sera de 1 067 tonnes.

Cellules stockage	Nombre d'équivalents palettes	Volume de liquide inflammable	Quantité stockée
Liquides inflammables de catégorie 2 ou 3 Rubrique 4331	1 000 palettes	500 m ³	500 t
Liquides inflammables de point éclair compris entre 60°C et 93°C Rubrique 1436	1 000 palettes	500 m ³	500 t
Solides inflammables Rubrique 1450	100 palettes	-	20 t
Liquides inflammables de catégorie 1 Rubrique 4330	2 palettes	2 m ³	2 t
Produits pétroliers Rubrique 4734	80 palettes	45 m ³	45 t

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 :

*Plan du bâtiment*

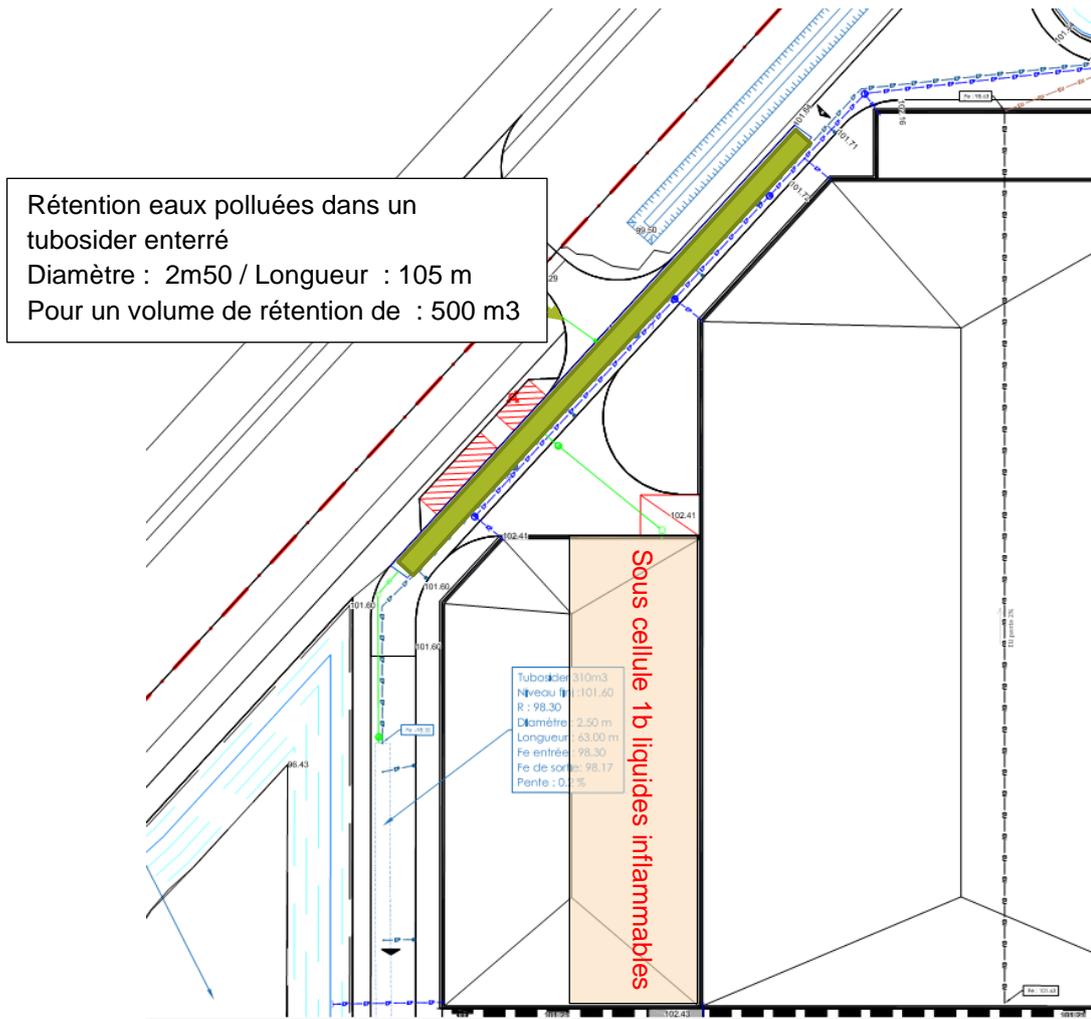
Rubriques ICPE	Répartition
4331, 4330, 4755 et 1450	Cellule 1b

La sous-cellule sera divisée en zones de collecte inférieures ou égales à 500 m², équipées chacune de dispositifs de collecte.

La sous-cellule 1b sera reliée à une cuve de rétention déportée et enterrée commune. Le dispositif de rétention couvrira 100 % du volume total de produits entreposés dans la cellule, soit 500 m³.

Cette cuve sera reliée par surverse vers le bassin de rétention des eaux d'incendie du site. En cas d'incendie, les eaux d'extinction seront redirigées vers le bassin de rétention principal des eaux incendie. La cuve de produits dangereux permettra de garantir le confinement de rejets de matières dangereuses ou polluantes.

La rétention déportée enterrée, aussi appelée tubosider, est localisée au Nord Ouest de la sous-cellule 1b :



Chaque dispositif de collecte sera équipé d'un siphon coupe-feu destiné à assurer le rôle de coupe-feu et à éviter que l'incendie ne se propage à la rétention.

Le sprinklage de cette sous-cellule sera adapté au stockage de liquides inflammables (référentiel NFPA 30 : *Flammable and Combustible Liquids Code*).

5.1.1.3 Les alcools de bouche d'origine agricole (rubrique 4755)

Il est prévu que l'ensemble des cellules du bâtiment pourra accueillir un stockage d'alcools de bouche d'origine agricole classés sous la rubrique 4755 de la nomenclature des ICPE.

Les alcools de bouche seront stockés sur des palettes, elles-mêmes stockées sur des racks. Les alcools de bouche pourront être entreposés sur toute la hauteur de stockage (13,7 m).

Le nombre d'équivalents palettes d'alcool de bouche stocké sur le site sera de l'ordre de 820.

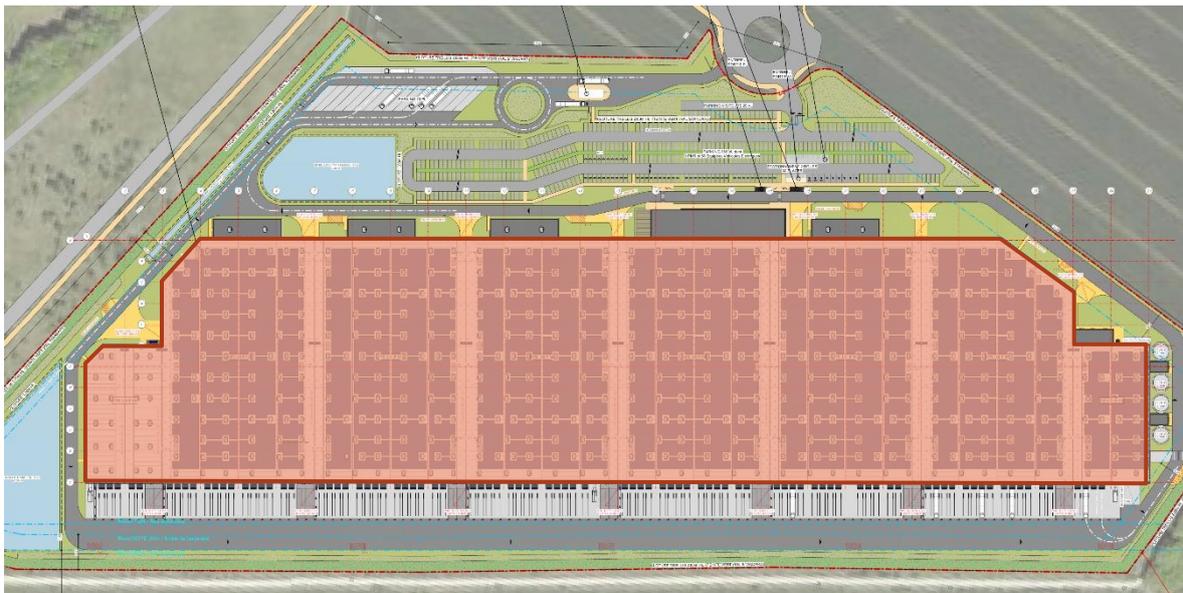
Le poids moyen d'une palette d'alcool de bouche est en moyenne de 900 kg et chaque palette contient en moyenne 600 l de liquide d'alcools de bouche d'origine agricole.

Parmi ces palettes, le volume maximal d'alcools de bouche de titre alcoométrique supérieur à 40% (rhums, cocktails, etc...) sur le site sera donc égal à 490 m³.

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes d'alcools de bouche	Quantité d'alcools de bouche	Volume d'alcools de bouche de titre alcoométrique supérieur à 40%
Cellule 01a	1656,7 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 01b	1658,1 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 02	11707,5 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 03	11914,1 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 04	11914,2 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 05	11919,6 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 06	11902,6 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 07	11322,6 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
Cellule 08	3402,1 m ²	820 palettes	900 t	490 m ³
TOTAL SITE	77 397,5 m²	820 palettes	900 t	490 m³

Conformément au point 10 de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017, les alcools de bouche d'origine agricole seront entreposés sur des dispositifs de rétention internes pour permettre la rétention de 50 % de la capacité globale des réservoirs associés. Cette zone de rétention sera délimitée au sein des cellules de stockage.

Le plan ci-après permet de visualiser la zone de stockage pour la rubrique 4755 :



Plan du bâtiment

Rubriques ICPE	Répartition
4755	Cellule 1 à 8

5.1.1.4 Les aérosols, rubriques 4310, 4320 et 4321, et les cartouches de gaz, rubrique 4718

En cas de besoin, la sous-cellule 1a de 1 660 m² pourra accueillir un stockage d'aérosols (rubriques 4310, 4320 et 4321 de la nomenclature des ICPE) et des cartouches de gaz (rubrique 4718 de la nomenclature des ICPE). Les aérosols pourront contenir des liquides inflammables (propulseur de laque ou de déodorant par exemple). Le stockage d'aérosols se fera uniquement dans la cellule 1 et en l'absence d'autres produits dangereux.

La hauteur de stockage des générateurs aérosols contenant des liquides inflammables sera alors limitée à 5 m.

Le sprinklage de cette sous-cellule sera adapté au stockage d'aérosols (référentiel NFPA 30B : *Code for the manufacture and storage of Aerosol Products*).

Le nombre total d'équivalents palettes d'aérosols sera de l'ordre de 1 498.

En considérant la masse moyenne d'une palette d'aérosols à 355 kg, la quantité par sous-cellule d'aérosols peut être estimée à 531 tonnes.

Cellules stockage aérosols	Nombre d'équivalents palettes	Quantité stockée
Aérosols Rubrique 4310	3 palettes	1 t
Aérosols Rubrique 4320	85 palettes	30 t
Aérosols Rubrique 4321	1 410 palettes	500 t
Stockage maximal	1 498 palettes	531 t

Pourront également être entreposées sur le site des cartouches de gaz classables sous la rubrique 4718. Le poids moyen d'une palette de cartouches de butane/propane est de 400 kg :

Cellules stockage aérosols	Nombre d'équivalents palettes	Quantité stockée
Cartouches de gaz Rubrique 4718	1 palettes	0,4 t



Plan du bâtiment

Rubriques ICPE	Répartition
4310, 4320, 4321 et 4718	Cellule 1a

Le stockage des aérosols se fera en suivant les préconisations de l'article 7 du rapport OMEGA 4 émis par l'INERIS. En cas de stockage d'aérosols dans la sous-cellule 1a et afin de prévenir la propagation d'un éventuel incendie de la zone de stockage des aérosols vers l'entrepôt, un compartimentage grillagé vertical dans l'axe central des palettières sera mis en place. Un tel grillage métallique, qui serait tendu entre le sol et la toiture de l'entrepôt, sera de mailles suffisamment serrées pour retenir les boîtiers projetés et suffisamment résistants et convenablement ancrés.

5.1.1.5 Les produits dangereux pour l'environnement (rubrique 4510 et 4511)

En cas de besoin, les sous-cellules 1a et 1b pourront accueillir des produits dangereux (rubrique 4510 et 4511 de la nomenclature ICPE).

Les produits seront stockés uniquement avec des produits compatibles selon les FDS.

L'ensemble des FDS et un état précis du stock seront tenus à jour afin de pouvoir connaître précisément et à tout moment la composition du stockage.

Le stockage de ces produits dangereux se fera uniquement dans cette cellule et en l'absence d'autres produits dangereux.

Les produits liquides seront entreposés sur des dispositifs de rétention internes dimensionnés pour permettre la rétention de 20 % de la capacité globale des réservoirs associés (50 % pour les produits classés sous les rubriques 4510 et 4511).

En considérant un stockage de 2 palettes par m², le nombre d'équivalents palettes pouvant être stockés dans la cellule est le suivant :

Produits stockés	Nombre d'équivalents palettes complètes	Quantité de produits stockés
Produits dangereux pour l'environnement – Très toxiques Rubrique 4510	80 palettes	40 tonnes
Produits dangereux pour l'environnement – Toxiques Rubrique 4511	220 palettes	110 tonnes

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour les rubriques 4510 et 4511 :



Plan du bâtiment

Rubriques ICPE	Répartition
4510 et 4511	Cellule 1

5.1.1.6 Les produits liés au conditionnement

- Les palettes et les cartons**

Dans le cadre de cette étude, les matériaux combustibles correspondant à la rubrique 1510 seront assimilés à du papier ou du bois (rubriques 1530 ou 1532). Ces produits ne présentent aucune toxicité mais ils sont combustibles. Leur pouvoir calorifique est de l'ordre de 4 000 kcal/kg.

Matériau	Éléments constitutifs principaux	Principaux gaz susceptibles de se dégager
Papier, carton, bois	C, H, O	CO, CO ₂ , H ₂ O Des traces d'aldéhydes et d'acroléine

Les traitements éventuels de ces produits peuvent entraîner la formation d'autres produits de décomposition mais qui seront dans des quantités négligeables.

- Les emballages plastiques**

A température ambiante, les matières plastiques sont considérées comme ne présentant aucun danger. Portées à température élevée, elles vont libérer des produits de dégradation, des adjuvants ou des monomères résiduels. La nature et la toxicité de ces émissions dépendent de nombreux facteurs : nature du matériau, apport énergétique, teneur en oxygène, ...

Dans l'industrie de l'emballage, les matières plastiques usuelles sont :

- les Polyéthylènes : PE,
- le Polychlorure de vinyl : PVC,
- les Polyuréthanes : PUR,
- les Polystyrènes : PS.

Le pouvoir calorifique des matières plastiques dépend de la composition chimique du matériau.

Matières plastiques	Pouvoir calorifique
Polyéthylène (PE)	33 900 à 46 000 kJ/kg
Polychlorure de vinyl (PVC)	15 000 à 21 700 kJ/kg
Polyuréthane (PUR)	23 900 à 31 000 kJ/kg
Polystyrène	31 700 à 41 200 kJ/kg

Les principaux gaz formés lors de la combustion des matières plastiques sont :

- Le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), la vapeur d'eau,
- Le méthane et les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques.

Le monoxyde de carbone est très souvent le toxique majeur.

Pour les matières plastiques contenant des atomes de chlore (PVC) ou d'azote (PU), il y a également formation :

- de chlorure d'hydrogène et d'hydrocarbures chlorés,
- d'ammoniac, de nitriles, de cyanogène, de cyanure d'hydrogène et plus rarement d'oxydes d'azote.

Le Polyéthylène ne présente pas pour sa part, sauf traitement spécial de risque particulier en termes de toxicité.

Dans le cas de la combustion des plastiques, la presque totalité des particules solides des fumées est représentée par des suies (noir de carbone et produits carbonés dont la combustion n'a pas été totale).

L'un des risques majeurs liés aux produits de combustion est l'inhalation des particules de suies qui vont empêcher la correcte ventilation pulmonaire. Ce sont ces suies qui produisent l'opacité des fumées.

Sous l'effet de la température, les matières plastiques se décomposent en émettant des gaz inflammables et de l'hydrogène. Cette émission favorise la propagation de l'incendie.

5.1.2 Procédés et équipements

5.1.2.1 L'installation électrique

Dans le bâtiment, l'ensemble de l'installation électrique sera conforme aux normes en vigueur.

Elle sera contrôlée annuellement par un organisme agréé.

Tous les appareils comportant des masses métalliques seront mis à la terre et reliés par des liaisons équipotentielles. Les circuits seront protégés par des disjoncteurs.

Un interrupteur général placé de façon parfaitement visible permettra de couper l'alimentation électrique. Compte tenu de l'omniprésence d'équipements électriques dans le bâtiment, nous avons considéré qu'ils pouvaient être source potentielle d'inflammation.

5.1.2.2 Les locaux de charge des batteries

Le bâtiment sera équipé de 4 locaux techniques dédiés au chargement des batteries des chariots élévateurs. Ils seront implantés en saillie de la façade Nord du bâtiment au niveau des cellules 2, 3, 4 et 6. Trois de ces locaux de charge présenteront une surface plancher unitaire de 426,8 m², le dernier présentera une surface plancher de 423,8 m² soit un total de 1 704,2 m² sur l'ensemble du bâtiment.

Ces locaux seront construits et exploités conformément aux prescriptions de l'arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 « accumulateurs (atelier de charge) ».

En effet, les locaux de charge seront séparés des cellules d'entreposage par des murs et un plafond coupe-feu de degré 2 h (REI 120) et des portes coupe-feu de degré 2 h (EI 120) à fermeture automatique. Les façades extérieures seront en bardage double peau.

Comme l'ensemble de l'installation électrique, les équipements électriques spécifiques aux locaux de charge des batteries seront réalisés selon les normes et ils seront inspectés régulièrement par un organisme agréé.

Des cartouches fusibles et un relais disjoncteur protégeront les installations contre les risques de court-circuit.

L'éclairage artificiel se fera par des lampes sous enveloppe protectrice en verre.

Pour limiter le risque d'accumulation d'hydrogène, les locaux de charge des batteries seront équipés d'une ventilation mécanique forcée installée en toiture ou en partie haute de la façade.

Le sol et les murs, jusqu'à une hauteur d'un mètre, seront recouverts d'un revêtement anti-acide. Chaque local de charge des batteries sera équipé d'une fontaine oculaire et d'un extincteur au CO₂. Les eaux résiduaires (acides) seront collectées dans un bac étanche, pour neutralisation (pH entre 5,5 et 8,5). La vidange de ce bac ne pourra se faire que par un système de pompage manuel ou électrique. Les eaux seront évacuées par une société spécialisée.

Nous avons considéré l'éventuelle initiation d'un incendie par le local de charge.

5.1.2.3 L'installation photovoltaïque

Conformément à l'arrêté du 5 février 2020 pris en application de l'article L. 111-18-1 du code de l'urbanisme, et compte tenu du classement du site au titre de plusieurs rubriques de produits

dangereux, les bâtiments logistiques objet du présent dossier sont dispensés de l'obligation d'équiper sa toiture de panneaux photovoltaïques dont la surface totale représenterait 30% de la surface totale de la toiture de l'établissement.

Néanmoins, le pétitionnaire a choisi d'équiper le bâtiment objet du présent projet de panneaux photovoltaïques. En effet, le pétitionnaire a décidé de faire de l'exploitation de centrales photovoltaïques un nouveau métier et un axe de développement, à ce titre, le pétitionnaire restera propriétaire et exploitant des centrales photovoltaïques.

Ces équipements de production d'électricité utilisant l'énergie solaire photovoltaïque seront implantés suivant les conditions prévues à l'article 29 de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Les équipements de production d'électricité utilisant l'énergie solaire photovoltaïque seront implantés suivant les conditions prévues à l'article 29 de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

En particulier, la SCI FERRILOG tiendra à la disposition de l'inspection des installations classées les documents suivants :

- la fiche technique des panneaux ou films photovoltaïques fournie par le constructeur ;
- une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ;
- les documents attestant que les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement. Les attestations de conformité des panneaux photovoltaïques aux normes énoncées au point 14.3 des guides UTE C 15-712 version de juillet 2013, délivrées par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permettent de répondre à cette exigence ;
- les documents justifiant que l'entreprise chargée de la mise en place de l'unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement possède les compétences techniques et organisationnelles nécessaires. L'attestation de qualification ou de certification de service de l'entreprise réalisant ces travaux, délivrée par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permet de répondre à cette exigence ;
- le plan de surveillance des installations à risques, pendant la phase des travaux d'implantation de l'unité de production photovoltaïque ;
- les plans du site ou, le cas échéant, les plans des bâtiments, auvents ou ombrières, destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques ;
- une note d'analyse justifiant :
- le comportement mécanique de la toiture ou des structures modifiées par l'implantation de panneaux ou films photovoltaïques ;

- la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux ou films photovoltaïques aux effets des intempéries ;
- l'impact de la présence de l'unité de production photovoltaïque en matière d'encombrement supplémentaire dans les zones susceptibles d'être atteintes par un nuage inflammable et identifiées dans l'étude de dangers, ainsi qu'en matière de projection d'éléments la constituant pour les phénomènes d'explosion identifiés dans l'étude de dangers ;
- la maîtrise du risque de propagation vers toute installation connexe lors de la combustion prévisible des panneaux en l'absence d'une intervention humaine sécurisée ;
- les justificatifs démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31,32 et 37 du présent arrêté.

Les principaux dangers associés à la mise en place et au fonctionnement d'une installation photovoltaïque sont les suivants :

- Départ de feu au niveau des panneaux photovoltaïques,
- Départ de feu sur les installations électriques associées aux panneaux photovoltaïques.

Les sources d'inflammations peuvent être les suivantes :

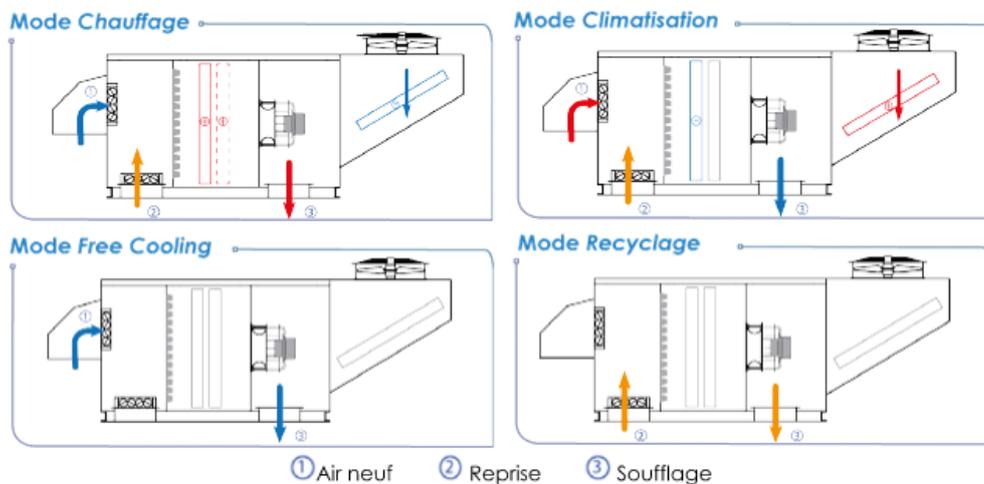
- Impact foudre,
- Défaut technique,
- Travail par point chaud,
- Défaut de conception ou de montage conduisant à une surchauffe,
- Effets domino,
- Choc mécanique,
- Présence d'éléments combustibles au contact direct d'éléments sous tension.

Le risque électrique est donc le principal risque lié à la présence et au fonctionnement d'une installation photovoltaïque, dans certaines conditions spécifiques combinaison d'événements initiateurs, ce risque peut entraîner le développement d'un incendie.

5.1.2.4 L'installation de chauffage

Des ventilateurs dits « Rooftop » en toiture de l'établissement permettront le chauffage des différentes cellules de l'établissement. Les fiches techniques des kits de ventilation « Rooftop » sont disponibles en annexe n°2. Un schéma de principe de l'installation est disponible ci-dessous :

■ **Schéma de principe général**



Il est envisagé la mise en place de 6 aérothermes « rooftop » en toiture pour les cellules 2 à 7 (cellules de moins de 12 000 m²) et de 2 aérothermes dans les cellules 1 et 8 (cellules de moins de 3 200 m²), soit un total de 40 aérothermes.

Des gaines textiles M0 (incombustible) permettront la répartition de l'air chaud à travers les cellules.

Les ventilateurs dits « Rooftop » seront asservis à la centrale du Système de sécurité incendie ainsi qu'à la centrale du système sprinkler et se couperont en cas de déclenchement de ces dernières.

Un thermostat incendie sera également installé. Il s'agit d'un thermostat qui déclenche un signal, lequel met l'unité hors tension, ferme le registre d'air neuf et ouvre le registre d'air repris lorsque la température du débit d'air dépasse une consigne réglable (par défaut, 70 °C).

Les ventilateurs dits « Rooftop » installés en toiture n'aggraveront donc pas le risque au niveau de l'établissement.

5.1.2.5 Le système d'extinction automatique d'incendie

Le bâtiment sera équipé d'un réseau d'extinction automatique d'incendie de type sprinkler.

Néanmoins l'installation sprinkler mise en place dans les cellules de stockage sera une installation ESFR (Early Suppression Fast Response) et sera réalisée suivant le référentiel NFPA.

L'installation sera indépendante du circuit électrique du bâtiment. Le déclenchement se fera par fonte du fusible calibré selon les règles en vigueur. La perte de pression entraînée par l'ouverture des têtes au-dessus de l'incendie déclenchera les pompes. A la différence d'une détection incendie classique (détecteurs de fumée), le sprinklage présente l'avantage d'intervenir directement sur le feu tout en activant une alarme sur le site (sonore) et un report d'alarme (à la société de télésurveillance).

Pour le bâtiment, l'installation comprendra :

- Un local équipé d'un groupe motopompe autonome diesel en charge à démarrage automatique,
- Une cuve d'eau d'un volume de 600 m³ pour les réseaux « extinction automatique » et RIA,
- Une pompe électrique maintenant l'installation à une pression statique constante de 10 bars environ,
- Une armoire d'alarme avec renvoi en télésurveillance.

Le local sprinklage présente un potentiel de dangers incendie et déversement accidentel lié à la présence de gasoil servant à l'alimentation du groupe motopompe et permettant le fonctionnement de l'installation d'extinction automatique.

5.1.2.6 Le réseau incendie surpressé

Les poteaux incendie seront alimentées par une réserve incendie de 1 440 m³ implantée sur le site et associée à un surpresseur de 720 m³/h qui permettra d'alimenter le réseau incendie avec un débit de 720 m³/h pendant 2 heures.

De la même manière que le local sprinklage, le local surpresseur présente un potentiel de dangers incendie et déversement accidentel lié à la présence de gasoil servant à l'alimentation du groupe motopompe.

5.1.3 Conclusion

Les potentiels de dangers proviennent de la combustibilité des matières stockées.

Le tableau suivant résume les potentiels de dangers liés aux produits et procédés mis en œuvre dans l'entrepôt :

Activités	Equipements	Potentiels de dangers	Phénomènes dangereux
Produits			
Stockage	Racks, racks avec allées étroites, zone de mécanisation, masse	Présence de matières combustibles (produits 1510, emballages, palettes)	Incendie
		Présence de solides inflammables (produits 1450)	Incendie
		Présence de liquides inflammables (rubriques 1436, 4330, 4331 et 4734)	Incendie
		Présence d'aérosols (rubriques 4310, 4320, 4321 et 4718)	Incendie
		Présence de produits liquides (produits dangereux)	Déversement
		Présence d'équipements électriques	Incendie
Transport de palettes	Convoyeurs, ascenseur à palettes, chariots élévateurs	Présence de matières combustibles	Incendie
		Présence d'équipements électriques	Incendie
Livraison, expédition	Camions	Présence de matières combustibles	Incendie
		Présence de carburant	Incendie Pollution
Procédés et équipements			
Chauffage de l'entrepôt	Chauffage par « rooftops »	Présence d'équipements électriques	Incendie
Charge des batteries	Batteries à l'hydrogène	Présence d'hydrogène	Dégagement de gaz toxiques
			Explosion
Extinction automatique	Pompes	Présence de carburant	Incendie
Surpresseur	Cuve gasoil		Pollution
Production d'énergie	Equipements photovoltaïques	Présence d'équipements électriques	Incendie

5.2 Les dangers liés à l'environnement humain et industriel

5.2.1 Les enjeux à proximité du site

Le projet sera implanté sur la commune de Ferrières-en-Gatinais, dans le département du Loiret, dans la région Centre-Val de Loire.

Le projet d'aménagement de la SCI FERRILOG s'inscrit dans le cadre du développement de la ZAC de l'Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais.

Le terrain d'assiette du présent projet est délimité :

- A l'Ouest, par le golf de Vaugouard-Montargis puis une zone industrielle traversée par la route département 2007,
- Au Nord, par des champs agricoles puis par le centre-ville de la commune de Ferrières-en-Gâtinais,
- A l'Est par la forêt Domaniale de Montargis,

- Au Sud, par les terrains de la ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais puis par l'autoroute A19.

La carte ci-après présente les alentours du projet.



Carte des alentours du projet

Compte tenu de la localisation du projet, les enjeux en cas d'accident sont essentiellement humains.

5.2.2 Les voies de circulation

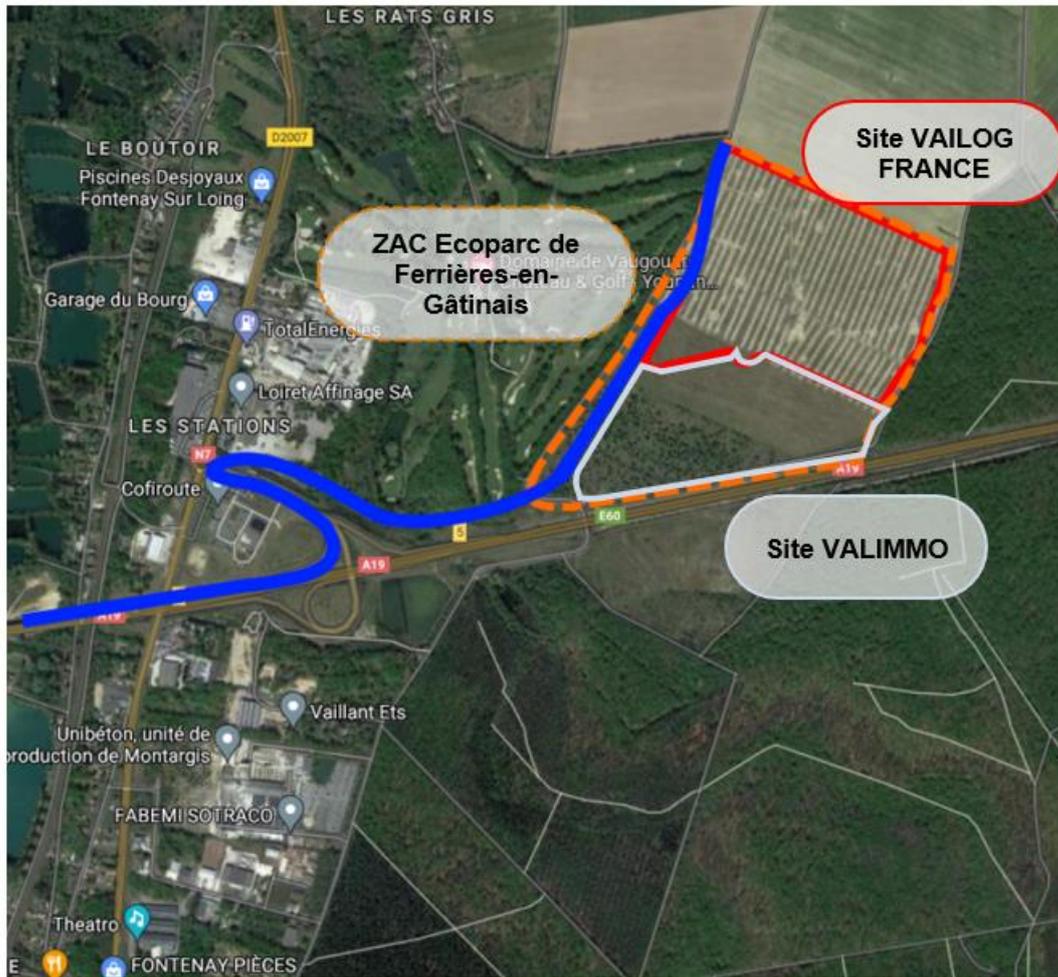
5.2.2.1 Routes

Le site du projet est desservi par plusieurs axes routiers et autoroutiers majeurs : A19, A77, A6 et RD2007 (ex RN7).

Le site se trouve à 5 min de Ferrières-en-Gâtinais, de l'autoroute A19 et de la route départementale D2007 (ex RN7), à 10 min de Montargis et de l'autoroute A77, à 1 h d'Orléans et à 1h30 de Paris.

La voie nouvelle à l'Ouest de la ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais, permettra de rejoindre l'échangeur de Fontenay-sur-Loing en quelques minutes.

Les accès à l'autoroute depuis le site sont les suivants :



Trajet 1 depuis le site vers l'autoroute A19 – Ouest



Trajet 2 depuis le site vers l'autoroute A19 – Est

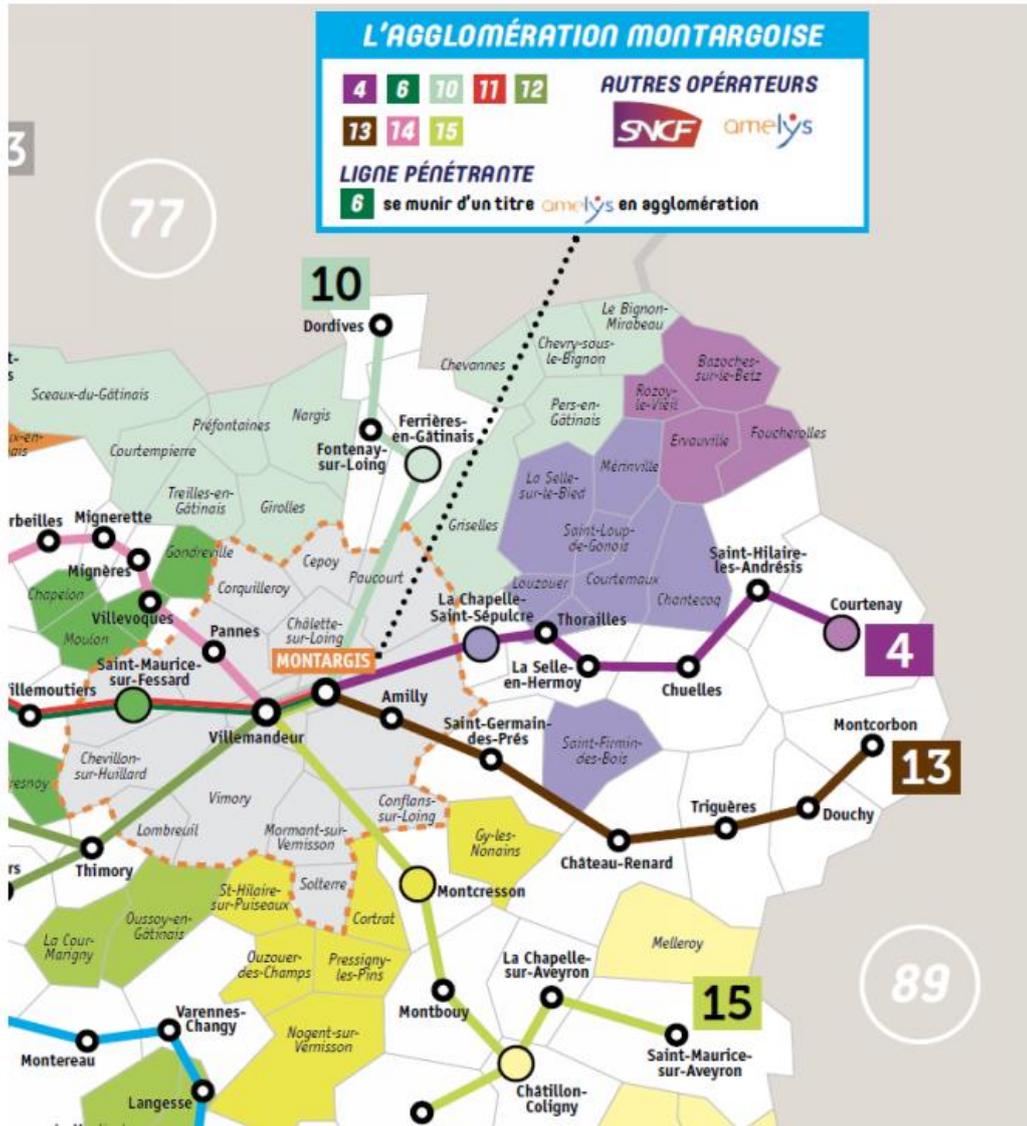
5.2.2.2 Les transports en commun

Les principales lignes de transports en commun à proximité du site sont situées au Nord de la commune, en région Ile-de-France. En particulier, la ligne R de Transilien permet de relier la gare de Ferrière-Fontenay aux gares de Montargis (9 minutes), de Nemours (22 minutes), de Fontainebleau (49 minutes) ou encore de Melun (1 heure). La fréquence est environ d'un train par heure, avec un premier départ à 4h42 de Montargis (direction Nord), et 6h16 de Paris (direction sud). Le dernier train est à 23h16 en direction de Montargis, et à 23h13 en direction de Paris.

La gare de Ferrières-Fontenoy se situe dans la commune de Fontenay-sur-Loing, à proximité de Ferrières-en-Gâtinais (1 km du centre bourg). Elle est située à 5 kilomètres au Nord-ouest du site SCI FERRILOG.

La ville de Ferrières-en-Gâtinais est desservie par le réseau REMI (REseau de Mobilité Interurbaine) géré par la région Centre-Val de Loire.

Il existe qu'une ligne qui dessert la ville de Ferrières-en-Gâtinais, la ligne 10 du réseau, en un arrêt : la Place Saint Macé, qui se trouve dans le centre-ville. Cet arrêt est à environ 3,5 km du site d'étude. Cette ligne dessert également les communes de Dordives, de Fontenay-sur-Loing et de Montargis.



Réseau de transports en commun REMI, source : Rémi Centre-Val de Loire

La ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais n'est donc pas encore directement desservie par les transports en commun.

La SCI FERRILOG informera le futur utilisateur du site de l'obligation de mettre en place un Plan de Déplacement Entreprise (PDE) qui, en plus d'inciter à l'utilisation du vélo et au covoiturage entre salariés, permettra la mise en place de navettes entre le site et les gares SNCF situées au Nord et Sud du projet (Nemours, Dordives et Montargis).

5.2.2.3 La circulation douce

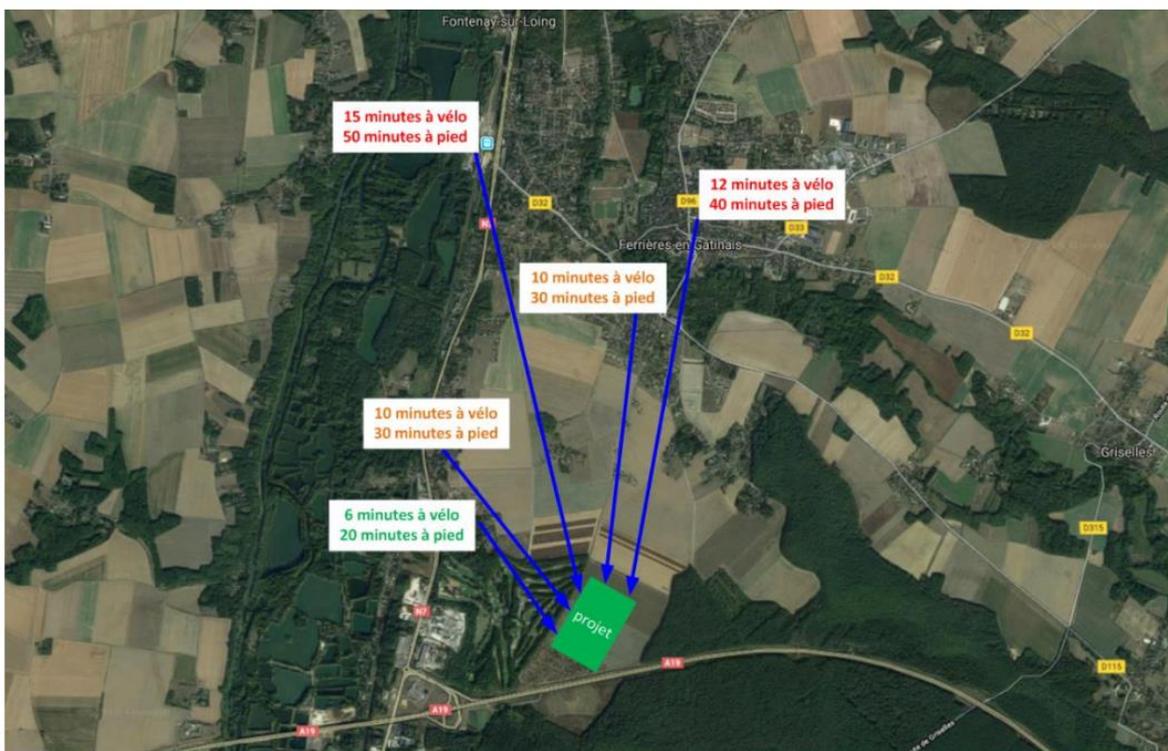
Concernant les mobilités douces, la route d'accès au site n'est pas adaptée à une circulation apaisée par modes doux : la route est étroite, et aucun trottoir ou bande cyclable n'est aménagé.



Actuelle route d'accès au site

La gare est située à 4,5 km, ce qui représente un temps de parcours de 15 minutes en vélo, et de 50 minutes à pied. Le centre-ville de Ferrières et l'arrêt de bus de la ligne 10 de Rémi sont à 3,3 km du site, ce qui représente 12 minutes en vélo et 40 minutes à pied.

Les zones résidentielles des Rats gris, de la Cressonnière ainsi que la Birague sont situées à moins de 30 minutes à pied, mais la route forestière n'est pas adaptée à une circulation piétonne ou cyclable sereine.



Carte d'accessibilité de la zone d'activité -Source CDVIA

La voie nouvelle sera une route à 1x2 voies, avec une chaussée de 7m (2x 3,50m) bordée de 2 trottoirs piétons de 1,40m minimum. La piste cyclable du projet ECMO au sein de la ZAC sera dirigée vers le passage supérieur de l'A19.

5.2.3 Les installations voisines – Les risques technologiques

Les installations classées les plus proches du projet sont présentées dans la figure ci-dessous :



Emplacement des établissements classés aux alentours du projet, source : Géorisques

Il existe 8 installations classées sur la commune de Ferrières-en-Gâtinais et 7 installations classées sur la commune de Fontenay-sur-Loing.

Nom de l'établissement	Code postal	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO
ARGENTURE ROMAINVILLOISE	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Enregistrement	Non Seveso
CARREFOUR MARKET	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Autres régimes	
CPCE-NOTILIA	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Autorisation	Non Seveso
DIP AERO PROTEC	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Enregistrement	Non Seveso
HYDROCHEM	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Autorisation	Non Seveso
JAMET	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Enregistrement	Non Seveso
REDEX (U1 et U 3)	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Enregistrement	Non Seveso
REDEX (U2)	45210	FERRIERES EN GATINAIS	Autres régimes	
ZAC ECOPARC	45210	FERRIERES- EN-GATINAIS	Autorisation	Non Seveso
CEMEX Bétons Centre et Ouest	45210	FONTENAY SUR LOING	Autres régimes	
CHARBONNIER Françoise	45210	FONTENAY SUR LOING	Autorisation	Non Seveso
FONTENAY PIECES AUTO	45210	FONTENAY SUR LOING	Enregistrement	Non Seveso
LA RETROSPECTIVE (CACH AUTO)	45210	FONTENAY SUR LOING	Enregistrement	Non Seveso
LOIRET AFFINAGE	45210	FONTENAY SUR LOING	Autorisation	Non Seveso
SOTRACO	45210	FONTENAY SUR LOING	Enregistrement	Non Seveso

Tableau répertoriant les établissements classés sur la commune de Ferrières-en-Gâtinais et Fontenay sur Loing, source : Base des installations classées

L'installation industrielle la plus proche est l'établissement Loiret Affinage qui est situé à l'Ouest du site sur la commune de Fontenay-sur-Loing.

Cet établissement est spécialisé dans le secteur de la métallurgie.

Code rubrique	Alinéa	Libellé de la rubrique	Régime autorisé	Volume
2713	1	Métaux et déchets de métaux (transit)	Enregistrement	10 000 m ²
3250	3.c	Fusion et fonderie d'autres métaux non ferreux	Autorisation	60 t/j
4710	2	Chlore (numéro CAS 7782-50-5)	Déclaration avec contrôle	
4725	2	Oxygène (numéro CAS 7782-44-7)	Déclaration	

Classement ICPE de l'établissement Loiret Affinage, source : Georisques

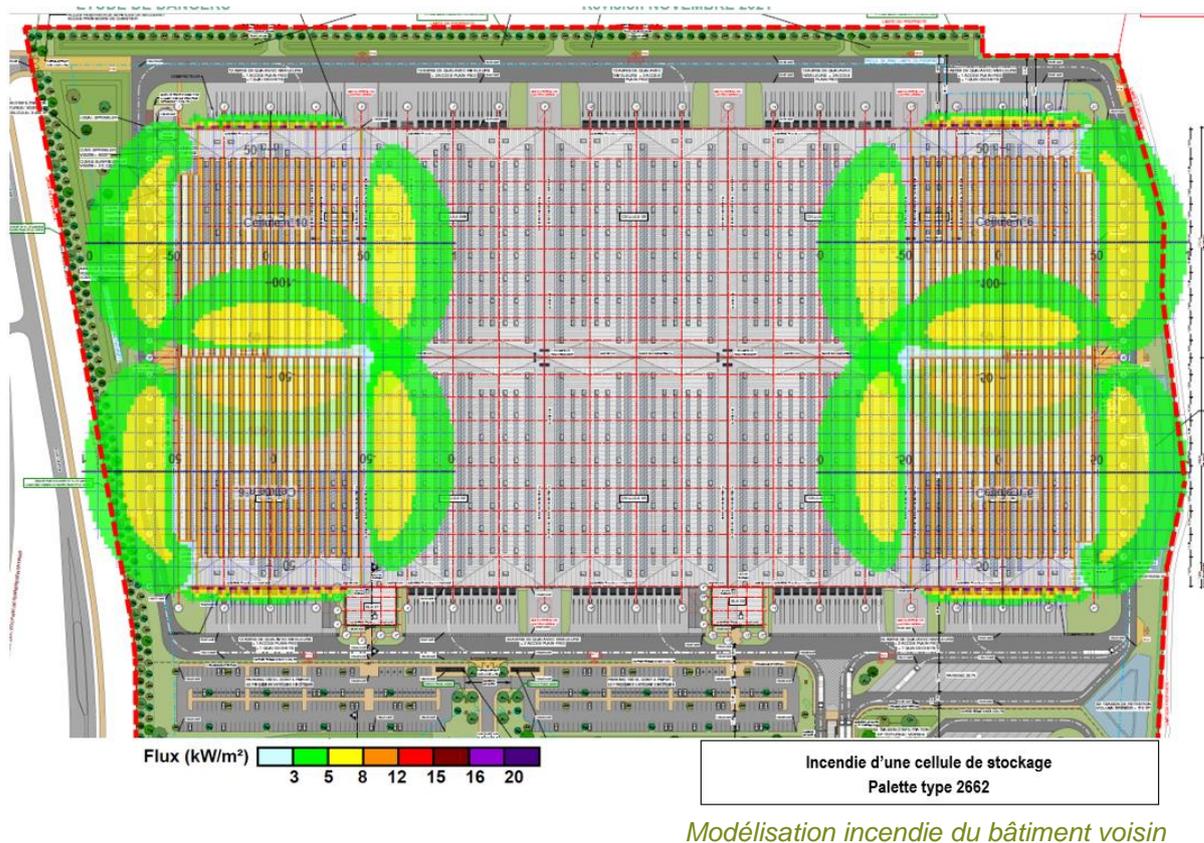
Cet établissement se trouvant à 1 km au Sud-Ouest du site objet du présent dossier, de l'autre côté du Golf de Vaugouard-Montargis, il n'est pas susceptible de présenter des risques pour ce projet.

De plus, au niveau de la ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais un projet de bâtiment logistique développé par la société Selp Vaillog Logistics est en cours. Le classement ICPE de ce site est le suivant :

Rubrique	Al.	Cl. t.	Libellé de la rubrique (activité)	Critère de classement	Seuil du critère	Unité du critère	Volume	Unité du volume	
1450	1	A	Solides inflammables (stockage ou emploi)	Quantité	≥ 1	t	30	t	
1510	1	A	Entrepôts couverts (stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des)	Volume de l'entrepôt	≥ 300 000	m ³	1 516 410	m ³	
				Quantité	> 500	t	115 000*	t	
			Dont dépôt de papier, carton ou matériaux combustibles analogues						
			Dont stockage de bois ou matériaux combustibles analogues						
			Dont stockage de polymères						
			Dont stockage de Produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères, à l'état alvéolaire ou expansé				331200	m ³	
			Dont stockage de pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (stockage de), dans les autres cas et pour les pneumatiques						
1630	1	A	Soude ou potasse caustique (emploi ou stockage de lessives de)	Quantité	> 250	t	500***	t	
4755	2a	A	Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables	Volume	≥ 500	m ³	531***	m ³	
1436	2	D C	Liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C (1), à l'exception des boissons alcoolisées (stockage ou emploi de)	Quantité	≥ 100 < 1 000	t	500***	t	
2910	A.2	D C	Combustion, lorsque l'installation consomme exclusivement du gaz naturel	Puissance	1 ≥ < 20	MW	5,5	MW	

Rubrique	Al.	Cl. t.	Libellé de la rubrique (activité)	Critère de classement	Seuil du critère	Unité du critère	Volume	Unité du volume
2925	1	D	Accumulateurs (ateliers de charge d')	Puissance	> 50	kW	600	kW
4120	2b	D	Toxicité aiguë catégorie 2, pour l'une au moins des voies d'exposition	Quantité	1 ≥ < 10	t	9***	t
4130	2	D	Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation	Quantité	1 ≥ < 10	t	9***	t
4140	2	D	Toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale (H301) dans le cas où ni la classification de toxicité aiguë par inhalation ni la classification de toxicité aiguë par voie cutanée ne peuvent être établies, par exemple en raison de l'absence de données de toxicité par inhalation et par voie cutanée concluantes	Quantité	1 ≥ < 10	t	9***	t
4150	2	D	Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) exposition unique catégorie 1	Quantité	5 ≥ < 20	t	15***	t
4320	2	D	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1	Quantité	15 > < 150	t	95***	t
4321	2	D	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1	Quantité	≥ 500 < 5000	t	600***	t
4330	2	D C	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée	Quantité	1 ≥ < 10	t	2***	t
4331	3	D C	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330	Quantité	50 ≥ < 100	t	95***	t
4441	2	D	Liquides comburants catégorie 1, 2 ou 3.	Quantité	2 ≥ < 50	t	5***	t
4510	2	D C	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1	Quantité	20 ≥ < 100	t	50***	t
4801	2	D	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses	Quantité	50 ≥ < 500	t	450***	t

Ce projet est situé à proximité immédiate du projet SCI FERRILOG objet du présent dossier. Les flux thermiques attendus en cas d'incendie de ce bâtiment ont été étudiés dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale déposé. Les risques de propagation de l'incendie ont été étudiés et sont maîtrisés :



5.2.4 Les actes malveillants

Nous n'avons pas retenu l'acte de malveillance comme événement initiateur d'une inflammation. Cependant, la malveillance constitue la deuxième cause d'incendie dont les événements initiateurs sont connus (12% des cas d'incendie recensés). Les études accidentologiques indiquent que la malveillance semble être à l'origine d'une majorité de cas dont les causes ne peuvent être déterminées de façon définitive.

Ainsi, bien que l'installation ne représente pas une cible particulière au point d'y porter atteinte, le risque existe. Le site sera entouré d'une clôture périphérique.

Le site sera gardienné par télésurveillance en dehors des heures d'exploitation. L'ensemble des alarmes de l'établissement sera reporté en télésurveillance.

5.2.5 Conclusion

L'environnement humain et industriel ne présente pas de potentiel de dangers pour le site.

5.3 Les dangers liés à l'environnement naturel

Certains phénomènes naturels peuvent avoir des conséquences importantes sur les installations et être initiateurs d'accident sur le site.

Les paragraphes qui suivent étudient les événements naturels pouvant affecter le site et les conséquences éventuelles.

5.3.1 Les intempéries

- Les chutes de neige

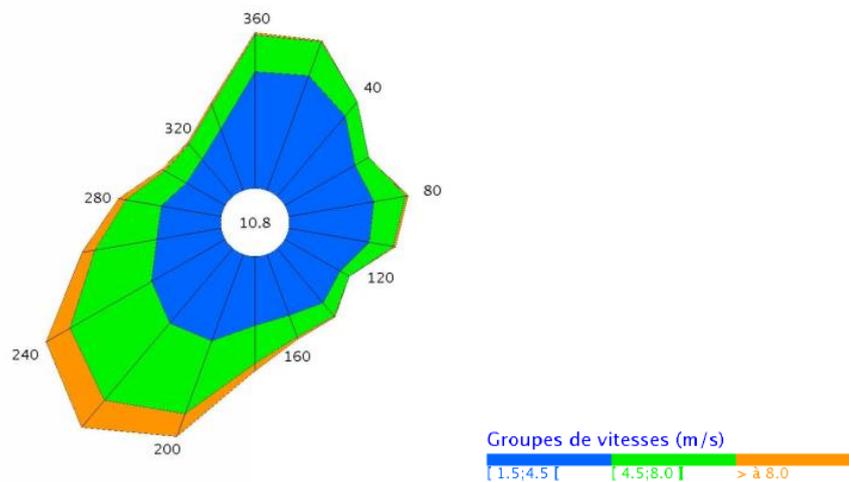
La structure du bâtiment sera calculée selon les règles en vigueur (DTU neige et vent).

- **Les vents violents**

La structure du bâtiment sera calculée selon les règles en vigueur (DTU neige et vent).

D'après les informations de Météo France, pour la station d'Amilly (1991-2020), le nombre moyen de jours de vent fort (≥ 16 m/seconde soit 58 km/h) est de 20,1, le nombre moyen de jour de vent très fort (≥ 28 m/seconde soit 100 km/h) est de 0,4.

La rose des vents de MELUN (à 50 km au Nord de Ferrières-en-Gâtinais) fait apparaître une prédominance des vents du Sud-Ouest.



Rose des vents de MELUN

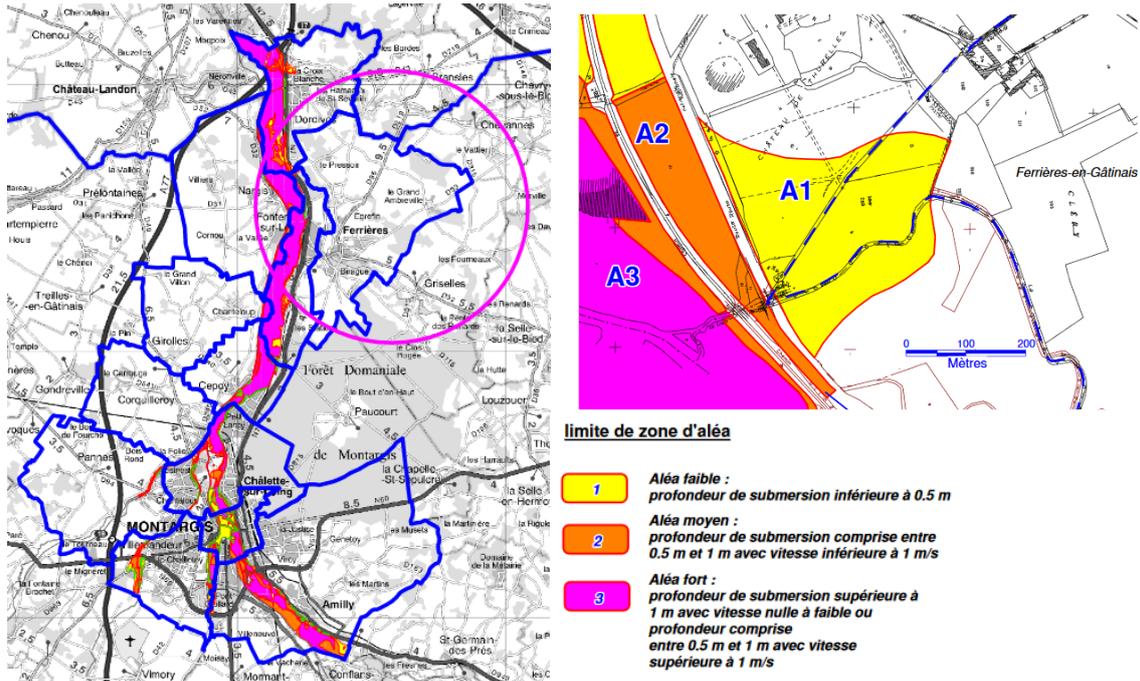
5.3.2 Le risque d'inondation

La commune de Ferrières-en-Gâtinais n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI).

La commune de Ferrières-en-Gâtinais est soumise à deux Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) de type Inondation :

- Le Plan de Prévention des Risques Naturels Inondations 45DDT20050002 – PPRI du Loing Aval pour l'aléa Inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau prescrit le 18 septembre 2009 et approuvé le 20 juin 2007.
- Le Plan de Prévention des Risques Naturels – PPRN-I – Révision Loing Aval pour l'aléa Inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau prescrit le 12 décembre 2021. Ce PPR est en cours d'élaboration sur la commune.

Est présenté ci-dessous la cartographie du zonage réglementaire pour le PPRI du Loing Aval.



*Extrait de la cartographie du zonage réglementaire pour le PPRI du Loing Aval,
Source : Préfecture du Loiret*

D'après la cartographie du zonage réglementaire de la commune de Ferrières-en-Gâtinais pour le PPRI du Loing Aval, on peut constater que le terrain objet du présent dossier est en dehors de la zone concernée par les aléas.

Cet aléa n'aura donc pas d'incidence sur la construction du bâtiment.

5.3.3 Le risque de remontées de nappe

D'après la cartographie du BRGM, la ZAC est située en zone d'aléa faible à très faible vis-à-vis des remontées de nappe dans les sédiments tandis que l'accès est situé en zone d'aléa fort (ruisseau de la cressonnière) à très faible (au niveau du rondpoint de la RD2007). Cette carte illustre bien la présence affleurante de la nappe de la craie au droit de cette vallée alluvionnaire.



Carte d'aléa inondation par remontée de nappe dans les sédiments, source : BRGM

Ce risque n'est pas à prendre en compte lors de la conception du bâtiment.

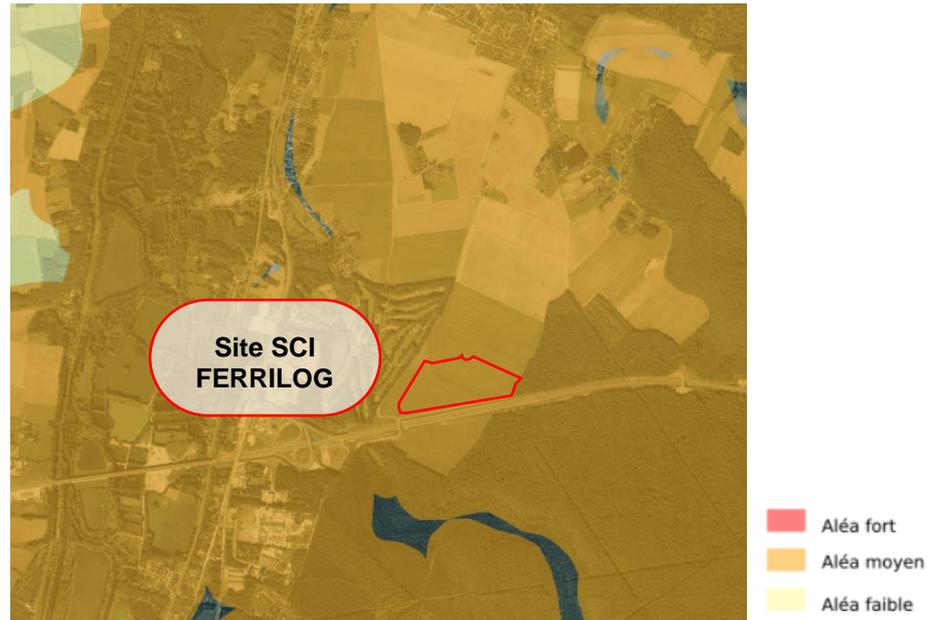
5.3.4 Le risque de mouvements de terrain

Aucun mouvement de terrain n'a été répertorié sur la commune de Ferrières-en-Gâtinais dans la base de données BDNMVT. Le site étudié est donc localisé dans une zone non sensible en ce qui concerne les risques liés aux mouvements de terrain.

La commune de Ferrières-en-Gâtinais n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvements de terrain.

5.3.5 Le risque de retrait gonflements des sols argileux

La ville de Ferrières-en-Gâtinais est exposée au retrait gonflement des argiles, elle est située dans une zone d'aléa moyen.



Carte des aléas de retrait-gonflement des argiles de la commune de Ferrières-en-Gâtinais, source : Géorisques

La commune de Ferrières-en-Gâtinais n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels Retrait-gonflement des argiles. Malgré l'absence de réglementation particulière, cet aléa sera pris en compte lors de la phase de réalisation du projet.

5.3.6 Le risque de séismes

La cartographie du zonage sismique

Le zonage sismique actuellement en vigueur en France a été rendu réglementaire en 1991 (décret n°91-461 du 14/05/1991, remplacé depuis par les articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254, n° 2010-1255 ainsi que par l'arrêté de 22/10/2010).

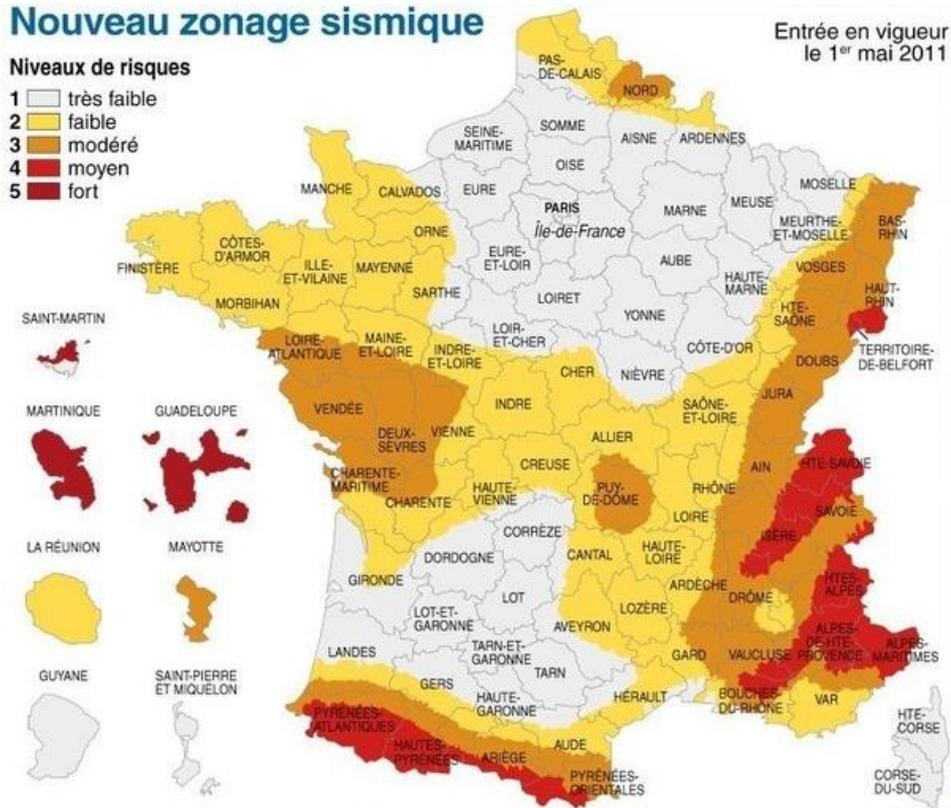
Les futures normes de construction européennes Eurocode8 précisent la nature des règles de construction qui doivent s'appliquer sur un zonage sismique de type probabiliste prenant en compte différentes périodes de retour.

La France a engagé une révision du zonage en vigueur. La première étape, financée par le Ministère en charge de l'Environnement, a consisté à établir une carte d'aléa sismique à l'échelle communale sur l'ensemble du territoire français. Celle-ci a été dévoilée en 2005.

Le Groupe d'Etude et de Proposition pour la Prévention du risque sismique en France (GEPP) a été chargé par le Ministère en charge de l'Environnement de proposer un zonage cartographique découpant le territoire en différentes zones de sismicité. Pour chacune de ces zones, le GEPP a attribué des mouvements sismiques de référence.

Le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante :

- Zone de sismicité 1 (très faible) ;
- Zone de sismicité 2 (faible) ;
- Zone de sismicité 3 (modérée) ;
- Zone de sismicité 4 (moyenne) ;
- Zone de sismicité 5 (forte).



Cartographie du zonage sismique en France mise à jour du 1 mai 2011

D'après la carte des zones de sismicité issue du site gouvernemental Géoportail, la commune de Ferrières-en-Gâtinais est classée en zone de sismicité très faible.

Plan de prévention des risques sismiques

Le PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) est un document réglementaire destiné à faire connaître les risques et réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il délimite des zones exposées et définit des conditions d'urbanisme et de gestion des constructions futures et existantes dans les zones à risques. Il définit aussi des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

D'après le site gouvernemental Géoportail, la commune de Ferrières-en-Gâtinais n'est donc pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels Séismes, le projet n'est pas soumis à l'application de règles parasismiques.

- **Risques liés aux carrières souterraines**

Le phénomène de cavités est réputé dans les formations crayeuses, le recensement effectué par le BRGM en 2003 indique une densité importante de cavités naturelles à l'Est de la commune de Ferrières.

Au droit du site, aucune cavité n'a été recensée. La plus proche se situe à environ 500 m au Sud-Est de l'emprise du projet de la ZAC et à environ 1 km de la nouvelle voie d'accès.



Localisation des cavités (source : Géorisques / BRGM)

5.3.7 Le risque foudre

La foudre vient en 4ème position des causes d'incendie : l'impact de la foudre peut initier une inflammation d'un mélange inflammable et également entraîner une surtension au niveau d'appareillages électriques.

La foudre est un phénomène physique. C'est une décharge électrique aérienne résultant d'un phénomène atmosphérique complexe, elle est accompagnée d'éclairs (manifestation lumineuse) et de tonnerre (manifestation sonore).

Les éclairs dont la décharge se produit du nuage vers le sol sont responsables de nombreux dégâts et pertes causés à l'environnement, aux constructions et aux hommes.

Un coup de foudre direct peut entraîner la destruction du bâtiment et des équipements par incendie ou explosion, la détérioration des équipements électriques. Un réseau de terre dimensionné pour évacuer le courant sera installé en fond de fouille et tous les poteaux y seront reliés.

La foudre est un phénomène naturel et à ce titre, il est difficile de la maîtriser totalement.

Les installations classées pour la protection de l'environnement relevant de la rubrique 1510 sont soumises aux prescriptions de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Cet arrêté impose la réalisation d'une analyse risque foudre (ARF) par un organisme compétent complétée par une étude technique (ET).

Le bâtiment sera équipé d'une installation de protection contre les effets directs et indirects de la foudre conforme aux normes en vigueur.

5.3.8 Conclusion

Le tableau suivant résume les potentiels de dangers liés à l'environnement naturel du site :

Sources	Potentiels de dangers
Neige	Surpoids sur la toiture
Vent fort	Soulèvement de la toiture
Crue	Inondation
Sous-sol	Remontée de nappe
Sol	Mouvement de terrain
Sol	Retrait-gonflement des sols argileux
Sol	Tremblement de terre
Foudre	Inflammation

Les enjeux liés à l'environnement naturel ont été pris en compte dans la conception du bâtiment.

5.4 L'accidentologie

5.4.1 Stockage de matières combustibles

Le risque lié au stockage dans les entrepôts est principalement l'inflammation non contrôlée pouvant entraîner un incendie des produits ou matériaux d'emballage.

Cette accidentologie a été réalisée d'après les renseignements fournis par la base de données ARIA du ministère de l'écologie, consultable sur INTERNET.

La base de données du BARPI fait l'inventaire des accidents technologiques et industriels.

La consultation porte sur les 30 000 accidents inventoriés dans la base de données du BARPI.

La consultation des accidents enregistrés pour l'activité H52-10 « Entreposage et stockage » permet de recenser 1 045 accidents dont le plus vieux date des années 50.

La base de données nous donne peu d'informations sur ces accidents.

La plupart des bâtiments concernés sont de petite taille, de construction ancienne.

Toutefois une analyse accidentologique réalisée par le BARPI sur les accidents impliquant des entrepôts sur une période allant du 01/01/2009 au 31/12/2016, jointe en annexe n°1, indique que la quasi-totalité des accidents sont des incendies justifiés par la présence systématique de matières combustibles constituant le risque essentiel de ce genre d'installations (82 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d'activité confondu qui est de 60 % pour l'année 2016). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activités.

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

Typologies (Non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accident	Pourcentage (en %)	Pourcentage IC tout secteur confondu Année 2016
Incendie	170	82	60
Explosion	17	8	6
Rejet de matière dangereux	91	44	40

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

Surface	Nombre d'accident	Pourcentage (en %)
Entre 0 et 5 000 m ² (non compris)	85	41
Entre 5 000 m ² et 10 000 m ² (non compris)	27	13
≥ 10 000 m ²	31	15
Inconnue	61	29

Au cours de ces 8 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments « multipropriétaires ». L'activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s'exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797, 47066). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d'accueillir des personnes en dehors de l'activité de stockage (magasin dit « Drive » : ARIA 45201).

Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante (retombée de poussières en cas d'incendie).

Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 48115, 45302, 37736), mais en plus faible nombre en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface de la cellule.

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l'objet d'un accident est la suivante :

Régime IC	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Seveso (seuil haut et bas)	6	3
Autorisation	34	16
Enregistrement	4	2
Déclaration	20	10
Potentiellement en infraction	9	4

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements « potentiellement en infraction ». En effet, ces derniers n'étaient pas connus de l'inspection des installations classées (ARIA 36218, 41744, 44309, 45283, 45609, 46496) ou des services de secours (ARIA 43618). Après enquête, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n'était pas atteint au moment des faits (ARIA 43518, 45201).

L'accidentologie indique que les départs de feux se trouvent généralement à l'intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l'extérieur :

- Parking poids-lourds (ARIA 38991, 40635, 45355) ;
- Quais de chargement (ARIA 36172, 43644, 43834) ;
- Stockage de déchets ou de palettes à l'extérieur des locaux (ARIA 40296, 42626, 44655);
- Stockage sous chapiteau (ARIA 45555) ;
- Zones de « picking » (stockage temporaire en attente de traitement : ARIA 44660).

Les évolutions récentes de la base de données ARIA permettent d'analyser plus finement la chaîne causale de l'accident, en distinguant les défaillances (causes premières) des causes profondes. Leur répartition est la suivante :

- **Causes premières ou défaillances identifiées**

Elles sont caractérisées par :

- De nombreux actes de malveillance (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise.
- Des défaillances humaines :
 - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / coup de fourche de chariot élévateur perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891, 46435, 46559) ;
 - Mauvaise manœuvre lors du rechargement d'un chariot électrique (mise en contact de fils dénudés : ARIA 48627).
- Des défaillances matérielles :
 - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
 - Problème électrique (ARIA 40792,43618) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoire/tableau électrique : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292) ;
 - Dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618) ;
 - Fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
 - Infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- Des agressions d'origine naturelle (Natech) :
 - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
 - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
 - Inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739) ;
 - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).
 - Feux de forêt dans le sud de la France (ARIA 48371).

- **Causes profondes**

Elles sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Les points relevés concernent principalement :

- L'exploitation du site :
 - Stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...)
 - Entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
 - Absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
 - Absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
 - Absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;
 - Bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;
 - Persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
 - Absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
 - Non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
 - Produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702).
 - Problème de conception sur les réseaux d'eaux pluviaux favorisant le risque d'inondation (ARIA 48115, 48825).

- Défaut de maîtrise de procédé :
 - Modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
 - Réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).

- La gestion des travaux :
 - Analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668) ;
 - Mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869) ;

- La mauvaise conception des bâtiments :
 - Absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
 - Murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
 - Dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ;
 - Absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
 - Absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
 - Absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).

- L'absence de contrôle :
 - Problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
 - Centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ;
 - Bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).

- La formation du personnel :

- Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

L'étude accidentologique du BARPI peut être complétée avec les accidents les plus récents suivants :

Type d'incident	Lieu	Date	Code ARIA	Classement	Causes	Conséquence (humaine, environnemental, chimique)
Incendie d'un camion sur le parking d'une entreprise de stockage	Montélimar	25/02/2017	49311	1510 – Enregistrement	Acte de malveillance	Aucune conséquence
Incendie dans une entrepôt désaffecté	Marseille	28/03/2017	49455	Bâtiment de trois niveaux de 10 000 m ² chacun	Acte de malveillance	Aucune conséquence
Incendie de batteries au lithium	Mesnil-Amelot	10/04/2017	49516	1510 – Autorisation	Départ de feu de batteries dans le local de charge	Aucune conséquence
Incendie dans un centre de coliposte	Moissy-Cramayel	12/05/2017	49658	1510 – Autorisation	Départ de feu sur un colis contenant des batteries d'outillage – suite à la chute sur le tapis d'un retourne conteneur, des cellules de lithium-ion se sont enflammées	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt	Anzin	11/08/2017	50176	Entrepôt de 7 000 m ²	Départ de feu dans la partie administrative	Aucune conséquence
Installation sur une installation logistique	Moissy-Cramayel	10/08/2017	50199	1510 – Autorisation	Départ de feu dans une benne à déchets	Aucune conséquence
Incendie d'une usine de plasturgie	Chelles	22/09/2017	50419	Commerce de gros de bois, de matériaux de construction et d'appareils sanitaires	Départ de feu dans une usine d'un stockage de produits PVC	Déversement des eaux d'extinction dans la Marne
Incendie de palettes de bois dans un entrepôt	Andrézieux-Bouthéon	24/04/2018	51379	1510 – Autorisation	Départ de feu au niveau d'un stockage externe de palettes de bois	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt frigorifique	Attignat	03/07/2018	51852	1510 – Autorisation 1511 – Enregistrement	Echauffement du rotor du moteur d'un compresseur	2 pompiers intoxiqués Fuite d'ammoniac
Feu dans un entrepôt de garde-meuble	Meaux	25/07/2018	51991	Entrepôt de 10 000 m ²	--	Aucune conséquence

Incendie dans un entrepôt d'une société de vente en ligne	Valence	24/08/2018	52103	Entrepôt soumis à autorisation (1510)	Départ de feu dans une cellule de 6000 m ² contenant plus de 108 000 pneumatiques.	Dégagement de fumées, pic d'élévation de particules PM10
Incendie d'une palette dans un entrepôt	Le Malesherbois	25/08/2018	52432	Entrepôt	Départ de feu sur une palette de bois compressée avec de l'huile de colza (cubes allume feu) Piste criminelle envisagée	Un employé légèrement intoxiqué
Mise hors service d'une barrière de sécurité (sprinklage) à la suite d'un incendie	Andrézieux-Bouthéon	19/11/2018	52633	1510 – Autorisation	Départ de feu dans le local sprinkler lors d'une opération de maintenance Incendie dû à une surchauffe	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt d'une ancienne verrerie	Reims	24/11/2018	52642	Entrepôt de 6 000 m ²	--	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt	Saran	26/12/2018	52880	1510 – Autorisation Classé Seveso Haut	Palette mal positionnée entraînant une surchauffe au niveau de la housseuse	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt	La Garde	06/05/2018	53602	Entrepôt de 3 000 m ²	Feu de palettes et de détritrus	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt frigorifique	Saint-Martin	06/02/2019	53107	Hangar frigorifique	Feu d'origine électrique	Dégagement de fumées (conséquence environnementale)
Incendie dans un entrepôt d'une friche industrielle	Attichy	19/03/2019	53676	Entrepôt de 1 000 m ² sur un ancien site industriel	Acte de malveillance, 4 mineurs ont mis le feu à des cartons	Dégagement de fumées toxiques (bouteilles de gaz)
Feu d'entrepôt	Mulhouse	18/05/2019	53669	Entrepôt de 12 000 m ² contenant des meubles et des produits chimiques	Départ de feu	Aucune conséquence
Incendie sur deux sites industriels mitoyens	Rouen et Petit-Quevilly	26/09/2019	54441	Site A : entrepôt SEVESO seuil haut Site B : entrepôt à enregistrement 1510	Des enquêtes judiciaire et administrative sont effectuées pour déterminer l'origine du départ de feu et ses impacts éventuels sur la population et l'environnement.	

L'étude des derniers accidents ne remet pas en cause les conclusions de l'étude du BARPI présentée précédemment.

- **Conclusion**

L'accidentologie relève très peu de cas de sinistres graves sur des bâtiments pouvant entrer dans le cadre des ICPE.

Les enseignements retirés de ce retour d'expérience sont :

- la nécessité de maintenance et d'entretien des installations (installations électriques, chariots),
- l'importance de surveillance des sites (nombreux cas de malveillance),
- la nécessité de compartimentage et d'isolement des bâtiments (murs coupe-feu, toiture),
- l'importance d'assurer l'alimentation en eau des moyens de secours et la rétention des eaux d'extinction sur les sites.

5.4.2 Stockage d'aérosols

L'étude accidentologique d'un stockage d'aérosols est basée sur le rapport DRA-006 Ω 4 de l'INERIS : « Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols » ainsi que sur l'analyse des accidents recensés dans la base de données du BARPI.

L'étude de l'INERIS indique que la rapidité de la propagation des incendies d'aérosols est une caractéristique de ce type d'événement. En effet les comptes rendus détaillés d'accident précisent que l'incendie se développe très rapidement à tel point qu'un bâtiment de 6000 m² a été totalement détruit en 20 minutes environ (Le Meux – 18 avril 1995).

Un autre aspect caractéristique de ce type d'accident est le mode de propagation de l'incendie, qui résulte en partie de la projection des aérosols. Les distances de projection peuvent être significatives et atteindre quelques dizaines de mètres (une distance d'une trentaine de mètres semble être le maximum observé). Il semble également que plusieurs de ces incendies ont commencé par la perforation d'un ou plusieurs générateurs (par la fourche de l'engin utilisé pour la manutention des palettes) et par l'inflammation de la fuite de gaz résultant de cette perforation. Cette inflammation pourrait avoir comme origine par exemple soit le fonctionnement de l'engin de manutention soit le mécanisme même de la rupture du générateur (échauffement par frottement).

Depuis la fin des années 80, plusieurs incendies ont détruit des stockages de générateurs d'aérosols, tant en France qu'à l'étranger. L'analyse des comptes-rendus de plusieurs incendies de stockages contenant des générateurs d'aérosols fait ressortir les éléments suivants :

- La plupart des accidents se sont produits au cours de l'activité de stockage dans des entrepôts ou magasins de détail, où les produits et marchandises stockés n'étaient pas uniquement des générateurs d'aérosols ;
- Tous ces incendies ont provoqué des dégâts matériels très importants (généralement la destruction complète des entrepôts) et ont également, parfois, fait des victimes ;
- Les atteintes à l'environnement naturel semblent relativement limitées ;
- Les fumées sont noires et peuvent gêner la visibilité dans un environnement proche du site ; hormis pour les personnes qui interviennent, aucune intoxication n'est constatée ;
- La rapidité de la propagation des incendies dans les bâtiments incriminés, liée incontestablement à la nature des produits contenus dans les générateurs d'aérosols (gaz liquéfiés et alcools) est un élément caractéristique de ce type d'événement ;

- L'incendie se propage en partie par la projection des générateurs d'aérosols. Les distances de projection peuvent être significatives et atteindre quelques dizaines de mètres (une distance d'une trentaine de mètres semble être le maximum observé) ;
- Ces incendies se caractérisent par un flux thermique rayonné très intense et des conditions d'extinction particulièrement difficiles (provoquant des blessés parmi les pompiers) ;
- Il n'a pas été observé de dégâts externes liés à des surpressions (tels que ruptures de vitres ou problèmes auditifs pour les riverains) ;
- Dans plusieurs cas, le début de l'incendie a eu pour lieu la remorque d'un camion en cours de chargement ou déchargement. Le feu s'est ensuite propagé au local de stockage par projection de boîtiers ;

- **Caractéristiques des accidents impliquant les aérosols**

Concernant les accidents impliquant les aérosols, les incendies ont montré des caractéristiques communes, à savoir :

- Une propagation particulièrement rapide du feu,
- Un flux thermique rayonné très intense,
- Des conditions d'extinction particulièrement difficiles.

De plus, l'incendie d'un générateur aérosol donne lieu à un phénomène de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Ce phénomène de vaporisation rapide des gaz liquéfiés et la combustion non moins rapide de ces gaz en mélange avec l'air génèrent une onde de pression aérienne. Dans le cas des aérosols, les essais d'incendie en grandeur réelle réalisés sur des palettes d'aérosols et décrits dans le rapport Ω -4 Modélisation d'un incendie affectant un stockage d'aérosols ont conduit l'INERIS à conclure que :

« Lorsqu'un générateur est chauffé dans un incendie, il donne lieu au phénomène de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) : sa pression interne augmente en même temps que la résistance mécanique de l'enveloppe diminue, jusqu'à atteindre la pression de rupture. Il se produit alors une vaporisation brutale des gaz propulseurs ainsi qu'une inflammation de ces gaz et éventuellement du ou des solvants inflammables contenus dans la formulation. Une boule de feu se développe alors à partir de son centre, situé à quelques mètres au-dessus de la position initiale du générateur. Le diamètre et la durée de la boule de feu dépendent de la capacité du générateur d'aérosols, ainsi que de la proportion des produits inflammables (gaz propulseurs et solvants) contenus dans la formulation. Le flux thermique rayonné par une telle boule de feu participe à la propagation de l'incendie. Au cours d'un BLEVE, la vaporisation rapide des gaz liquéfiés et la combustion non moins rapide de ces gaz en mélange avec l'air génèrent une onde de pression aérienne ; dans le cas d'un générateur, l'intensité de la surpression reste négligeable, de même que les effets produits par cette surpression. »

L'incendie d'un stockage d'aérosols conduit donc à une génération de BLEVE en séries, chaque phénomène entraînant une surpression négligeable. L'ensemble des effets de surpression n'est pas cumulable en l'absence de simultanéité des explosions.

- **Conclusion**

Les accidents significatifs (entraînant des dommages importants) relatifs aux aérosols concernent presque exclusivement les zones de stockage de ces produits. De plus, d'après le rapport Ω -4 Modélisation d'un incendie affectant un stockage d'aérosols, le risque d'explosion au sein de la cellule contenant des aérosols est négligeable et n'a donc pas lieu d'être considéré. Les mesures de sécurité issues de l'analyse des accidents significatifs sont de 5 ordres :

- Agir sur la zone en feu avec un agent extincteur et dès le début de l'incendie pour éviter l'embrassement généralisé du local (installation sprinkler, etc),
- Limiter la dégradation (par chocs) des aérosols pendant l'activité de stockage (système de stockage et formation du personnel).
- Utiliser des engins des installations électriques adaptés au risque lié à la présence éventuelle d'une atmosphère explosive.
- Aménager le local de stockage en conséquence et disposer notamment d'allées de circulation de largeur suffisante.
- Ventiler le local de stockage correctement et l'équiper de moyens efficaces de détection d'atmosphère explosive.

5.4.3 Stockage de liquides inflammables

L'étude accidentologique d'un stockage de liquides inflammables est basée sur l'analyse des accidents recensés dans la base de données du BARPI et sur le rapport DRA-006 Ω 2 de l'INERIS « Feux de nappe ».

On observe que les incendies de liquides inflammables se caractérisent par un développement rapide de l'incendie du fait de la forte combustibilité des produits et de la formation au sol d'une nappe de liquides enflammés.

Le principal risque concernant ces produits est l'incendie. Il peut se produire suite à un épandage accidentel ou par propagation d'un départ de feu indépendant.

Les accidents de ce type se caractérisent par une propagation très rapide du sinistre et un incendie violent. Les effets à redouter sont les effets thermiques et les fumées qui sont parfois visibles sur plusieurs kilomètres.

- **Causes**

- la malveillance a été à l'origine du sinistre de manière récurrente,
- l'épandage accidentel de combustible est survenu de manière récurrente suite à une fuite sur des équipements de transferts :
 - pompe (n°4998),
 - raccord de ligne de vidange (n°2914),
 - vanne (n°10120),
 - canalisation (n°8623),
 - regard de purge (n°3396).
- le surremplissage d'une capacité a été à l'origine d'un accident (n°16828),
- les sources d'inflammation du combustible peuvent être de nature diverse :
 - moteur électrique (n°7500),
 - travaux de soudage (n°3396, 9598),
 - étincelle (n°16828),
 - foudre et mauvaise équipotentialité (n°8183, 5959)

- **Conséquences**

Les principales conséquences observées de manière récurrente sont :

- la pollution des eaux de surface ainsi que la contamination des sols, voire des eaux souterraines,

- plus rarement, des blessés ou des décès.

- **Facteurs aggravants**

L'INERIS indique également dans son rapport DRA-006 Ω 2 « Feux de nappe » que, pour les stockages de liquides inflammables, les facteurs pouvant être qualifiés d'« aggravants » sont :

- L'absence de capacités de rétention,
- Une cuvette commune à plusieurs bacs, voire à tout un dépôt,
- L'alimentation continue du feu en combustible par la non-fermeture des vannes, résultant d'un dysfonctionnement ou d'une erreur humaine associée à un défaut de conception du système de sécurité,
- L'entraînement des hydrocarbures enflammés par les eaux d'extinction, facilitant la propagation de l'incendie.

- **Conclusion**

En ce qui concerne la gravité de tels évènements, les comptes-rendus des accidents passés font part de victimes chez les pompiers ou le personnel de l'installation et d'importants dommages matériels sur l'installation ou sur l'environnement proche (habitations voisines, végétation, points d'eau, cours d'eau ou station d'épuration polluées, sols souillés par les hydrocarbures, pollution atmosphérique...).

Les enseignements retirés de ce retour d'expérience sont :

- Agir sur la zone en feu avec un agent extincteur et dès le début de l'incendie pour éviter l'embrassement généralisé du local (installation sprinkler, etc),
- La nécessité des rétentions adaptées aux liquides inflammables avec un volume suffisant,
- Aménager le local de stockage en conséquence et disposer notamment d'allées de circulation de largeur suffisant,
- La nécessité de maintenance et d'entretien des installations (installations électriques, chariots),
- La nécessité de compartimentage et d'isolement des bâtiments (murs coupe-feu, toiture),
- l'importance de surveillance des sites (nombreux cas de malveillance).

L'accidentologie n'a pas mis en évidence de risque d'explosion lié au stockage de liquides inflammables dans des entrepôts de stockage de marchandises.

Les explosions recensées concernaient des réservoirs dans des installations de distribution de produits chimiques ou de traitement des déchets.

Selon la directive 94/9/CE, une « atmosphère explosive » est « un mélange avec l'air, dans des conditions atmosphériques de substances inflammables, sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé ». Ainsi, des conditions doivent être réunies pour qu'il y ait explosion : la présence d'un mélange comburant/combustible dans le domaine d'explosivité, des produits en suspension, du confinement, et l'apport d'une source d'inflammation qui produit l'explosion.

Dans une atmosphère contenant un produit inflammable et de l'oxygène, une source d'ignition peut provoquer l'inflammation ou l'explosion de cette atmosphère si elle est concentrée dans un espace clos et confiné.

Les amenées d'air frais seront assurées par les portes donnant vers l'extérieur et si nécessaire par des ventelles implantées en façade.

Le stockage sera réalisé en petits contenants fermés, aucun réservoir ou procédé de remplissage n'est envisagé sur le site. Le domaine d'explosivité ne sera pas atteint dans les cellules.

Concernant les cuves de rétention déportées, celles-ci seront équipées d'un évent, permettant d'éviter la création d'une atmosphère explosive.

Le phénomène d'explosion associé au stockage de liquides inflammables n'a donc pas été retenu dans l'étude de dangers.

5.4.4 Locaux de charge des batteries

L'accidentologie du BARPI ne fait pas état d'accident dans les locaux de charge des batteries des chariots élévateurs tels qu'ils apparaissent sur le site.

Les trois accidents retenus concernent des entreprises de fabrication d'accumulateur.

Un seul cas correspond au dégagement de gaz toxique dû à la décomposition d'acide sulfurique n'ayant pas eu de conséquence. Les autres cas correspondent à des incendies sur les batteries en charge ou non.

Les conséquences sont la formation de fumées et la propagation possible de l'incendie au reste du bâtiment.

5.4.5 Installations photovoltaïques

Au 18 avril 2014, la base de données ARIA recense 38 accidents français impliquant des panneaux photovoltaïques, dont 23 événements (60%) dans des locaux agricoles. Dans la majorité des cas, les départs de feux sont externes à l'installation photovoltaïque (feux à l'intérieur de stockage, travaux par point chaud, feu de cheminée...) et se propagent ensuite à des toitures couvertes de panneaux. Néanmoins, l'installation ou les panneaux sont mentionnés comme étant à l'origine du feu dans 4 cas (ARIA 39743, 40204 / panneaux ,39757 / local technique, 43615 / installation).

L'analyse des 38 accidents et le retour d'expérience d'utilisateurs montrent que des problèmes sont rencontrés avant (défauts matériels ou de pose), pendant (difficultés d'intervention pour les pompiers) et après les sinistres (conséquences des événements).

- **Défauts matériels ou de pose**

Les caractéristiques des installations (constructeur, équipements) sont rarement connues dans ARIA. Cependant, des événements mettant en cause des panneaux de marque Scheuten équipés de boîtiers de jonction Solexus sont mentionnés dans la presse. 5 000 installations photovoltaïques françaises seraient potentiellement touchées. La défectuosité se trouverait au niveau d'un mauvais câblage du boîtier de jonction qui créerait des arcs électriques.

Concernant l'installation des panneaux, des incendies sont observés pendant ou à la suite de leur pose dans 4 événements (ARIA 37489, 38176, 38126, 40204). Selon certains organismes de contrôle, le nombre d'installations hors normes serait en hausse. Les incidents constatés seraient liés à des "poses mal faites" (ARIA 40204).

- **Difficultés d'intervention pour les pompiers**

Les services de secours rencontrent de nombreuses difficultés opérationnelles lors des sinistres :

- Impossibilité de stopper la production d'électricité (bâchage de la toiture - ARIA 37736, 42382) ;

- Risque d'électrisation (un pompier est brûlé aux mains après avoir donné un coup de hache sur un panneau photovoltaïque - ARIA 38584) ;
- Propagation du feu via des câbles électriques (ARIA 37736) ;
- Fusion des supports de structure en aluminium qui se liquéfient et endommagent les habits de protection des pompiers (ARIA 42048) ;
- Installation non visible depuis le sol en l'absence de signalisation (ARIA 42196) ;
- Consignes non disponibles au local technique abritant les onduleurs (ARIA 42196) ;
- Absence de personnel qualifié sur le site en cas de location de la toiture à une société tierce (ARIA 42196) ;
- Retard dans le déblaiement des lieux en raison de câbles électriques dénudés toujours reliés aux panneaux (ARIA 42196).

Ces difficultés d'intervention sont par ailleurs rencontrées dans d'autres pays européens. En Belgique, le Président de la fédération royale des corps de pompiers a identifié 3 dangers :

- Le risque d'électrocution/électrisation ;
- Le risque d'incendie du système électrique ;
- Le risque de chute des panneaux photovoltaïques.

- **Conséquences des événements**

Les conséquences des 38 accidents sont essentiellement matérielles. Les coûts de ces dernières peuvent se chiffrer en centaine de milliers d'euros en fonction de la surface de panneaux détruite ainsi que de la durée de mise à l'arrêt des installations (ARIA 35972,37736). Les panneaux endommagés sont parfois traités dans une filière spécialisée. Ceux qui ne sont pas réutilisables à la suite de l'accident du Val-De-Reuil (ARIA 37736) sont ainsi considérés comme des déchets industriels.

Une personne incommodée par les fumées d'incendie est recensée dans 1 cas (ARIA 40204) sans qu'il soit possible d'en tirer des liens de cause à effet avec la présence des panneaux photovoltaïques. Aucun cas d'électrocution n'est par ailleurs dénombré dans l'échantillon d'étude.

- **Conclusion**

L'accidentologie relève très peu de cas d'installation photovoltaïque à l'origine de départ de feu (4 cas). Il en ressort que les incendies initiés par une autre cause, ont pour conséquence une propagation à la toiture couverte de panneaux.

Ainsi, d'après le retour d'expérience, l'incendie de panneaux photovoltaïques est une conséquence de l'incendie des cellules de stockage.

5.4.6 Phénomènes naturels

Des phénomènes naturels tels que la foudre ou les précipitations atmosphériques (pluie, neige, grêle) et les inondations peuvent être à l'origine d'accidents dans les entreprises.

La base ARIA du BARPI a recensé les accidents initiés par la foudre et les précipitations atmosphériques/inondations. Il n'y a pas de recensement d'accidents ayant le séisme pour origine.

5.4.6.1 Le risque foudre

La base ARIA recense ainsi 200 événements survenus en France entre mai 1866 et novembre 2018 impliquant la foudre et affectant des installations classées ou des canalisations. Les dommages

observés sont aussi bien dus aux effets directs de la foudre (foudroiement de toiture, de stockage, de transformateurs électriques ou de gazoducs : ARIA 4801, 5678, 5870, 7295, 15234...), qu'aux effets indirects se matérialisant par des dysfonctionnements électriques : surtensions, court-circuit et coupure d'électricité avec perte de redondance des lignes d'alimentation, surchauffe de fusibles ou destruction de cartes électroniques pilotant des automatiques de procédés ou de protection incendie : ARIA 614, 1200, 12143, 19716, 28591, 47036, 48671, 52720...

- **Installations concernées**

La répartition des événements par rubrique de la nomenclature lorsqu'elle est renseignée dans ARIA (81 cas) est la suivante :

Rubrique	Nombres d'accidents
4734	21
1431	13
1432	11
1131	10
1410	9
4310	9
1132	6
2980	5
4130	5
4220	5
1180	4
1311	3
2101	3
2111	3
2781	3

- **Equipements impactés**

Une grande variété d'équipements est impliquée dans les accidents, néanmoins ceux qui suivent sont les plus souvent cités et laissent supposer que les réseaux d'utilités sont extrêmement vulnérables aux impacts de foudre :

- Transformateurs électriques contenant ou non des PCB (26 cas, 13% des événements analysés : ARIA 614, 654,4801, 4900, 7348, 8909, 12150, 33544, 36473, 34966, 33120,33092, 36275, 35401, 38391, 37161, 38563, 40233, 40554, 42147, 42556, 44135, 4554,46787, 48584, 48658),
- Pâles d'éoliennes (ARIA 43841, 45016, 45960, 49768),
- Canalisations de transport de gaz naturel, selon le service du gaz, depuis 1970, 12 événements impliquant la foudre (1.10^{-5} fuite/km/an) dont 9 cas avec inflammation du gaz rejeté se sont produits (ARIA 48238). Des canalisations de distribution de gaz naturel ou les organes annexes qui leur sont associés (logettes de gaz) sont également mentionnés : ARIA 23626, 39587, 52367...

Enfin, la foudre peut entraîner des détériorations d'équipements telles que le percement d'enveloppes métalliques, l'allumage d'atmosphères inflammables ou explosibles au niveau des événements : 26535, 18325, 36304, 40953. Par ailleurs, des incendies de bacs à toit flottant se sont

produits dans la zone du joint de toit où apparaissent des vapeurs inflammables (ARIA 12229, 12231,20819), la liaison équipotentielle robe/toit pouvant se révéler insuffisante pour assurer l'écoulement sûr d'un courant sans claquage. La foudre peut aussi conduire à la destruction d'équipements électriques ou électroniques ou en perturber le fonctionnement en raison des variations du potentiel électrique consécutives aux impacts au sol (ARIA 2715).

- **Phénomènes dangereux**

Phénomènes	Nombres d'accidents	%
Explosion	17	8,50
Incendie	127	63,50
Rejet de matières dangereuses / polluantes	83	41,50

L'incendie constitue la typologie la plus fréquemment observée (63,5 % des cas) et concerne tant les unités industrielles que les bâtiments agricoles ou d'élevages (ARIA 3707, 6277, 7168, 7664, 8885, 9996, 10074, 11262, 11562, 12937,15215, 15849, ...).

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes sont aussi souvent le résultat des effets directs et indirects de la foudre :

- Ecoulements ou fuites à la suite d'impacts sur des équipements ou des canalisations (ARIA5675, 5678, 7508, 7545),
- Destruction de transformateurs : ARIA 7348, 8909, 12150, 33092....,
- Endommagement de dispositifs de télésurveillance ARIA 2715,
- Emissions polluantes ou toxiques consécutives à des coupures ou des perturbations électriques (ARIA 1884, 5874, 15749, 18563, 30199, 30894).

- **Conséquences**

Conséquences	Nombres d'accidents	Parts (%)	Exemples d'accidents
Conséquences humaines	16	8	6139, 1220, 39303, 31773, 30199, 33120
Morts	3	1,50	6139, 12220, 39303
Blessés totaux	15	7,50	614, 654, 5678, 6139, 7545, 12948, 14352, 24526
Conséquences économiques	172	86	36227, 614, 654, 343, 1151, 1200, 2715, 3661
Dommages matériels	161	80,50	36227, 614, 654, 343, 1151, 1200, 2715, 3661
Pertes d'exploitation	65	32,50	36277, 2715, 3661, 3707, 4900, 5678, 5060, 5870
Conséquences sociales	63	31,50	10169, 15689, 22796, 24526, 24825, 28591
Chômage technique	11	5,50	10169, 15689, 22796, 24526, 24825, 28591, 38115
Privation d'usages – électricité	20	10	36473, 2715, 4900, 2874, 7348, 15749, 15934
Privation d'usages – gaz	7	3,50	5678, 7545, 25440, 39587, 49645, 51629, 52367
Conséquences environnementales	64	32	33319, 343, 1884, 5678, 5060, 5874, 8885, 12948
Pollution atmosphérique	32	16	33319, 343, 1884, 5678, 5060, 5874, 8885
Pollution de l'eau	17	8,50	32016, 1200, 2715, 8885, 9825, 12220, 23150
Pollution des sols	10	5	12150, 26577, 30130, 34966, 38563, 46606

Des pertes humaines sont à déplorer dans 3 accidents :

- 4 morts et 25 blessés à la suite d'une explosion dans une fonderie d'aluminium (ARIA 6139),
- 3 marins, 2 opérateurs et le chauffeur d'un camion tués dans l'explosion d'un pétrolier à quai dans un terminal touché par la foudre (ARIA 12220),
- 23 morts et 12 blessés dans l'explosion d'un atelier pyrotechnique (ARIA 39303).

- **Causes**

Si la foudre est la cause première ou perturbation initiatrice d'événements sur un site industriel, défauts de protection ou de gestion des réseaux et des équipements électriques, problèmes de conception, d'exploitation ou de gestion du site constituent souvent les causes profondes des incidents ou accidents

Nombre d'accidents ont également pour origine des dysfonctionnements électriques (ARIA 2715, 5874, 15749, 15934, 19539, 20844, 30199, 30892, ...) consécutifs à l'impact de la foudre.

L'accidentologie permet de mettre en évidence les moyens de prévention et de protection préconisés suivants :

- Canaliser les écoulements électriques,
- Réaliser une conduction électrique vers la terre suffisante,
- L'étanchéité des équipements pour éviter les fuites de matières combustibles,
- Protéger les équipements électriques affectés à la sécurité.

5.4.6.2 Le risque « précipitations atmosphériques - inondations »

Au 31 décembre 2014, la base ARIA contient 244 accidents faisant suite à une agression externe liée aux crues, submersions ou autres inondations.

- **Typologies**

Les phénomènes connus occasionnés par ces accidents technologiques sont :

Phénomènes connus	Nombres d'accidents concernés	Part (%)
Rejets de matières dangereuses	53	21
Incendies	9	4
Explosions	5	2

Parmi les phénomènes rencontrés majoritairement lors des accidents industriels, celui du rejet de matières dangereuses reste le plus important lors d'inondations d'installations industrielles.

En effet, la montée des eaux d'origine naturelle :

- Provoque la rupture de capacité contenant des matières dangereuses,
- Fait déborder les ouvrages de stockages des déchets liquides notamment dans les stations de traitement des effluents aqueux,
- Lessive les sols chargés de polluants de toute nature.

- **Conséquences**

La répartition des conséquences principales sur les événements de l'échantillon est présentée dans le tableau suivant :

Conséquences	Nombres d'accidents concernés	%
Pertes d'exploitation	133	55
Chômage technique	58	24
Pollution des eaux superficielles	41	17
Pollution des sols	11	5

- **Perturbations et causes**

Les inondations doivent être considérées comme des manifestations naturelles intenses participant au déclenchement d'un événement technologique.

Dès la conception des installations :

- Insuffisance de l'analyse des risques,
- Sous-dimensionnement des réseaux et des moyens d'évacuation des eaux de submersion,
- Absence de mise en place et de suivi d'ouvrage de protection...

Lors de l'exploitation des installations :

- Absence de veille météorologique,
- Gestion aléatoire des stockages des matières dangereuses,
- Manque de contrôle préalable des moyens de secours,
- Insuffisance de formation des opérateurs...

L'accidentologie permet de mettre en évidence les moyens de prévention et de protection préconisés suivants :

- Le respect des règles de construction et un dimensionnement adapté,
- L'efficacité de la récupération, du traitement et de l'évacuation des eaux pluviales,
- La vérification périodique et le nettoyage des réseaux.

5.4.7 Conclusion sur les phénomènes retenus

Le retour d'expérience confirme les risques identifiés au niveau de l'analyse des potentiels de dangers à savoir :

- Risque d'incendie dans les zones de stockage :
 - Incendie de produits combustibles courants (rubrique 1510),
 - Incendie de liquides inflammables (rubrique 1436, 4330, 4331 et 4734),
 - Incendie d'aérosols (rubriques 4310, 4320 et 4321).
- Pollution par des liquides inflammables

L'accidentologie permet d'étendre cette analyse en mettant en évidence les phénomènes secondaires suivants :

- Dispersion de fumées liées à l'incendie,
- Ecoulement d'eaux d'extinction polluées après incendie.

5.5 Réduction des potentiels de dangers

Les éléments de réduction des potentiels de dangers sont présentés dans le chapitre 6.4 à la colonne 'Mesures de prévention' de l'Analyse Préliminaire des Risques.

6 ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse préliminaire des risques (APR) est une méthode qui permet d'identifier et d'évaluer les risques, leurs causes, leurs effets et leurs conséquences. Elle se base sur une identification exhaustive des dangers présentés par l'installation. Ces dangers sont ensuite analysés à travers une matrice en termes de gravité (G) et de probabilité (P).

Ce classement permet d'identifier les scénarios « inacceptables » devant faire l'objet d'une étude détaillée.

6.1 Identification de la vulnérabilité des cibles

6.1.1 Enjeux internes

- **Personnel présent sur le site**

Il est envisagé la présence de 300 personnes en moyenne et 350 personnes en période de pic, sur la base de trois équipes par jour (cadencement en 3 x 8 heures).

Suivant la période de l'année, cet établissement pourra être amené à être en activité 24h/24 et 7j/7.

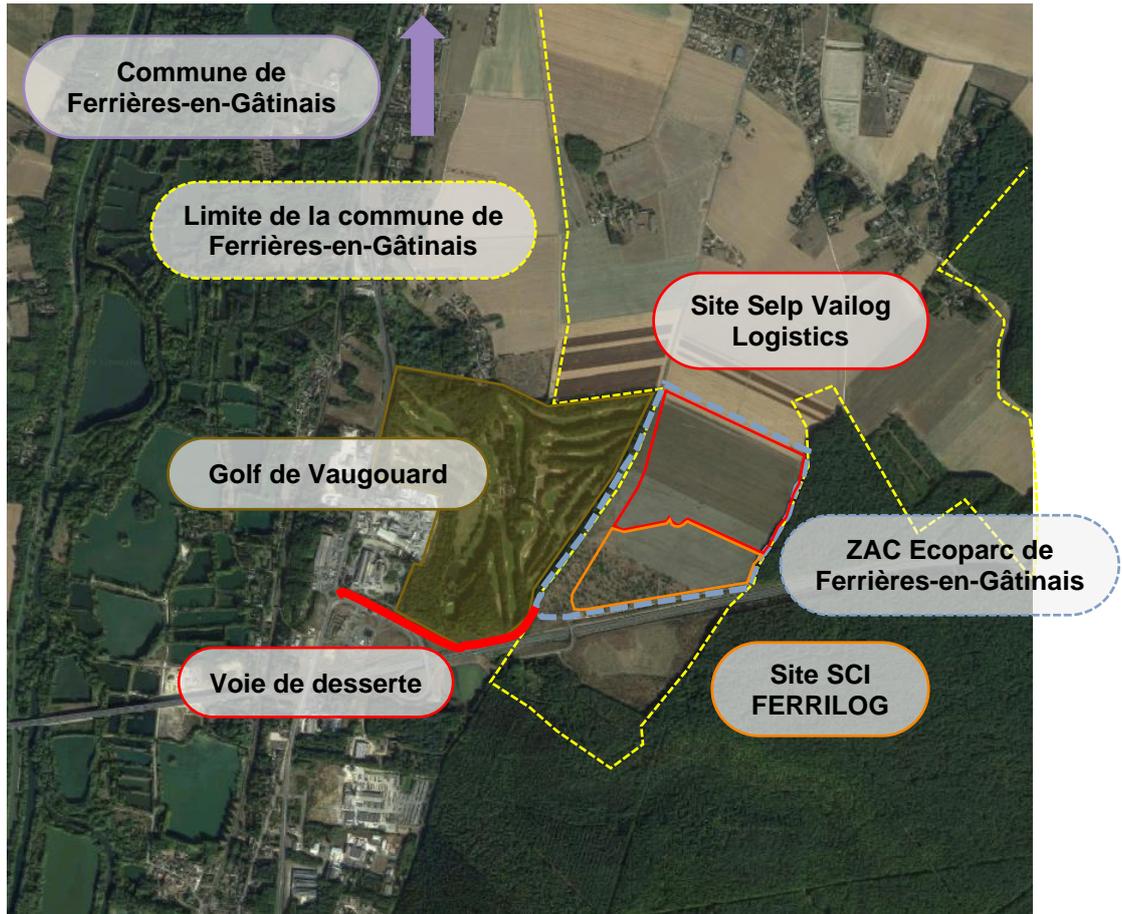
- **Installations sensibles**

Les principales installations sensibles du site le local sprinkler (stockage et utilisation de fioul domestique).

6.1.2 Enjeux externes

Le bâtiment de la SCI FERRILOG objet du présent dossier sera lui délimité :

- A l'Ouest, par le golf de Vaugouard-Montargis puis une zone industrielle traversée par la route département 2007,
- Au Nord, par le site Selp Vailog Logistics, puis par des champs agricoles et par le centre-ville de la commune de Ferrières-en-Gâtinais,
- A l'Est par la forêt Domaniale de Montargis,
- Au Sud, par l'autoroute A19 puis par la Forêt Domaniale de Montargis.

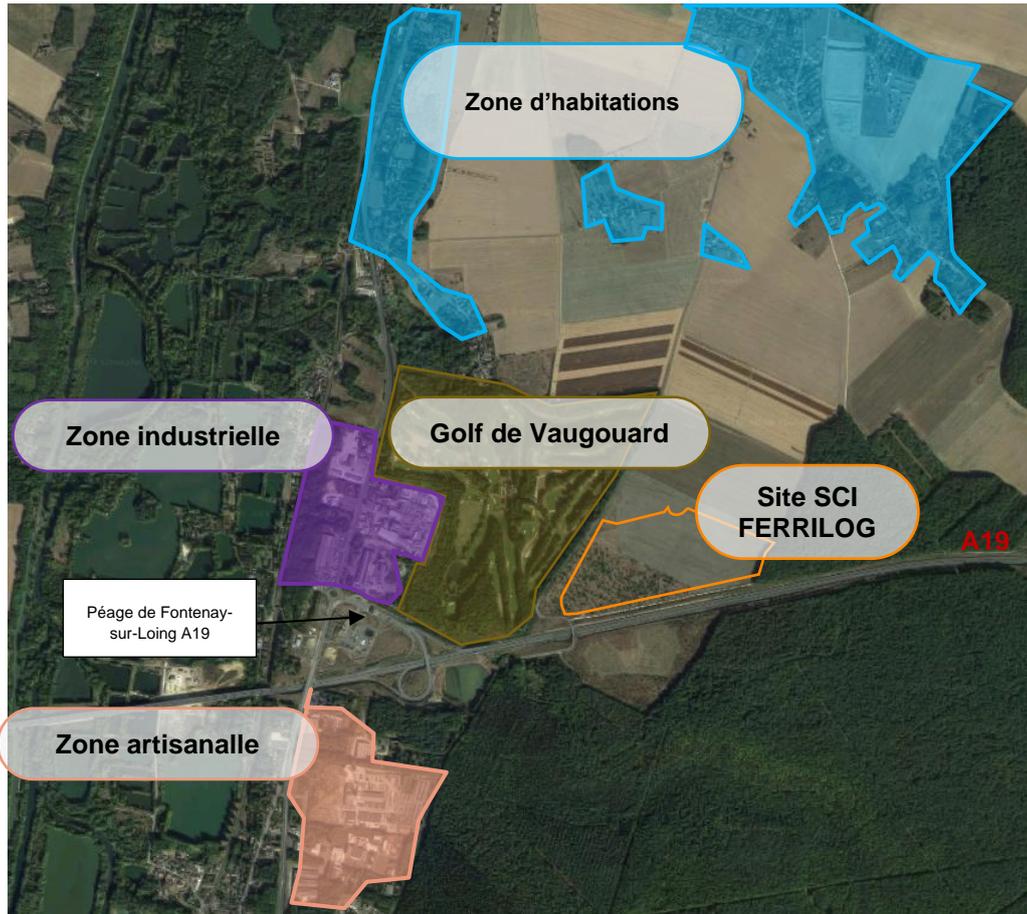


Implantation du projet

L'établissement sensible le plus proche est le golf de Vaugouard-Montargis qui se trouve à 100 m à l'Ouest du site.

Les premières habitations sont situées à 1 000 m au Nord du site SCI FERRILOG.

La carte ci-après présente les alentours du projet.



Présentation des enjeux cibles

6.2 Evaluation de la probabilité et de la gravité

Les deux tableaux suivants permettent d'évaluer la probabilité et la gravité. Ils sont issus de 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation.

6.2.1 Cotation de la probabilité

L'échelle de probabilité proposée par l'arrêté du 29 septembre 2005 est la suivante :

	E	D	C	B	A
Qualitatif	« Événement possible mais extrêmement peu probable » N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années	« Événement très improbable » S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« Événement improbable » Un événement similaire déjà rencontré dans ce secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	« Événement probable » S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	« Événement courant » S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi quantitatif	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitatives et quantitatives et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place				
Quantitatif (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Pour évaluer la probabilité, il faut :

- 1) Estimer le niveau de confiance des barrières de Mesures de Maitrise des Risques (MMR),
- 2) Déterminer la fréquence d'occurrence des événements redoutés.

6.2.2 Cotation de la gravité

L'échelle de gravité proposée par l'arrêté du 29 septembre 2005 est la suivante :

Niveau de gravité des conséquences		Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
1	Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne
2	Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
3	Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
4	Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1000 personnes exposées
5	Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
<p>Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent</p>				

Pour évaluer la gravité, il faut :

- 1) Déterminer la surface des zones d'effets sortant du site pour chaque type d'effet (SELS, SEL, SEI),
- 2) Identifier les ensembles homogènes impactés (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâti...)
- 3) Se référer aux règles forfaitaires énoncées dans la fiche 1 de la circulaire ministérielle du 10 mai 2010.
- 4) Estimer le nombre de personnes impactées pour chaque zone d'effet et associer la gravité correspondante au scénario retenu.

Ensembles homogènes		Règles forfaitaires
Zones d'activités	Industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public	Nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès
Voies de circulation	Voies de circulation automobiles	Voie susceptible d'être embouteillées : 300 pers./ km Autres voies : 0,4 pers / km / tranche de 100 véh. par jour
	Voies ferroviaires	Train de voyageurs : 0,4 pers. / km / train
	Chemins et voies piétonnes	Chemins et voies piétonnes non pris en compte sauf pour les chemins de promenade /randonnée : 2 pers. / km / tranche de 100 promeneurs par jour en moyenne
Terrains non bâtis	Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...)	1 pers. / 100 ha
	Terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, vignes, zones de pêche, gares de triage...)	1 pers. / 10 ha
	Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...))	10 pers. / ha + capacité du terrain

Extrait de la fiche 1 de la circulaire du 10 mai 2010

6.2.3 Grille de criticité

A l'issue de l'analyse des risques, chaque scénario identifié est positionné sur la matrice Probabilité x Gravité ci-dessous :

		PROBABILITE				
		Evénement possible mais extrêmement peu probable E	Evénement très improbable D	Evénement improbable C	Evénement probable B	Evénement courant A
GRAVITÉ	Désastreux 5					
	Catastrophique 4	MMR rang 1	MMR rang 2			
	Important 3	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2		
	Sérieux 2			MMR rang 1	MMR rang 2	
	Modéré 1					MMR rang 1

NON : zone de risque élevé

MMR : zone de risque intermédiaire dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation

Les rangs 1 et 2 correspondent à une gradation correspondant à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

6.3 Synthèse de l'étude préliminaire des risques

Le tableau suivant dresse le bilan des phénomènes dangereux potentiels :

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection		
Entrepôt									
1	Cour camion	Départ de feu au niveau de la cour camion	Echauffement des freins	Propagation de l'incendie à la zone de stockage	P1 : Incendie du camion	Limitation de la vitesse Maintenance des camions	Formation du personnel à la manipulation des moyens de secours		
2			Echauffement des pneumatiques						
3			Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique du quai niveleur						
4			Incident mécanique						
5			Impact foudre					Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	Extincteurs à proximité des quais Poteaux incendie à proximité de la cour camions Plan de Défense Incendie
6			Abandon de mégots mal éteints						
7			Accident entre camions						
8			Travail par point chaud (à proximité)						
9	Voies de circulation	Epanchage accidentel d'huile et de carburant	Fuite d'un véhicule	Contamination du réseau d'eau Dispersion susceptible d'atteindre le milieu extérieur	P2 : Déversement de produits liquides	Entretien régulier des véhicules			
10			Accident de la circulation					Règles de circulation	
11	Entrepôt	Départ de feu au niveau de l'entrepôt	Incendie au niveau du quai			Sprinkler			
12			Incendie d'un chariot			Maintenance chariot et contrôle semestriel Formation des caristes (CACES)			

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection
13			Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique (court-circuit, surintensité, mauvais dimensionnement de l'installation électrique)	Incendie généralisé Rayonnement thermique Production de fumées toxiques	P3 : Incendie d'une cellule	Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementation en vigueur Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	Formation du personnel à l'utilisation des moyens de secours Extincteurs, RIA Détection incendie Sprinklage (maintenance et vérification)
14			Impact foudre				
15			Travail par point chaud				
16			Abandon de mégots mal éteints				
17			Malveillance				
18	Entrepôt		Abandon de mégots mal éteints	Incendie généralisé		Interdiction stricte de fumer Formation du personnel aux risques	Cellule 01a pouvant accueillir un stockage d'aérosols. La cellule sera isolée des cellules voisines par des murs et des portes coupe-feu de degré 4 heures. Système sprinkler faisant office de détection incendie, extincteurs et RIA répartis dans l'ensemble des cellules
19			Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique				
20			Impact foudre				

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection
21		Départ de feu au niveau de la cellule de stockage d'aérosols	Malveillance	Rayonnement thermique Production de fumées toxiques	P4 : Incendie de la cellule de stockage d'aérosols	Protection périphérique du site par une clôture métallique et fermeture des locaux hors période ouvrée Télésurveillance et détection anti intrusion.	pour intervention rapide du personnel. Cuves sprinkler de 600 m ³ Report de toutes les alarmes en télésurveillance + procédure intervention en heures non ouvrées 11 poteaux incendie implantés autour du bâtiment. Débit assuré de 720 m ³ /h pendant 2 heures. Dispositifs de désenfumage pour faciliter l'intervention des secours Plan d'intervention et formation incendie Isolement du réseau eaux pluviales de voiries
22	Travaux par points chauds		Procédure permis feu. Clôture des travaux par une personne habilitée				
23	Incendie chariot de manutention		Maintenance chariot et contrôle semestriel Formation des caristes (CACES) ou/et autorisation de conduite.				
24	Percement des boitiers aérosols		Propagation d'un incendie aux cellules de stockage voisines	Formation du personnes aux risques Procédure acceptation des produits Utilisation de chariots adaptés aux aérosols			
25			Abandon de mégots mal éteints			Interdiction stricte de fumer Formation du personnel aux risques	Cellules 01b pouvant accueillir un stockage de liquides inflammables. Les cellules seront isolées des cellules voisines par des

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection	
26	Entrepôt	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage de liquides inflammables	Étincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique	Incendie généralisée	P5 : Incendie de la cellule de stockage de liquides inflammables	Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur.	murs et des portes coupe-feu de degré 4 heures. Détection incendie + extincteurs et RIA répartis dans cellule 01b pour intervention rapide du personnel	
27			Impact foudre			Rayonnement thermique Production de fumées toxiques	Dispositifs de protection contre la foudre conformes à la norme en vigueur Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre.	Cuve sprinkler de 600 m ³ Report de toutes les alarmes en télésurveillance + procédure intervention en heures non ouvrées
28			Malveillance				Protection périphérique du site par une clôture métallique et fermeture des locaux hors période ouvrée Télésurveillance et détection anti intrusion.	11 poteaux incendie implantés autour du bâtiment. Débit assuré de 720 m ³ /h pendant 2 heures.
29			Travaux par points chauds				Procédure permis feu. Clôture des travaux par une personne habilitée	Dispositifs de désenfumage pour faciliter l'intervention des secours Plan de Défense Incendie et formation incendie
30			Incendie chariot de manutention				Maintenance chariot et contrôle semestriel Formation des caristes (CACES) ou/et autorisation de conduite.	Isolement du réseau eaux pluviales de voiries La hauteur de stockage des liquides inflammables sera limitée à 5 m (jusqu'à 7,60m par dérogation).

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection
31			Déversement de produits	Pollution eau/sol		Formation du personnel aux risques Procédure d'acceptation des produits Utilisation de chariots adaptés aux aérosols	Sol étanche Formation du personnel à l'intervention sur déversement accidentel de produits Rétention déportée permettant d'absorber 100% des liquides inflammables de chaque cellule. Cellules divisées en zones de collecte inférieures ou égales à 500 m², équipées chacune de dispositifs de collecte. Isolement du réseau eaux pluviales de voiries par une vanne de rétention
Local de charge							
32	Local de charge	Départ de feu au niveau du local de charge	Étincelle ou échauffement lié à une défaillance Court-circuit, surintensité, mauvais dimensionnement de l'installation électrique	Incendie Effets thermiques	P6 : Incendie dans le local de charge	Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur. Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	Formation du personnel à l'utilisation des moyens de secours Extincteurs, RIA
33			Impact foudre	Propagation du feu aux autres locaux Production de fumées et d'eaux d'extinction		Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	
34			Malveillance	Incendie généralisé		Télé-surveillance et alarme anti-intrusion	Nettoyage régulier du local
35			Travail par points chauds				
36			Incendie d'un chariot élévateur			Maintenance des chariots élévateurs Contrôle semestriel	
37	Décomposition de l'acide sulfurique	Surchauffe des batteries	Dégagement de gaz toxiques	P7 : Emission de gaz toxiques			

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection
		contenu dans la batterie					
38		Accumulation d'hydrogène au cours de la charge	Défaillance de ventilation	Création d'une atmosphère explosive	P8 : Explosion du local de charge	Contrôle régulier des batteries des chariots Prévention de toute source d'allumage	Ventilation du local de charge, en cas de dysfonctionnement de la ventilation arrêt automatique de la charge Détection hydrogène coupant la charge des batteries Dispositif de désenfumage Extincteurs RIA
Local sprinkler							
44			Travail par point chaud			Permis feu	
45			Incident électrique	Incendie Effets thermiques		Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementation en vigueur Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé Télésurveillance	Formation du personnel à l'utilisation des moyens de secours
46	Local sprinkler	Incendie du local sprinkler	Malveillance	Propagation du feu aux autres locaux Production de fumées et d'eaux d'extinction	P9 : Incendie dans le local sprinkler	Interdiction de fumer dans les locaux techniques Télésurveillance	Extincteurs, RIA Détection incendie
47			Impact foudre	Incendie généralisé		Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	
48	Cuve de gasoil		Choc	Pollution directe	P10 : Pollution	Conception conforme	Rétention sous la cuve

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection	
		Ecoulement de gasoil		Pollution des eaux pluviales et des bassins de rétention		Contrôle visuelle	Bouches de rétention dans le local Surfaces imperméabilisées Présence de produits absorbants Application des consignes de sécurité	
49	Corrosion							Contrôle visuelle Maintenance périodique
50	Déversement accidentel							Contrôle visuel
Installation photovoltaïque								
51	Installation photovoltaïque	Départ de feu au niveau des panneaux photovoltaïques	Impact foudre	Destruction de l'installation Effets thermiques Propagation du feu à l'entrepôt	P11 : Incendie de panneaux photovoltaïques	Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur	Dispositifs de coupure d'alimentation des panneaux Consignes de protection contre l'incendie sur lesquels sont indiqués la nature et les emplacements des panneaux	
52			Défaut technique (arc électrique provoqué par court-circuit)			Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur. Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé		
53			Travail par point chaud			Permis feu / permis d'intervention		
54			Défaut de conception ou de montage conduisant à une surchauffe			Contrôle périodique		
55			Effets dominos (propagation du feu)			Eléments de toiture BROOF T3		
56		Départ de feu sur les installations	Travail par point chaud	Permis feu / permis d'intervention				
57			Etincelle électrique	Installations et équipements électriques conçus et exploités				

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	Mesures de prévention	Mesures de protection
		électriques associées aux panneaux photovoltaïques		Effets thermiques Propagation du feu à l'entrepôt	électriques de l'installation photovoltaïque.	conformément aux normes et réglementation en vigueur. Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé Télésurveillance	Consignes de protection contre l'incendie sur lesquels sont indiqués la nature et les emplacements des panneaux Moyens de défense incendie Extinction automatique Détection incendie
53	Impact foudre			Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre			
54	Choc mécanique						
55	Présence d'éléments combustibles (feuilles) au contact direct d'éléments sous tension						
56	Effets dominos (propagation du feu)						

6.4 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques :

L'APR a mis en évidence les phénomènes dangereux suivants :

Phénomènes dangereux identifiés dans l'APR	Explications des phénomènes dangereux retenus
<p>P1 - Incendie d'un camion P6 - Incendie dans le local de charge P8 - Explosion du local de charge P9 - Incendie dans le local sprinkler ou surpresseur P11 - Incendie de panneaux photovoltaïques P12 - Incendie sur les équipements électriques de l'installation photovoltaïque</p>	<p>Le phénomène majorant de ces phénomènes dangereux est la propagation de l'incendie à la zone de stockage et le déclenchement d'un l'incendie dans une cellule (correspondant au phénomène dangereux <i>P3 – Incendie d'une cellule</i>).</p>
<p>P2 - Déversement de produits liquides</p>	<p>Les mesures de préventions liées à ce phénomène dangereux seront mises en place sur le site : entretien régulier des véhicules, règles de circulation, etc...</p>
<p>P3 - Incendie d'une cellule P4 - Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols P5 - Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables</p>	<p>Peut engendrer un rayonnement thermique, des fumées toxiques et des eaux d'extinction, ainsi qu'initier un incendie généralisé.</p>
<p>P7 - Emission de gaz toxiques (local de charge)</p>	<p>Certains types de batteries contiennent de l'acide sulfurique qui, lors d'un dysfonctionnement, peut être dégagé sous forme de vapeur. Le seuil de toxicité de l'acide sulfurique est de 15 mg/m³ (SEI 30 min – NIOSH 2005). Or, le seuil olfactif est bien inférieur, de l'ordre de 1 mg/m³. C'est la raison pour laquelle dans l'accidentologie, aucun cas de décès n'est constaté lors de l'émission de gaz par des batteries.</p>
<p>P10 – Pollution (cuve de gasoil)</p>	<p>Les mesures de protections liés à ce phénomène dangereux seront mis en places sur le site :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rétention sous la cuve ➤ Bouches de rétention dans le local ➤ Surfaces imperméabilisées ➤ Présence de produits absorbants <p>Application des consignes de sécurité</p>

(Phénomènes dangereux retenus)

Cette analyse préliminaire des risques met en évidence quatre phénomènes à étudier à travers l'analyse détaillée des risques :

P3 : Incendie d'une cellule de stockage

P4 : Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols

P5 : Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables

7 ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES

L'analyse détaillée des risques a pour but d'évaluer la gravité, la probabilité et la cinétique des phénomènes retenus comme inacceptables après l'analyse préliminaire.

Elle se développe à partir :

- De la modélisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus et de la présence éventuelle de cibles sensibles dans les zones de danger. Le cas échéant, des Mesures de Maîtrise des risques (MMR) seront définies ;
- De l'étude de la cinétique de chaque phénomène dangereux qui permettra d'évaluer l'adéquation entre les moyens d'intervention et la cinétique du phénomène étudié ;
- De l'évaluation de la probabilité de chaque phénomène dangereux à travers l'étude des MMR visant à éviter, voire limiter la probabilité d'un événement redouté.

Les phénomènes dangereux développés sont :

- Incendie dans une cellule de stockage de produits courants et de liquides inflammables :
 - o Effets thermiques,
 - o Dispersion de fumées, effets toxiques,
 - o Déversement des eaux d'extinction d'incendie.

7.1 Evaluation de l'intensité des effets liés à l'incendie dans l'entrepôt

7.1.1 Etude des effets thermiques

Dans une des cellules du bâtiment, un incendie se développe.

L'objectif de l'étude est de déterminer les flux thermiques perçus par différentes surfaces exposées au rayonnement généré par un incendie dans une cellule.

Pour l'incendie des cellules de stockage des produits combustibles, des liquides inflammables et des aérosols, la modélisation a été réalisée à partir de la méthode de calcul FLUMILOG V5.6.1.0 (outil de calcul V5.6).

7.1.1.1 Présentation de la méthode de calcul FLUMILOG

La méthode, développée par l'INERIS, le CNPP, le CTICM, l'IRSN et EFACTIS France à partir d'essais grandeur réelle concerne principalement les entrepôts entrant dans les rubriques 1510, 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663 de la nomenclature ICPE et plus globalement aux rubriques comportant des combustibles solides.

Les différentes étapes de la méthode sont présentées sur le logigramme ci-après :

- Acquisition et initialisation des données d'entrée,
 - o données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés,
 - o le mode de stockage.
 - o Et détermination des données d'entrées pour le calcul : débit de pyrolyse en fonction du temps, comportement au feu des toitures et parois...

- Détermination des caractéristiques des flammes en fonction du temps (hauteur moyenne et émittance). Ces valeurs sont déterminées à partir de la propagation de la combustion dans la cellule, de l'ouverture de la toiture.
- Calcul des distances d'effet en fonction du temps. Ce calcul est réalisé sur la base des caractéristiques des flammes déterminées précédemment et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer le rôle d'obstacle au rayonnement.

7.1.1.2 Principe général

Nous avons réalisé des modélisations de flux thermiques, pour les sept cellules de stockage du bâtiment sur la base d'un stockage de produits combustibles courants (rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663,) mais aussi de produits dangereux (rubriques 4320 et 4331) en utilisant la méthode FLUMILOG.

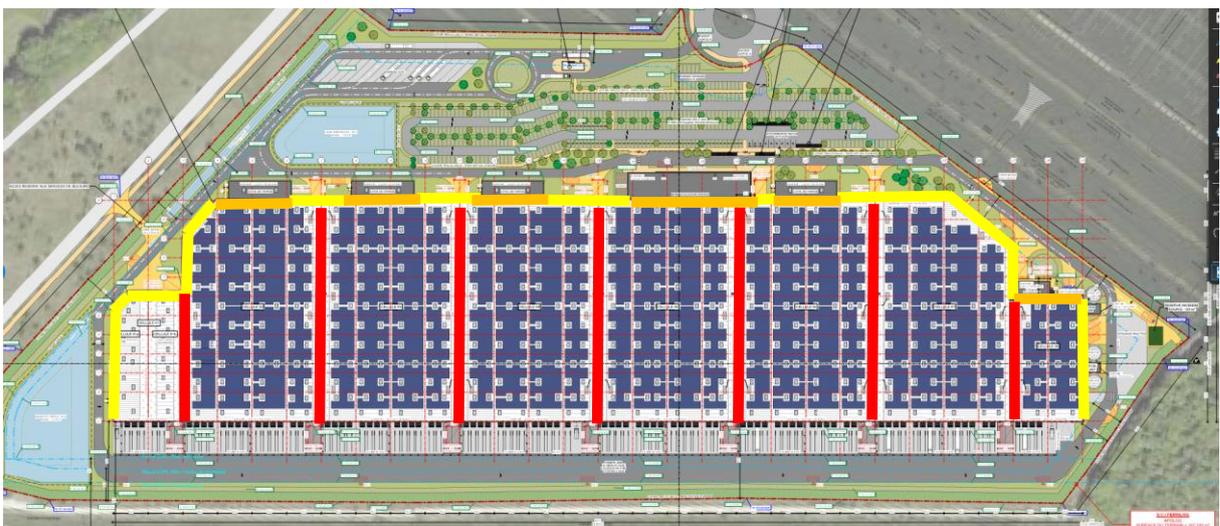
L'objectif de ces modélisations est de déterminer les distances de perception des flux thermiques de :

- **8 kW/m²** pour le seuil des effets domino correspondant au seuil de dégâts grave sur les structures.
- **5 kW/m²** pour le seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- **3 kW/m²** pour le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.

Les modélisations sont réalisées sur la base des dispositions constructives décrites ci-après.

7.1.1.3 Données d'entrée du bâtiment

Les murs séparant les cellules de stockage seront à minima coupe-feu de degré 4 h (REI 240). Les façades Nord, Est et Ouest du bâtiment logistique seront équipées d'un écran thermique REI 120. La façade Ouest sera équipée de bardage double peau.



Légende :		Murs coupe-feu REI 120
		Murs coupe -feu REI 240
		Ecrans thermiques REI 120

Les cellules 03, 05, 06, 07 et 08 présentent de stockages de nature différentes répartis dans des zones distinctes. La pièce jointe n°2 (description des procédés) décrit les différents types de stockage attendus au sein de l'entrepôt.

Pour tenir compte de cette particularité, il est proposé de découper de manière fictive les cellules en plusieurs sous-cellules, chacune ayant une zone de stockage spécifique. Ces sous-cellules fictives sont créées en utilisant des parois séparatives en béton sans résistance au feu (REI 1), de sorte qu'elles s'effacent dès le début de l'incendie.

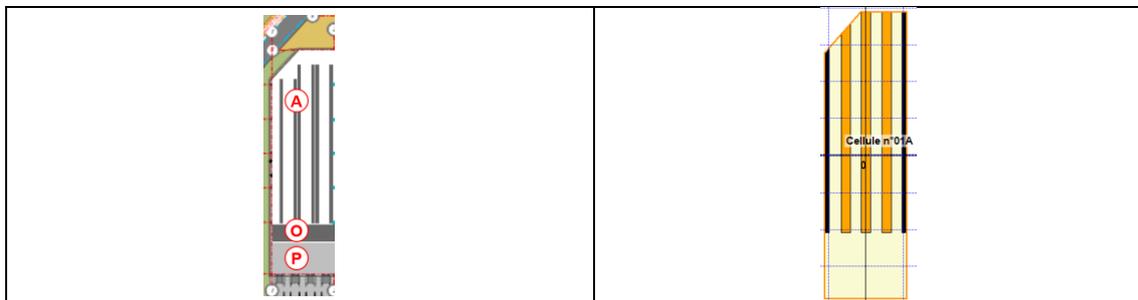
La FAQ de l'outil FLUMILOG précise qu'« une paroi de type " REI 1" pourra être introduite afin de distinguer des zones de stockages distinctes du point de vue des combustibles solides stockés, du sens de stockage, du mode de stockage. Ainsi, en introduisant plusieurs cellules adjacentes séparées par une paroi fictive REI 1, il devient possible de simuler l'incendie d'une cellule unique au stockage complexe de combustibles solides. »

- **Cellule 01a**

La cellule 01 pourra être divisée en deux sous-cellules 1a et 1b et pourra accueillir des produits dangereux.

La cellule 01a sera dédiée à l'entreposage d'aérosols (rubriques 4310, 4320 et 4321 de la nomenclature des ICPE).

Le stockage de produits compatibles aura lieu au-dessus jusqu'à 13,70 m dans ces 2 sous cellules. La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 1a et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 01a
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	78 m
	Largeur	21,7 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 01a

Cellule 01a					
Parois n°	1	2	3	4	5
Structure	Poteau béton				

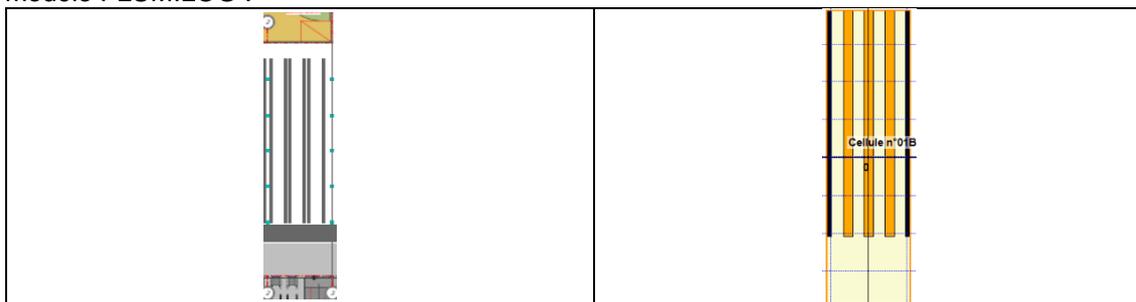
Matériau	Béton Armé/Cellulaire		Bardage double peau		
	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	Béton Armé/Cellulaire	Béton Armé/Cellulaire
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	3	0	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	120	120	120
Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	120	120	120
Hypothèse de stockage					
Nombre de niveaux	7				
Longueur de stockage	60 m				
Déport latéral a	0 m				
Déport latéral b	0 m				
Longueur de préparation A	0 m				
Longueur de préparation B	18,0 m				
Hauteur maximum de stockage	13,7 m				
Hauteur du canton	1,0 m				
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m				
Nombre de double racks	3				
Largeur d'un double rack	2,4 m				
Nombre de racks simples	2				
Largeur d'un rack simple	1,2 m				
Largeur des allées entre les racks	3 m				

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 01a

- **Cellule 01b**

La cellule 01 sera divisée en deux sous-cellules 1a et 1b et pourra accueillir des produits dangereux. La cellule 01b sera dédiée à de l'entreposage de liquides inflammables. Les liquides inflammables (rubriques 1436, 4330, 4331 et 4734) seront stockés sur des palettes, elles-mêmes stockées sur des racks.

Le stockage de produits compatibles aura lieu au-dessus jusqu'à 13,70 m dans ces 2 sous cellules. La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 1a et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 01b
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	78 m
	Largeur	21,7 m
Hauteur maximum de la cellule	15,20 m	
Toiture		
Résistance des poutres	60 minutes	
Résistance des pannes	15 minutes	

Matériaux	Métallique multicouches
Désenfumage	2%

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 01b

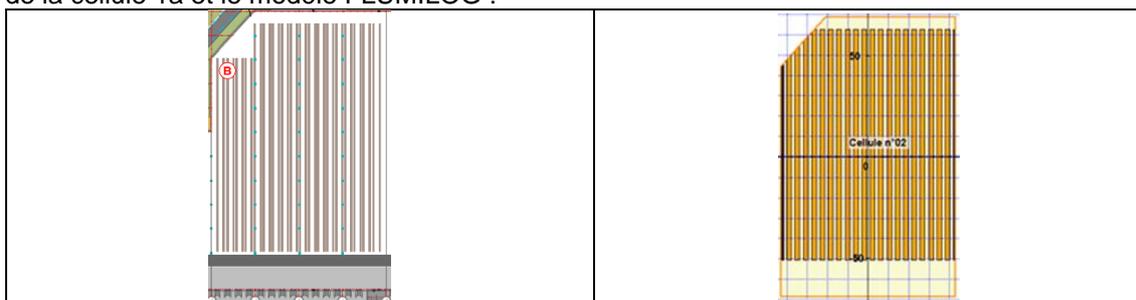
Cellule 01b				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	3	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	120	120
Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	120	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	60 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18,0 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m			
Nombre de double racks	3			
Largeur d'un double rack	2,4 m			
Nombre de racks simples	2			
Largeur d'un rack simple	1,2 m			
Largeur des allées entre les racks	1,9 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 01a

• **Cellule 02**

Cette cellule sera dédiée à de l'entreposage pour les produits non éditoriaux avec la mise en place de racks à allées étroites (1,80 m) sur 7 niveaux de stockage (sol + 6). Ces racks permettront d'entreposer des palettes entières de marchandise avant d'être dispersées dans les différents équipements automatisés de l'entrepôt. Des chariots tridimensionnels (avec ou sans conducteur) circuleront dans les allées de cette zone. Le personnel non habilité et non formé ne pourra pas circuler entre les allées.

Les produits entreposés ici seront des palettes complètes assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles). La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 1a et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 02
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	138 m
	Largeur	86 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 02

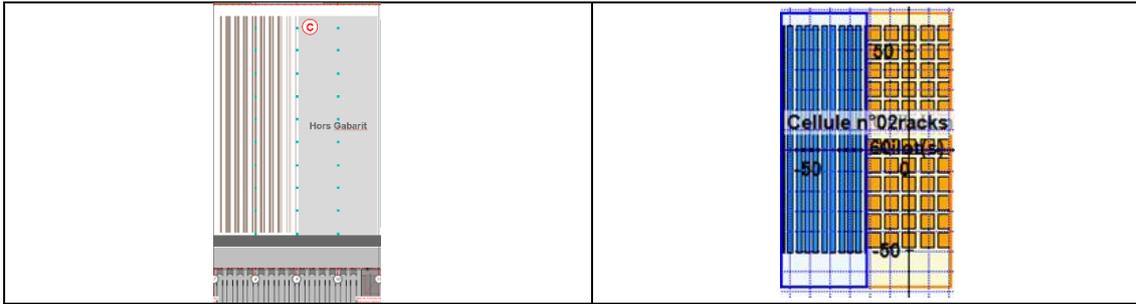
Cellule 02					
Parois n°	1	2	3	4	5
Structure	Poteau béton				
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire		
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	14	0	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	120	120	120
Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	120	120	120
Hypothèse de stockage					
Nombre de niveaux	7				
Longueur de stockage	112,0 m				
Déport latéral a	0 m				
Déport latéral b	0 m				
Longueur de préparation A	8 m				
Longueur de préparation B	18,0 m				
Hauteur maximum de stockage	13,7 m				
Hauteur du canton	1,0 m				
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m				
Nombre de double racks	20				
Largeur d'un double rack	2,4 m				
Nombre de racks simples	2				
Largeur d'un rack simple	1,2 m				
Largeur des allées entre les racks	1,7 m				

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 02

• **Cellule 03**

La moitié de la cellule 03 sera dédiée à l'entreposage de produits 1510 avec la mise en place de racks à allées étroites. L'autre moitié de la cellule sera dédiée à du stockage en masse pour des produits hors gabarits et volumineux.

La cellule a été coupée en deux cellules à travers l'outil FLUMILOG pour témoigner de cette diversité de stockage. Les produits entreposés ici seront des palettes complètes assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles). La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 3 et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 03 racks	Cellule 03 masse
Géométrie			
Dimensions de cellule	Longueur	138 m	138 m
	Largeur	43 m	43 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m	
Toiture			
Résistance des poutres		60 minutes	
Résistance des pannes		15 minutes	
Matériaux		Métallique multicouches	
Désenfumage		2%	

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 03

Cellule 03 racks				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	7	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	1	60	120	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	1	0	120	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	114,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18,0 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m			
Nombre de double racks	9			
Largeur d'un double rack	2,4 m			
Nombre de racks simples	2			
Largeur d'un rack simple	1,2 m			
Largeur des allées entre les racks	1,9 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 03 racks

Cellule 03 masse				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	7	0	0

Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	1	120
Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	1	120
Hypothèse de stockage				
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	20 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	12			
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	5			
Largeur des îlots	7,0 m			
Longueur des îlots	7,5 m			
Hauteur des îlots	2,0 m			
Largeur des allées entre îlots	2,0 m			

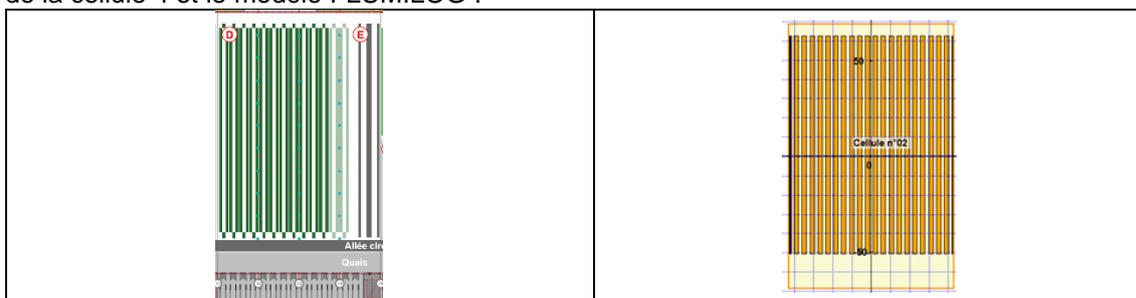
Tableau : hypothèse de modélisation cellule 03 masse

- **Cellule 04**

La cellule 04 sera composée pour sa plus grande partie d'un équipement automatisé de stockage et de mise à disposition de colis fermé appelée « Miniload ». Les produits entreposés seront issus des palettes entières. Des chariots tridimensionnels (avec ou sans conducteur) circuleront dans les allées. Le personnel non habilité et non formé ne pourra pas circuler entre les allées.

Les produits entreposés ici seront des colis fermés assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles).

Les produits entreposés ici seront des palettes complètes assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles). La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 4 et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 04
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	138 m
	Largeur	86 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 04

Cellule 04				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	14	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	120	120
Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	120	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	114,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18,0 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m			
Nombre de double racks	20			
Largeur d'un double rack	2,4 m			
Nombre de racks simples	2			
Largeur d'un rack simple	1,2 m			
Largeur des allées entre les racks	1,7 m			

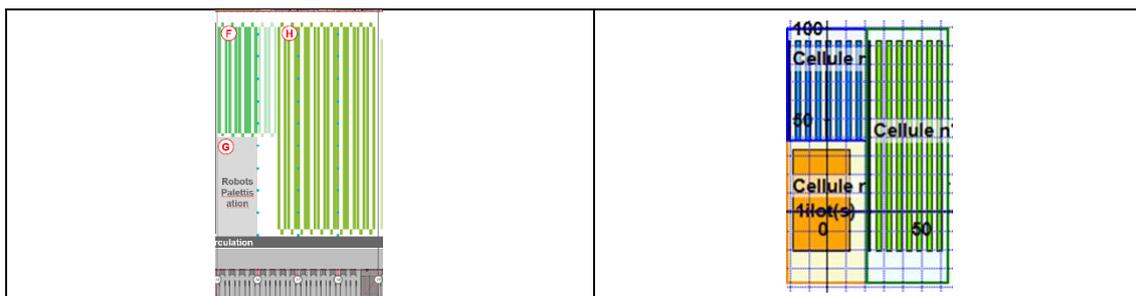
Tableau : hypothèse de modélisation cellule 04

- **Cellule 05**

Un « multi shuttle » sera présent au sein de la cellule 05, cet équipement automatisé permettra d'entreposer des colis ouverts ou des produits au détail (racks verts). Les différents colis et produits seront ensuite temporisés au niveau du « buffer » d'expédition, cet équipement permettra la préparation des palettes finalisées et la manutention de colis de différents formats (racks bleus). Ces deux équipements sont assimilable à du stockage de produits combustibles en racks classique.

Des robots de palettisation avec des bras mécanisés permettront d'automatiser la mise sur palettes des produits issus du « buffer » d'expédition avant l'expédition aux différents magasins (zone orange en masse). Ce robot peut être assimilable à un stockage en masse.

La cellule a été coupée en trois cellules à travers l'outil FLUMILOG pour témoigner de cette diversité de stockage. Les produits entreposés ici seront des palettes complètes assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles). La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 5 et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 05 buffer	Cellule 05 robot	Cellule 05 shuttle
Géométrie				
Dimensions de cellule	Longueur	78 m	60 m	138 m
	Largeur	43 m	43 m	43 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m		
Toiture				
Résistance des poutres		60 minutes		
Résistance des pannes		15 minutes		
Matériaux		Métallique multicouches		
Désenfumage		2%		

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 05

Cellule 05 robot				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	7	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	1	60	120	1
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	1	0	120	1
Hypothèse de stockage				
Déport latéral a	10 m			
Déport latéral b	3 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1			
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1			
Largeur des îlots	30 m			
Longueur des îlots	55 m			
Hauteur des îlots	3,0 m			
Largeur des allées entre îlots	0 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 05 robot

Cellule 05 buffer				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire			
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	0	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	1	1	120	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	1	1	120	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	54,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	0 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			

Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m
Nombre de double racks	7
Largeur d'un double rack	2,4 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,2 m
Largeur des allées entre les racks	3,0 m

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 05 buffer

Cellule 05 shuttle				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	7	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	1	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	1	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	114,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m			
Nombre de double racks	7			
Largeur d'un double rack	2,4 m			
Nombre de racks simples	2			
Largeur d'un rack simple	1,2 m			
Largeur des allées entre les racks	3,0 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 05 shuttle

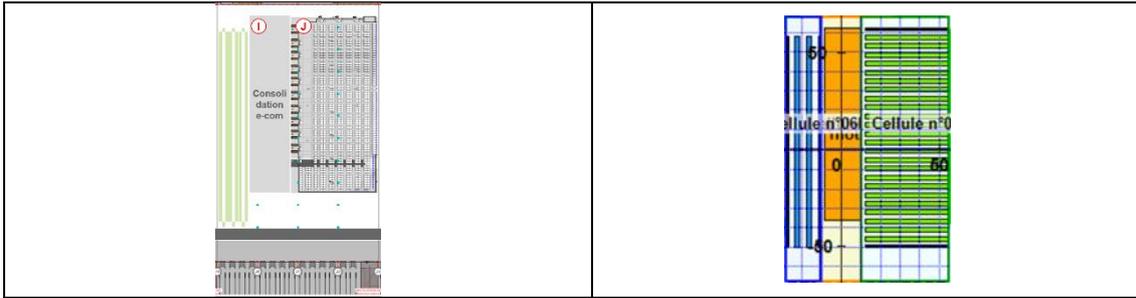
- **Cellule 06**

Cette cellule sera dédiée à la préparation du e-commerce pour les produits éditoriaux. La cellule sera composée principalement d'étagères mobiles délimitées dans une zone précise (racks verts), cette zone de stockage sera présente au niveau du RDC et du R+1 en mezzanine. Ce stockage est assimilable à du stockage de produits combustibles en racks avec allées étroites.

Une zone de consolidation des commandes de e-commerce est prévue au centre de la cellule, le stockage en masse est assimilable à cette zone.

2 allées de racks seront également présentes au sein de la cellule 06 et permettront le stockage de consommables (cartons, sacs de caisse, etc.).

La cellule a été coupée en trois cellules à travers l'outil FLUMILOG pour témoigner de cette diversité de stockage. Les produits entreposés ici seront des palettes complètes assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles). La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 6 et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 06 racks	Cellule 06 rusher	Cellule 06 scalog
Géométrie				
Dimensions de cellule	Longueur	138 m	138 m	138 m
	Largeur	18 m	21 m	45 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m		
Toiture				
Résistance des poutres		60 minutes		
Résistance des pannes		15 minutes		
Matériaux		Métallique multicouches		
Désenfumage		2%		

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 06

Cellule 06 rusher				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	4	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	1	60	1	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	1	0	1	120
Hypothèse de stockage				
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	2 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	32 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1			
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1			
Largeur des îlots	19 m			
Longueur des îlots	100 m			
Hauteur des îlots	3,0 m			
Largeur des allées entre îlots	0 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 06 rusher

Cellule 06 racks				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	3	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	1	60	120	120

Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	1	0	120	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	110,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	10 m			
Longueur de préparation B	18 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m			
Nombre de double racks	2			
Largeur d'un double rack	2,4 m			
Nombre de racks simples	2			
Largeur d'un rack simple	1,2 m			
Largeur des allées entre les racks	3,6 m			

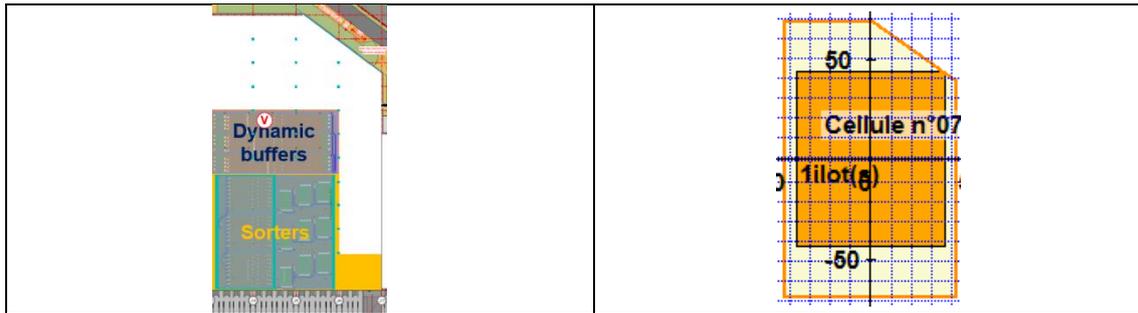
Tableau : hypothèse de modélisation cellule 06 racks

Cellule 06 scalog				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	7	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	1	120
Etanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	1	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	43,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	2 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18 m			
Hauteur maximum de stockage	9,1 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	5,1 m			
Nombre de double racks	24			
Largeur d'un double rack	2,4 m			
Nombre de racks simples	2			
Largeur d'un rack simple	1,2 m			
Largeur des allées entre les racks	2,2 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 06 scalog

- **Cellule 07**

Dans cette cellule, il n'est pas prévu de stockage à proprement parlé. En effet, les produits qui traversent ces zones ne sont ni stockés en masse ni dans des racks, des hypothèses de représentation de stockage fictif sont utilisées pour représenter de manière sécurisée le combustible présent dans ces zones.



Plan de stockage

Cellules		Cellule 02
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	138 m
	Largeur	86 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 07

Cellule 07					
Parois n°	1	2	3	4	5
Structure	Poteau béton				
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire		
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	14	0	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	120	120	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	120	120	120
Hypothèse de stockage					
Déport latéral a	6 m				
Déport latéral b	6 m				
Longueur de préparation A	25 m				
Longueur de préparation B	25 m				
Hauteur du canton	1 m				
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1				
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1				
Largeur des îlots	74 m				
Longueur des îlots	88 m				
Hauteur des îlots	4 m				
Largeur des allées entre îlots	0 m				

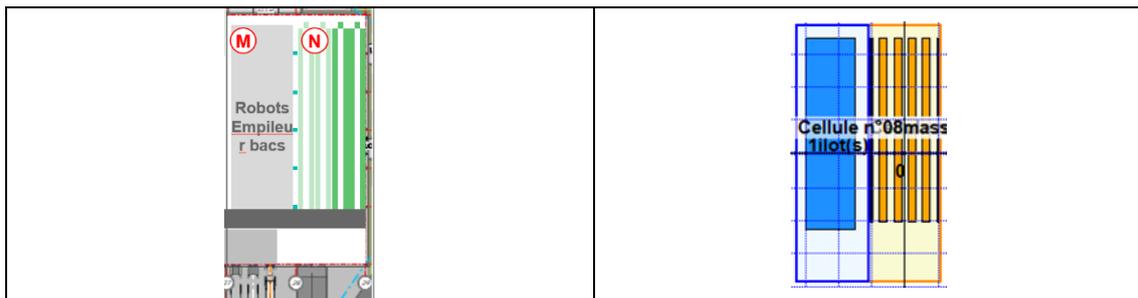
Tableau : hypothèse de modélisation cellule 07

- **Cellule 08**

Un « buffer » d'expédition comparable à celui de la cellule 05 permettra de temporiser les différents bacs de livres sur la moitié de la cellule 08. Cette zone sera assimilable à du stockage de produits combustibles en racks avec allées étroites.

Un robot empileur de bacs sera présent sur l'autre moitié de la cellule. Cet équipement est assimilable à du stockage de produits combustibles.

La cellule a été coupée en deux cellules à travers l'outil FLUMILOG pour témoigner de cette diversité de stockage. Les produits entreposés ici seront des palettes complètes assimilables à de la rubrique 1510 (produits combustibles). La figure ci-dessous présente une comparaison entre le plan de stockage de la cellule 8 et le modèle FLUMILOG :



Plan de stockage

Cellules		Cellule 08 buffer	Cellule 08 robot
Géométrie			
Dimensions de cellule	Longueur	78 m	78 m
	Largeur	21,7 m	21,7 m
Hauteur maximum de la cellule		15,20 m	
Toiture			
Résistance des poutres		60 minutes	
Résistance des pannes		15 minutes	
Matériaux		Métallique multicouches	
Désenfumage		2%	

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 08

Cellule 08 buffer				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	3	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	120	60	1	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	120	0	1	120
Hypothèse de stockage				
Nombre de niveaux	7			
Longueur de stockage	56,0 m			
Déport latéral a	0 m			
Déport latéral b	0 m			
Longueur de préparation A	6 m			
Longueur de préparation B	18,0 m			
Hauteur maximum de stockage	13,7 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,5 m			

Nombre de double racks	4
Largeur d'un double rack	2,4 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,2 m
Largeur des allées entre les racks	1,9 m

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 08 buffer

Cellule 08 robot				
Parois n°	1	2	3	4
Structure	Poteau béton			
Matériau	Béton Armé/Cellulaire	Bardage double peau	Béton Armé/Cellulaire	
Nombre de porte de quais (3x3m)	0	3	0	0
Résistance au feu de la structure (R en min)	1	60	120	120
Étanchéité / Isolation de la paroi (EI en min)	1	0	120	120
Hypothèse de stockage				
Déport latéral a	4 m			
Déport latéral b	2,7 m			
Longueur de préparation A	4 m			
Longueur de préparation B	16 m			
Hauteur du canton	1,0 m			
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1			
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1			
Largeur des îlots	15 m			
Longueur des îlots	58 m			
Hauteur des îlots	3 m			
Largeur des allées entre îlots	0 m			

Tableau : hypothèse de modélisation cellule 08 robot

7.1.1.4 Modélisation palettes

Cellules	Cellules 1a	Cellule 1b	Cellules 2 à 8
Modélisation palettes			
1510	Volume palette	1,4 m ³	
	Composition	Palettes type 1510	
	Poids d'une palette	Par défaut	
2662 (2)	Volume palette	1,4 m ³	
	Composition	Palettes type 2662	
	Poids d'une palette	Par défaut	
2663	Volume palette	1,6 m ³	
	Composition	Palette de 500 kg constituée de 225 kg polyéthylène, de 90 kg de PVC, 135 kg de caoutchouc et de 50 kg de bois.	
	Poids d'une palette	Palette de 500 kg	
4331	Masse totale de LI	500 t	
	Composition	Palettes type LI	
	Poids d'une palette	Par défaut	

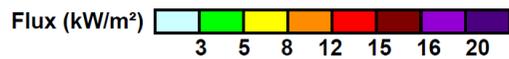
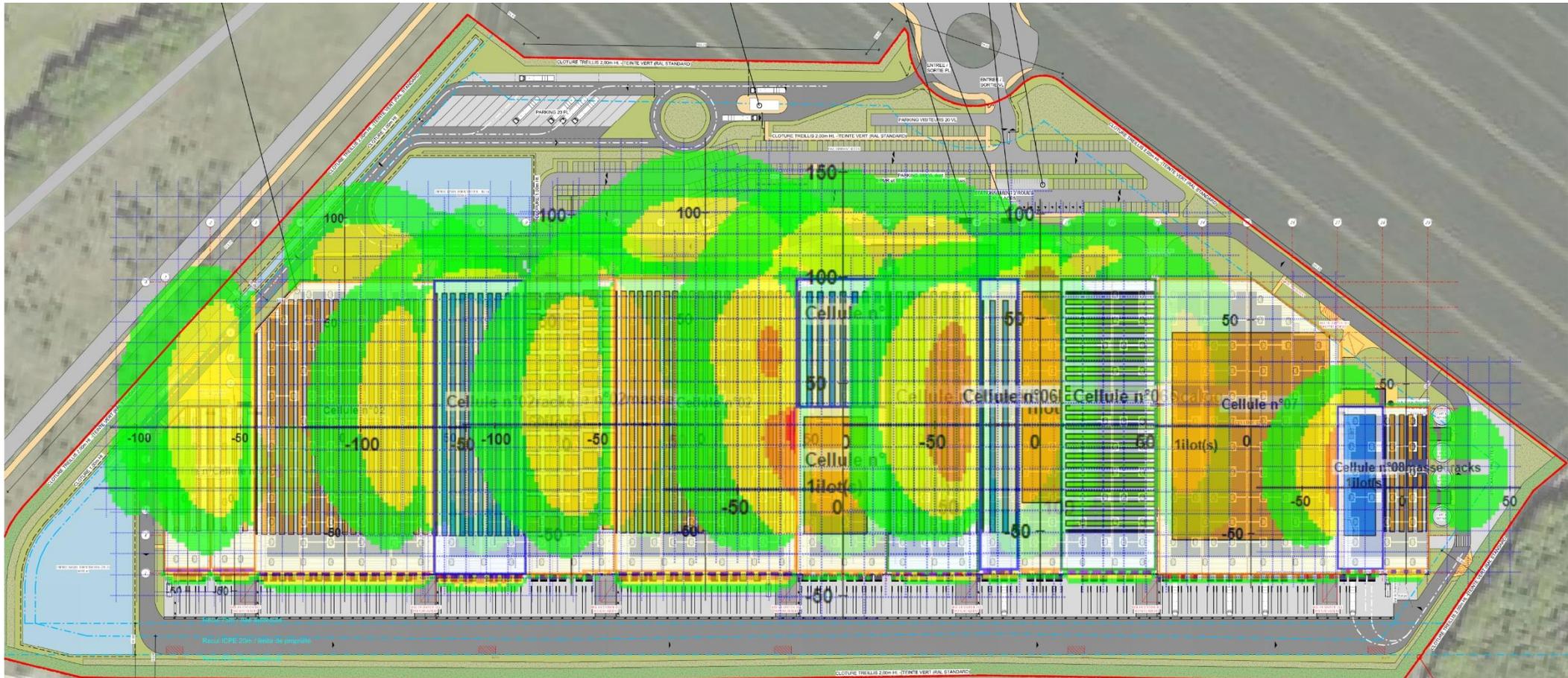
4320	Volume palette	1,4 m ³		
	Composition	Palettes type 4320		
	Poids d'une palette	Par défaut		

- (1) Dans toutes les cellules de l'établissement, le stockage pourra se faire en masse ou sur racks. Le stockage sur racks permet de stocker le plus grand nombre de palettes. Il est donc le stockage majorant en termes de flux thermiques.
- (2) La hauteur de stockage dans les cellules est égale à 13,70 mètres.. En cas de stockage exclusif de produit relevant de la rubrique 2662 - polymères (matières plastiques, caoutchouc, élastomères, résines et adhésifs synthétiques à l'état intermédiaires ou sous forme des matières premières) la hauteur de stockage sera limitée à 9 m. Aucun produit combustible ne sera entreposé au-dessus.

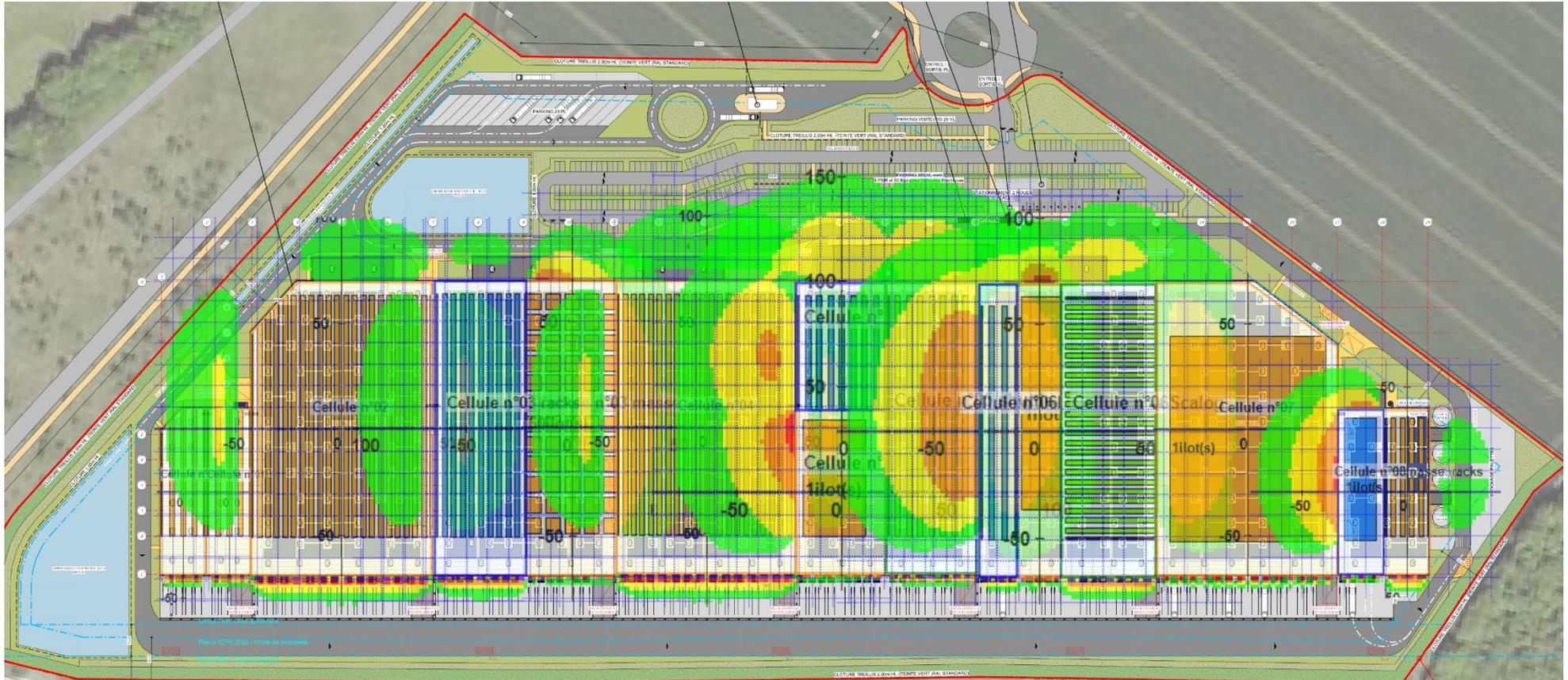
7.1.1.5 Incendie d'une cellule de produits combustibles

Les fichiers de résultats obtenus pour l'incendie des cellules de stockage étudiées sont présentés en annexe n°3.

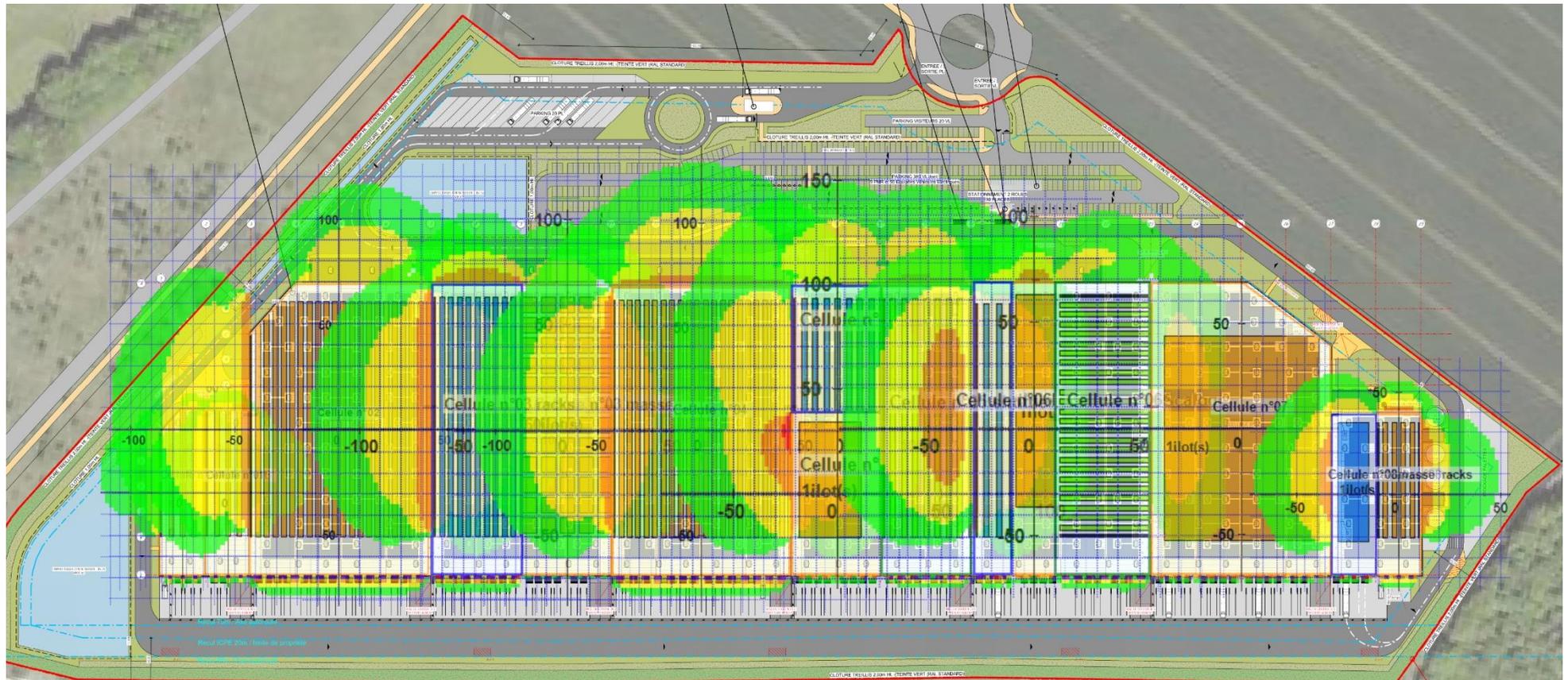
Les plans joints en pages suivantes permettent de visualiser les distances de perception des flux thermiques.



**Incendie d'une cellule de stockage
Palette type 1510**



Incendie d'une cellule de stockage
Palette type 2662



Incendie d'une cellule de stockage
Palette 2663

- **Conclusion**

Les schémas permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans une cellule de produits classés sous la rubrique 1510 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 450 m². Ces 1 450 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

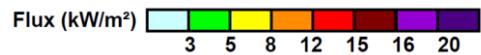
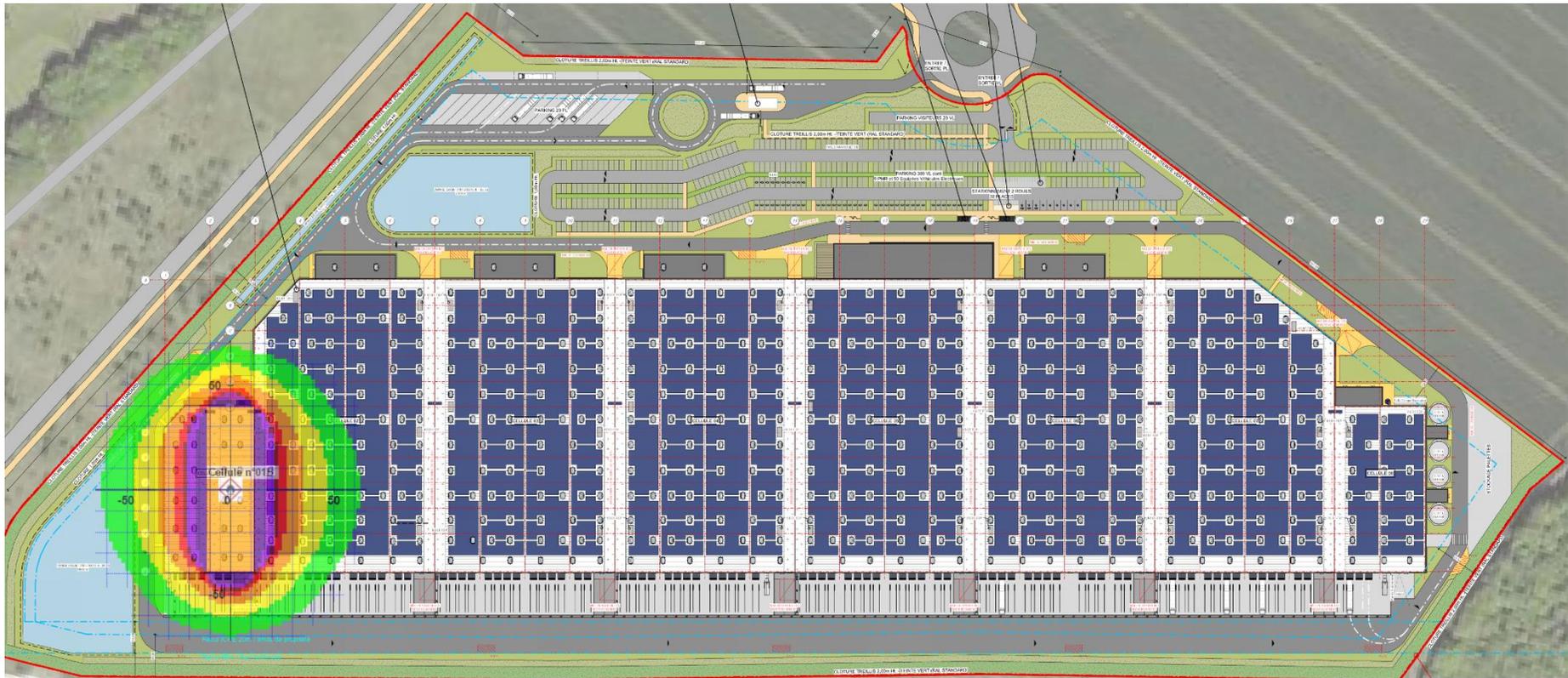
Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

7.1.1.6 Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables

La sous-cellule 1b est susceptible d'accueillir un stockage de liquides inflammables classable sous la rubrique 1436, 4330, 4331 et 4734 de la nomenclature des ICPE. Elles sont également susceptibles d'accueillir un stockage de solides inflammables classables sous la rubrique 1450.

Pour les liquides inflammables, il est important de noter que, contrairement aux feux de solides, les combustibles liquides sont supposés occuper toute la surface de la cellule au cours du calcul de sorte à obtenir un feu de nappe généralisé à l'ensemble de la surface la cellule. Ainsi, quelle que soit la configuration géométrique de stockage entrée par l'utilisateur, la nappe est supposée occuper toute la surface au sol de la cellule. Les dimensions d'ilot, de racks ou de palettes n'ont aucune influence sur les résultats.

Toutes les grandeurs physiques présentées sont constantes dans le temps. Le logiciel FLUMILOG n'intègre pas la cinétique mais prend en compte un feu de nappe au sol.



**Incendie d'une cellule de
stockage de la sous cellule 1b
Palette type 4331**

- **Conclusion**

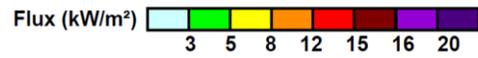
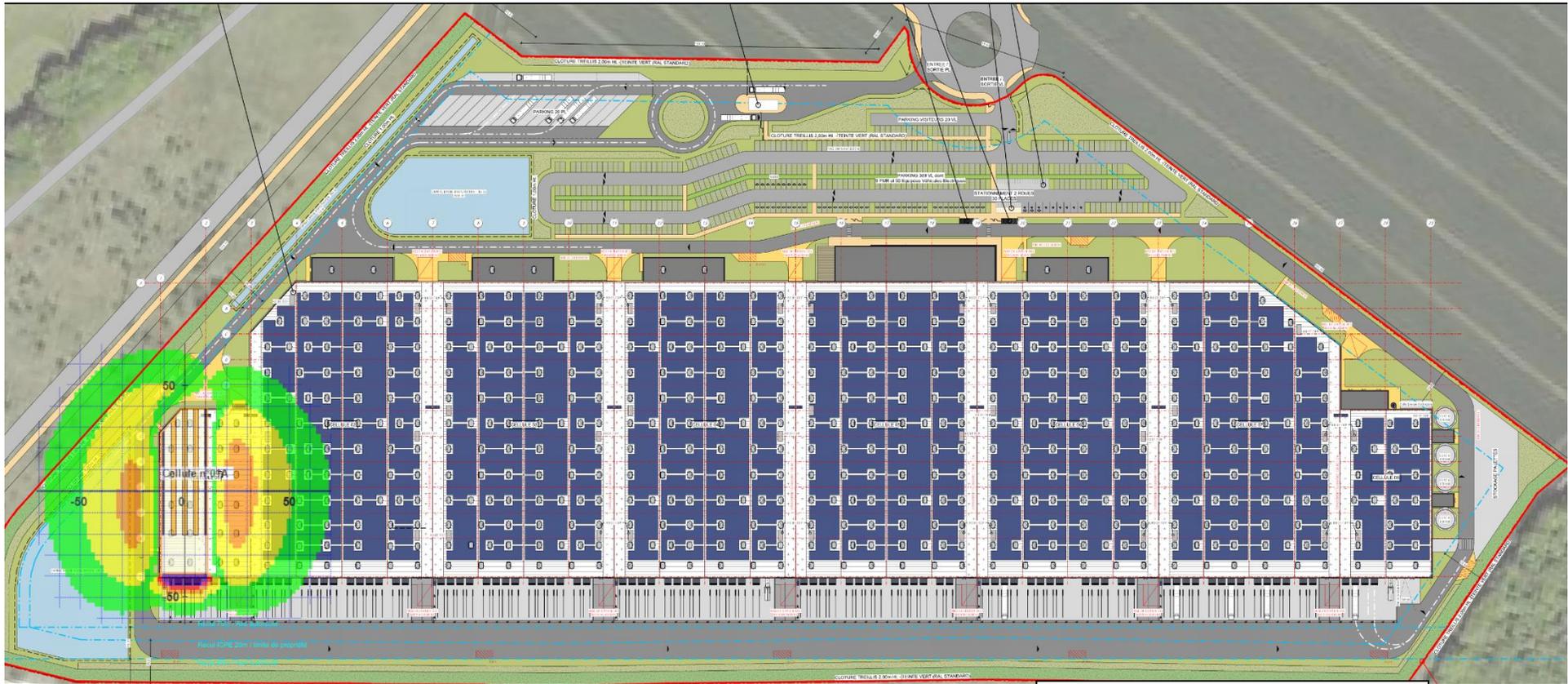
Le schéma permet de constater qu'en cas d'incendie de la cellule de stockage de liquides inflammables, aucun flux thermiques ne sort du site.

7.1.1.7 Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols

Il est prévu de pouvoir stocker des aérosols en quantités limitées sur le site.

La sous-cellule 1a est susceptible d'accueillir un stockage d'aérosols classés sous les rubriques 4310, 4320 et 4321 de la nomenclature des ICPE.

Les plans ci-après permettent de visualiser les distances de perception des flux thermiques.



**Incendie d'une cellule de stockage
de la sous cellule 1a
Palette type 4320**

• **Conclusion**

Le schéma permet de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage :

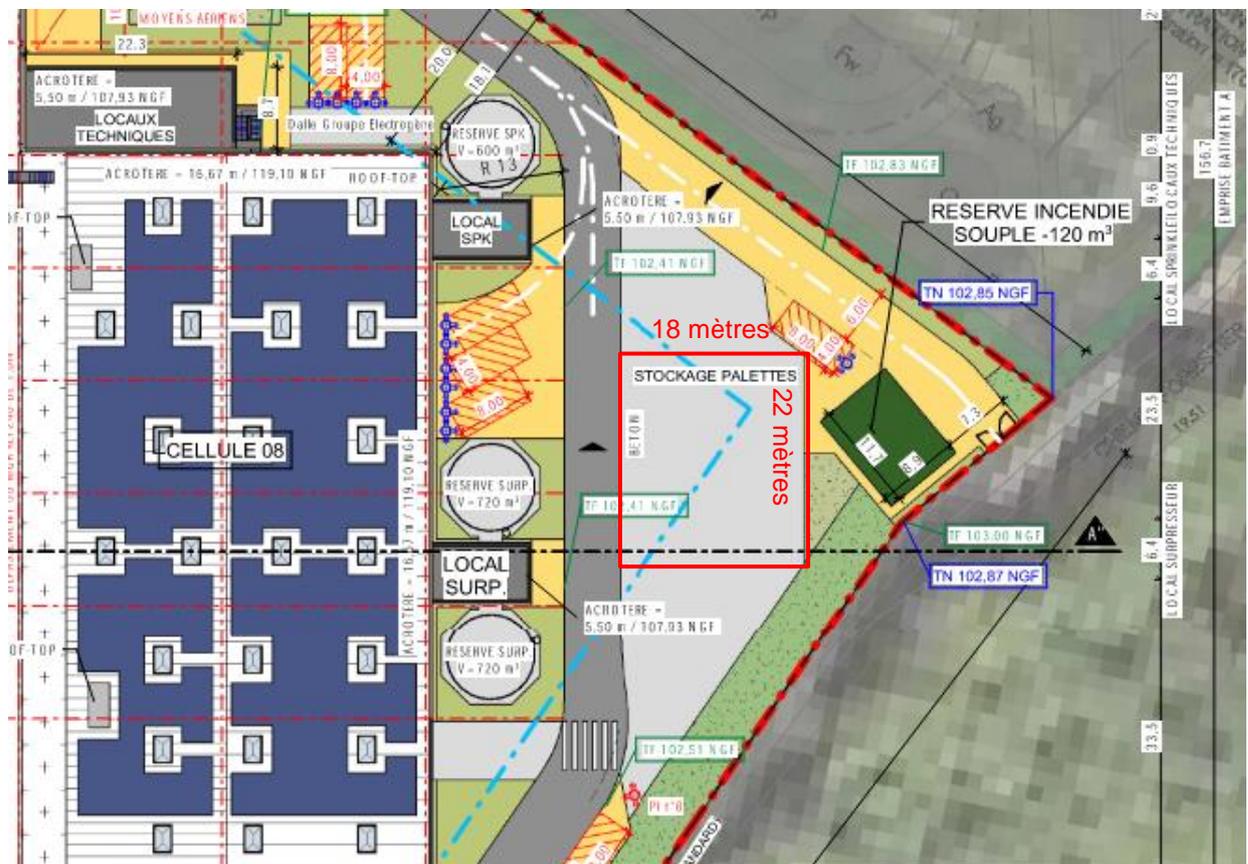
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans une cellule de produits classés sous la rubrique 4320 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 100 m². Ces 1 100 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

7.1.1.8 Incendie d'une zone de palettes vides

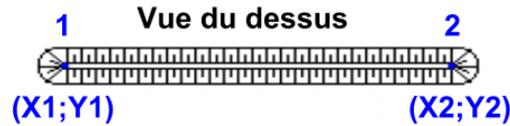
Enfin, il est prévu l'implantation d'une zone de stockage en extérieur de palettes vides, cette zone est d'une dimension de 18 x 22 m.

Cette zone est située à l'Est du projet :



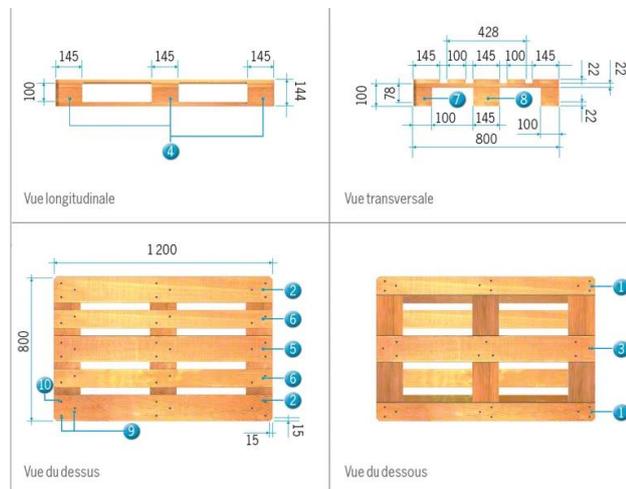
Emplacement de la zone de stockage de palettes vides

Un mur de 2m de hauteur sera implémenté au niveau de l'aire de palette. La modélisation FLUMILOG a intégré un merlon :



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	2,0	-11,5	9,5	3,0	9,5

Les modélisations FLUMILOG ont été réalisées sur la base de palettes type Europe. Les palettes qui seront utilisées seront en PE :



Pour un stockage de 2 m de hauteur, nous considérons donc l'empilement de deux piles de 10 palettes de 1,2 x 0,8 x 0,10 de 25 kg, soit 250 kg de bois sur une aire de stockage de 396 m².

Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : 1,2 m
 Largeur de la palette : 0,8 m
 Hauteur de la palette : 1,0 m
 Volume de la palette : 1,0 m³
 Nom de la palette : PE

Poids total de la palette : 250,0 kg

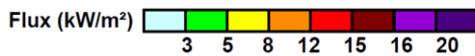
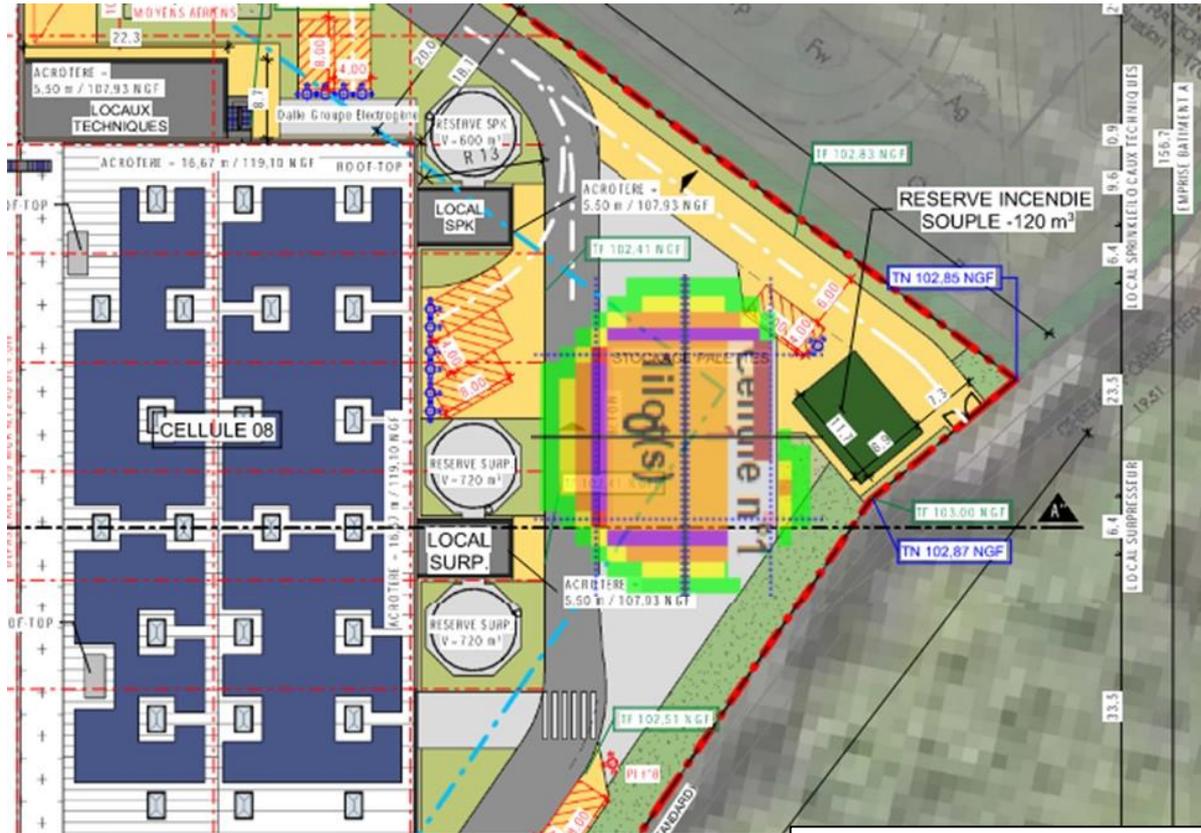
Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	NC	NC	NC	NC	NC	NC
250,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NC	NC	NC	NC			
0,0	0,0	0,0	0,0			

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min
 Puissance dégagée par la palette : 732,8 kW

Le résultat est le suivant :



Incendie de la zone de stockage de palettes

• **Conclusion**

Le schéma permet de constater que, qu'en cas d'incendie de la zone de stockage de palettes vides :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.

Les réserves incendie implantées à proximité ne sont pas impactées par le flux thermique émis en cas d'incendie du stockage de palettes.

7.1.1.9 Etude des effets thermiques : propagation de l'incendie d'une cellule

Des modélisations de propagation d'incendie ont été modélisées grâce à l'outil Flumilog.

Une note disponible en annexe n°3 précise les attendus du logiciel Flumilog (Institut national de l'environnement industriel et des risques, Utilisation de l'outil Flumilog pour la planification des secours, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 207056 - v1.0, 22/11/2022). Cette note revient sur les hypothèses fondatrices de l'outil Flumilog et, en se basant sur celles-ci et sur quelques exemples, explique les règles de prudence à tenir lors de l'interprétation des résultats. Il convient de souligner que le logiciel Flumilog a été développé dans le cadre de la maîtrise de l'urbanisation, soit donc pour la protection des tiers au regard de l'implantation des entrepôts. A ce titre, il a été fait notamment le choix d'une cinétique prudente dans l'outil, tant pour la propagation que pour le comportement des parois, afin de maximiser l'étendue des zones pour un flux thermique donné conduisant à accélérer

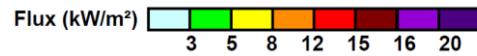
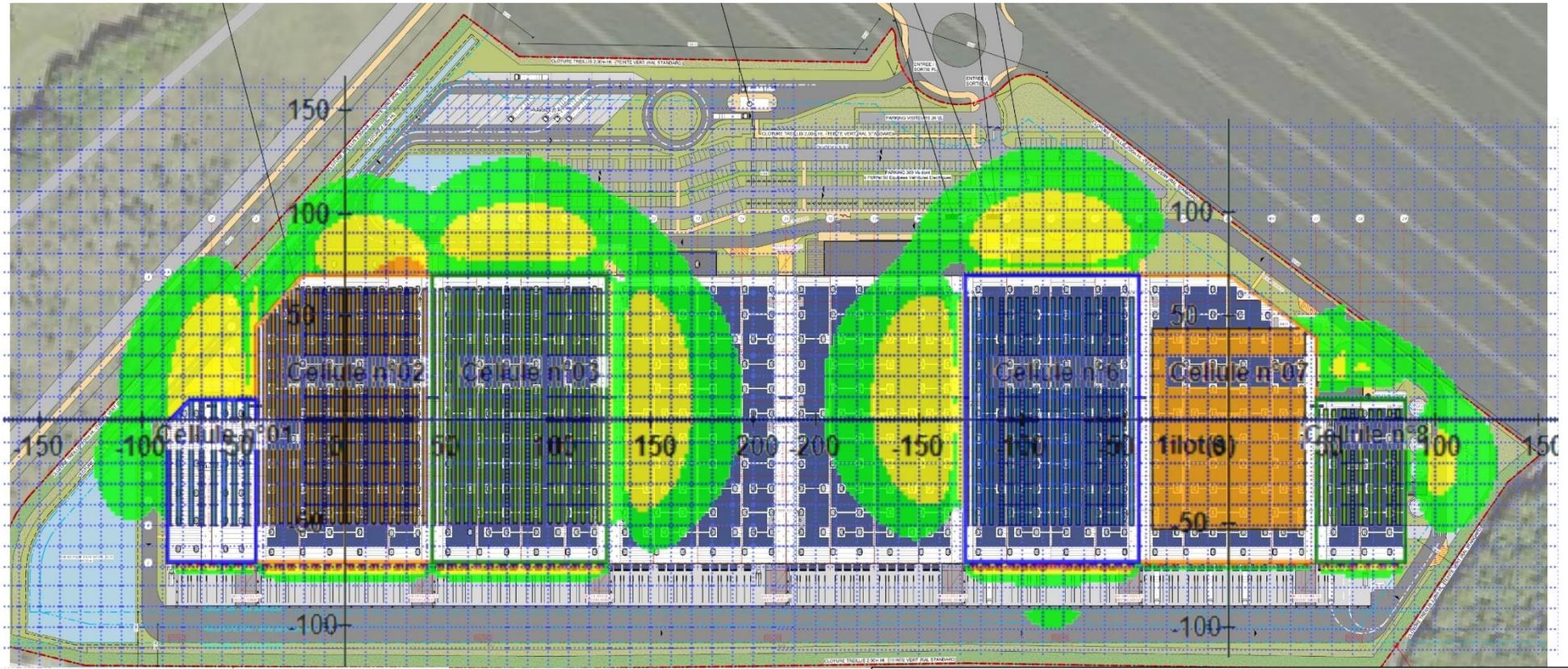
le développement d'un incendie, jusqu'à l'atteinte de sa puissance maximale, en comparaison de situations réelles d'incendie. Ce choix d'une cinétique prudente, fait pour l'usage premier de Flumilog, rend son emploi délicat pour d'autres applications. Les hypothèses complémentaires de projection et d'inclinaison des flammes, dans le but de représenter toutes les configurations d'incendie possibles accentuent cette complexité d'exploiter les résultats de l'outil pour d'autres usages.

Il est rappelé qu'au regard des hypothèses actuellement faites dans l'outil Flumilog, l'usage des résultats de modélisation obtenus au moyen de l'outil Flumilog n'est pas pertinent pour la planification de l'intervention des secours.

L'étude de propagation de l'incendie permettra donc d'étudier la maîtrise de l'urbanisation. Ainsi, la propagation a été étudiée sur les cellules en périphérie du site.

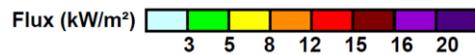
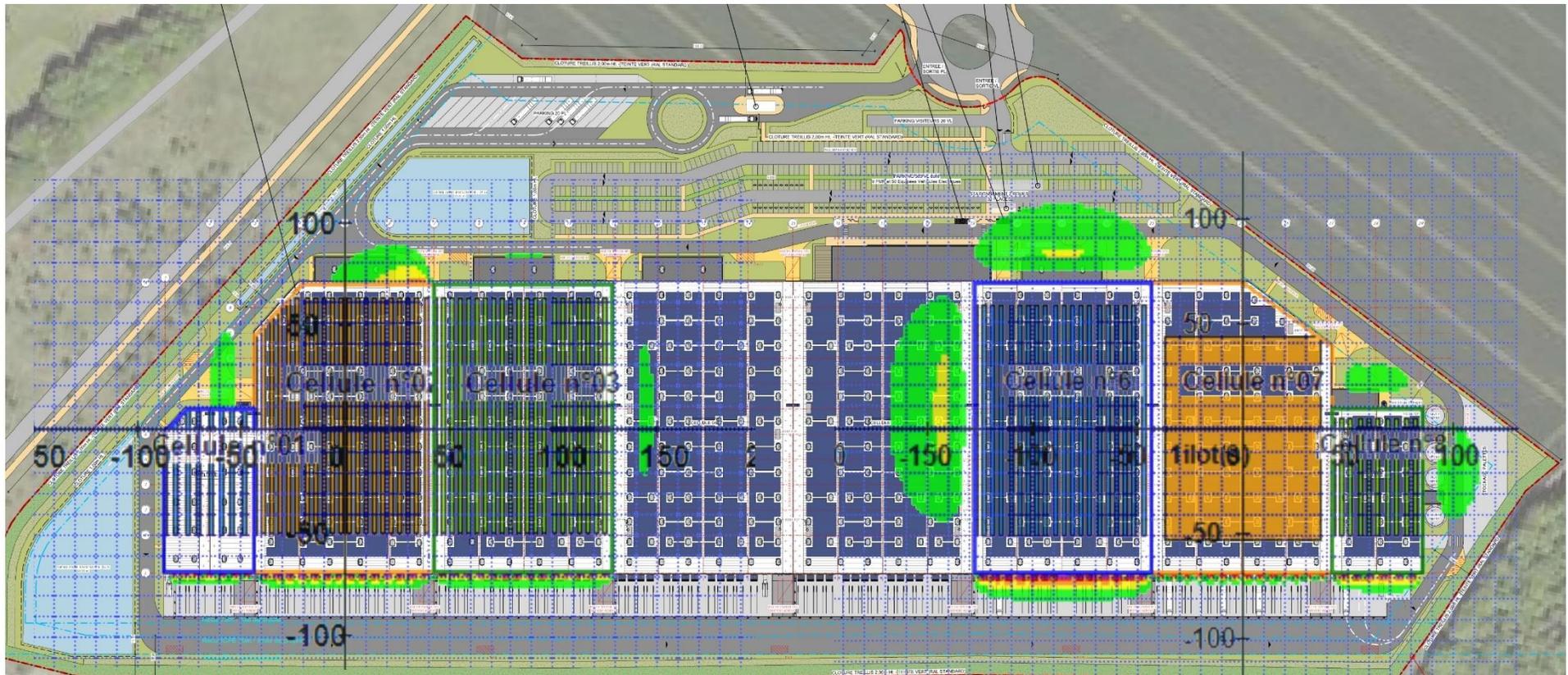
Les propagations ont donc été modélisées pour les dispositions suivantes :

- Modélisation de propagation incendie de cellules de produits combustibles 1510 :
 - o Cellule 1, 2 et 3 (les cellules 1a et 1b ont été modélisés comme une unique cellule)
 - o Cellule 6, 7 et 8
- Modélisation de propagation incendie de cellules de produits combustibles 2662 :
 - o Cellule 1, 2 et 3 (les cellules 1a et 1b ont été modélisés comme une unique cellule)
 - o Cellule 6, 7 et 8
- Modélisation de propagation incendie de cellules de produits combustibles 2663 :
 - o Cellule 1, 2 et 3 (les cellules 1a et 1b ont été modélisés comme une unique cellule)
 - o Cellule 6, 7 et 8
- Modélisation de propagation incendie de produits dangereux :
 - o Cellule 1a (aérosols), 1b (liquides inflammables) et 2 (produits combustibles avec racks en allées étroites)



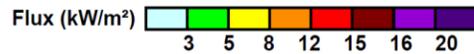
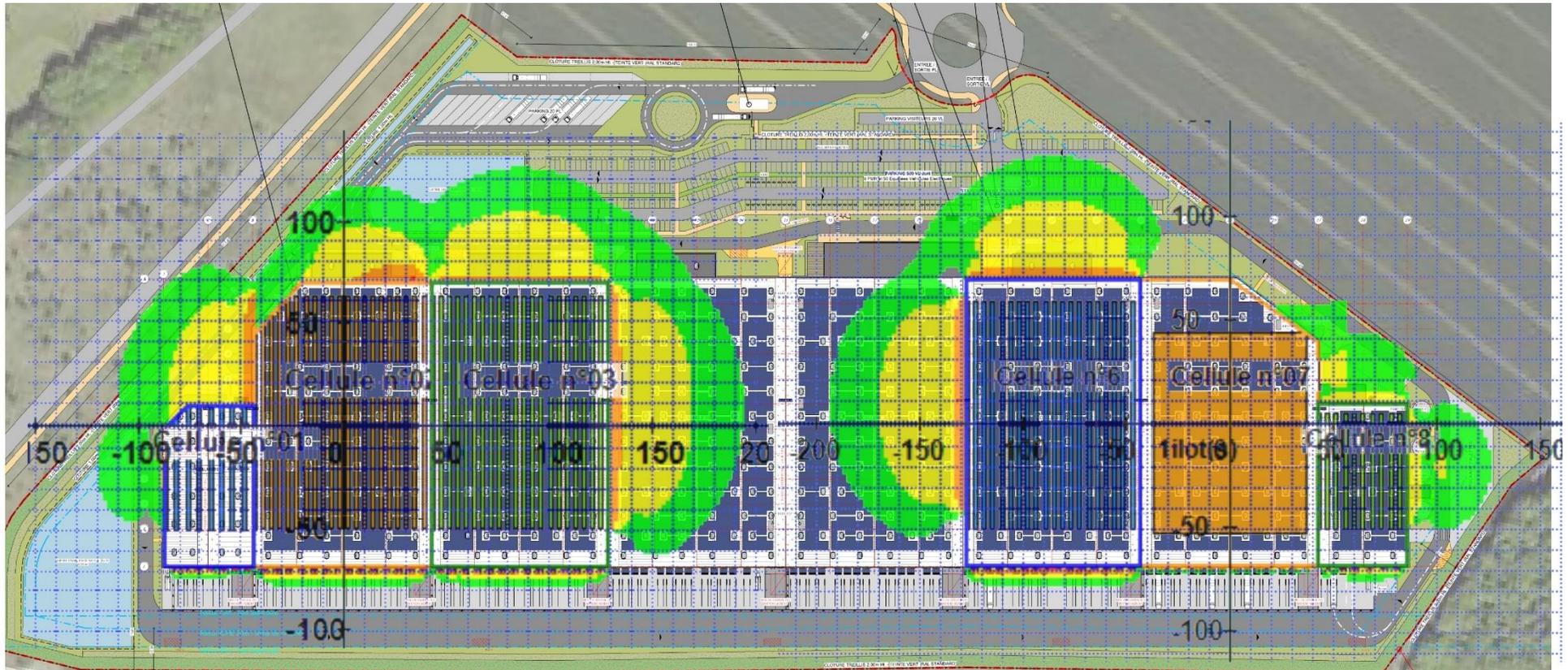
Modélisation de propagation incendie de cellules de produits combustibles 1510 :

- Cellule 1, 2 et 3 (les cellules 1a et 1b ont été modélisés comme une unique cellule)
- Cellule 6, 7 et 8



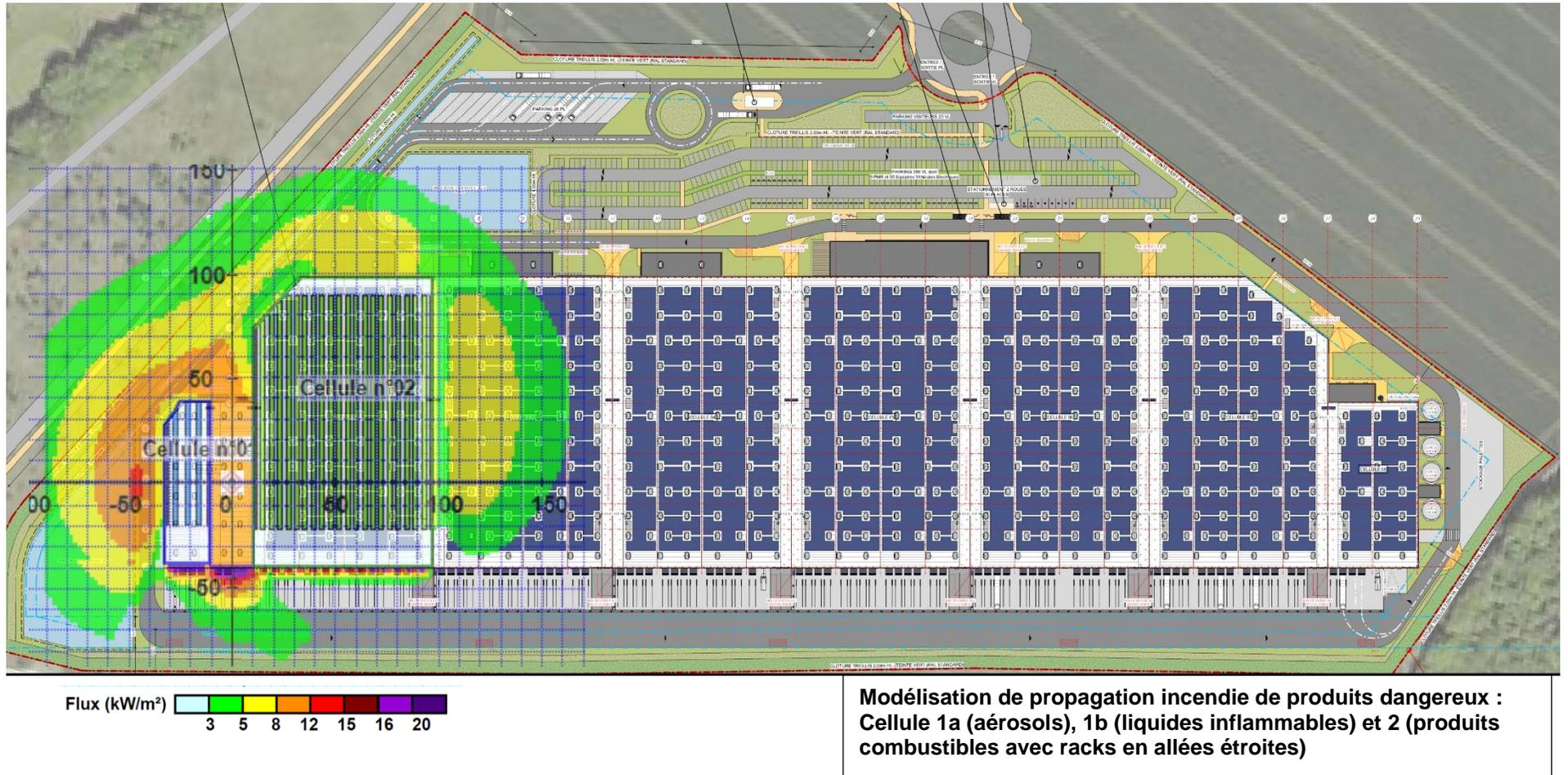
Modélisation de propagation incendie de cellules de produits combustibles 2662 :

- Cellule 1, 2 et 3 (les cellules 1a et 1b ont été modélisés comme une unique cellule)
- Cellule 6, 7 et 8



Modélisation de propagation incendie de cellules de produits combustibles 2663 :

- Cellule 1, 2 et 3 (les cellules 1a et 1b ont été modélisés comme une unique cellule)
- Cellule 6, 7 et 8



- **Conclusion**

Les schémas permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² issu de la modélisation de la propagation d'un incendie de produits dangereux impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 295 m². Ces 1 295 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² issu de la modélisation de la propagation d'un incendie de produits dangereux impacte l'Ouest du site sur une surface de 7 800 m². Ces 7 800 m² de terrains correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc ainsi qu'à la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc de Ferrières-en-Gatinais. Cette voie de desserte ne correspond pas à une voie routière de grande circulation.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 5 kW/m² n'impact pas de constructions à usage d'habitation, d'immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation. De plus, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

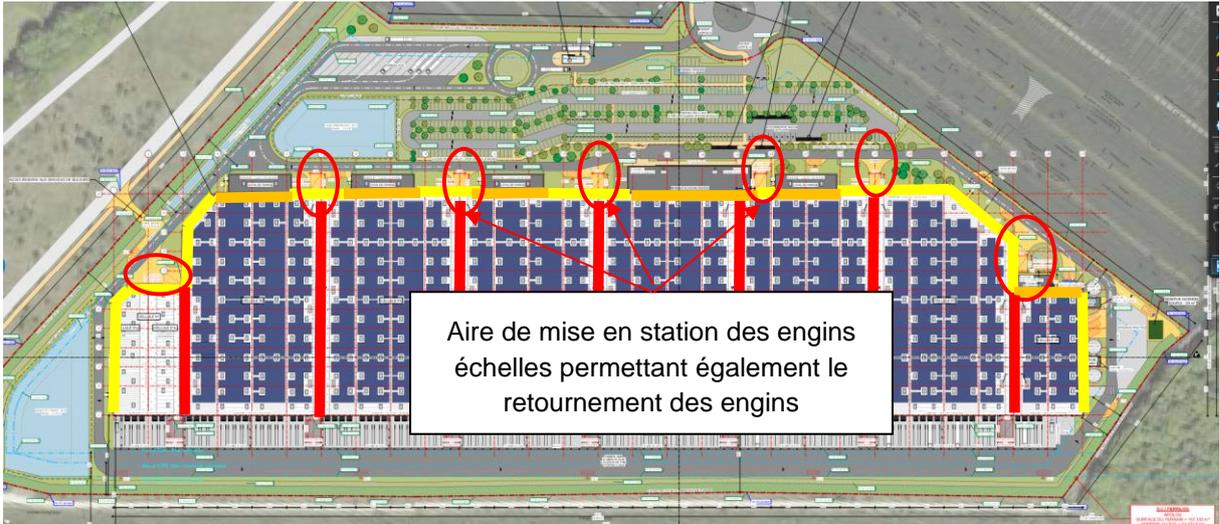
7.1.1.10 Etude des effets thermiques et des moyens de défense incendie

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) a demandé l'étude de l'aménagement des aires de stationnement des engins d'incendie en dehors des flux thermiques de 3 kW/m² ainsi que la voie engins en dehors des flux thermiques de 5 kW/m².

Pour rappel, la note disponible en annexe n°3 précise les attendus du logiciel Flumilog (INERIS, Utilisation de l'outil Flumilog pour la planification des secours, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 207056 - v1.0, 22/11/2022). Comme précisé au chapitre 7.1.1.9 du présent document, au regard des hypothèses actuellement faites dans l'outil Flumilog, l'usage des résultats de modélisation obtenus au moyen de l'outil Flumilog n'est pas pertinent pour la planification de l'intervention des secours.

Concernant la voie engin, les façades Nord, Est et Ouest du bâtiment logistique seront équipées d'un écran thermique REI 120 de manière à limiter au maximum les flux thermiques perçus depuis la voie engin.

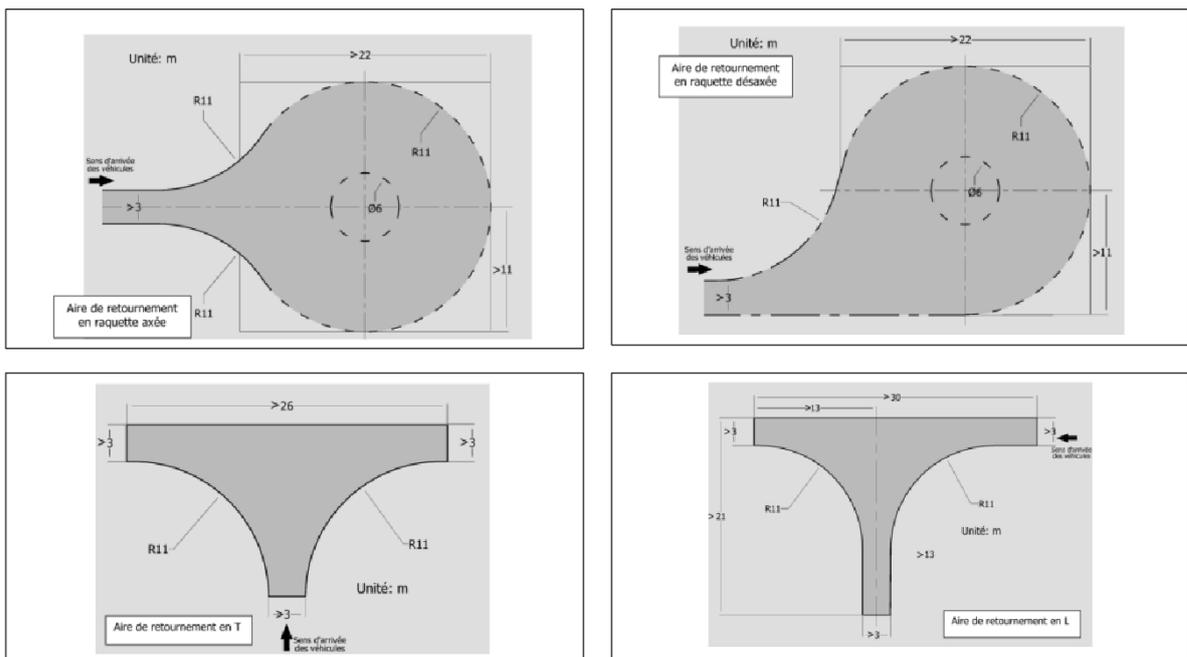
La façade Sud sera équipée de bardage double peau.



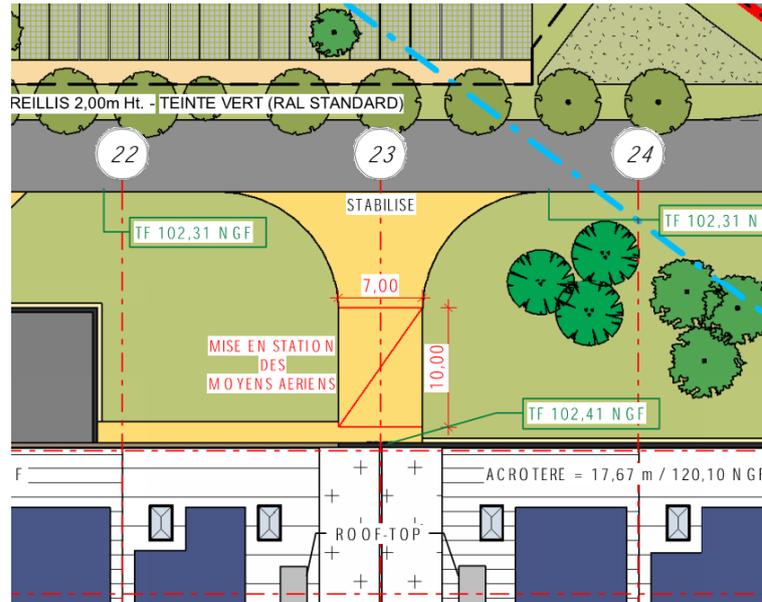
Légende :	—	Murs coupe-feu REI 120
	—	Murs coupe -feu REI 240
	—	Ecrans thermiques REI 120

Les modélisations indiquent qu'il n'est pas attendu de flux thermiques sur la façade Ouest de l'établissement. Celle-ci sera donc totalement accessible aux engins de secours. Pour les façades Nord, Est et Sud, la voie engin peut être impactée par le flux thermique de 5 kW/m². En mesure compensatoire, pour permettre le retournement des engins de secours en façade Est, les aires de mise en station des engins échelles ont été aménagées pour permettre le demi-tour des engins de secours conformément au règlement départemental du SDIS 45.

Aire de retournement (si voie en impasse)



Extrait du règlement départemental du SDIS 45

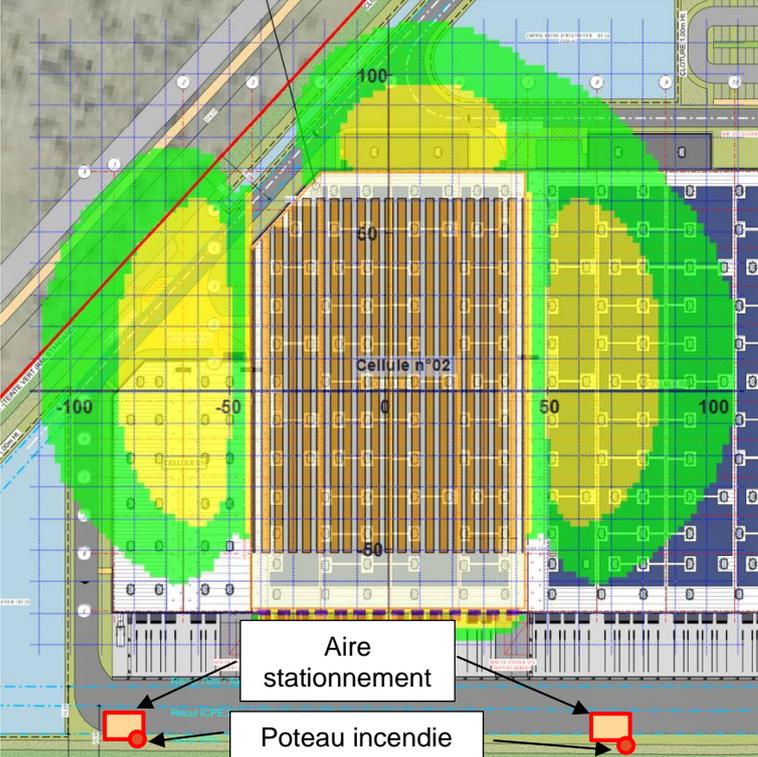
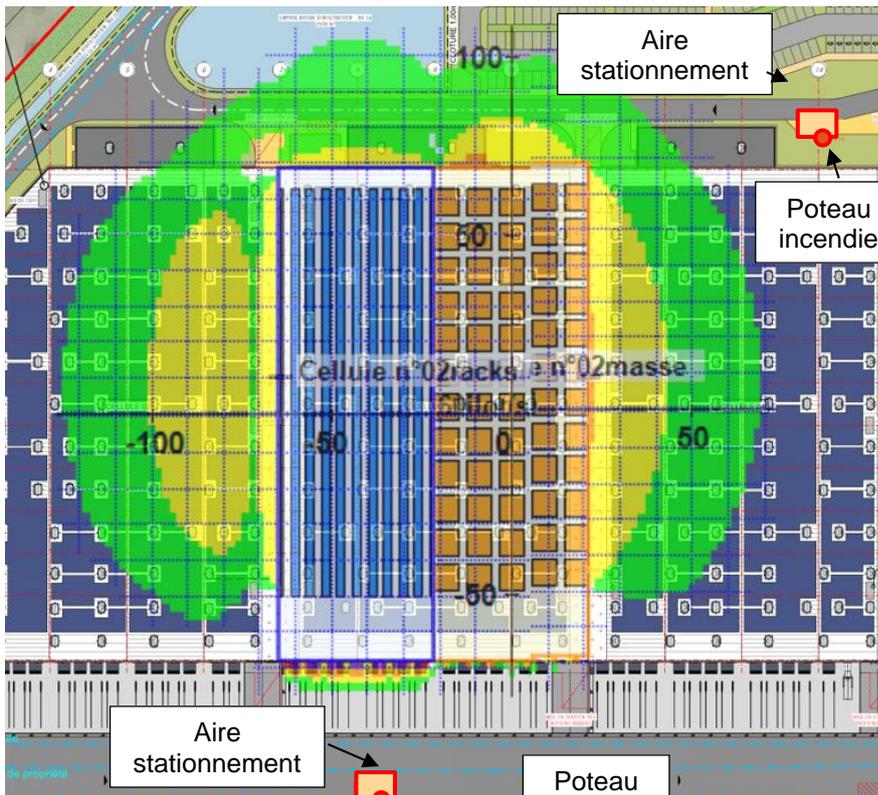


Détail des aires de mise en station / retournement mises en place en façade arrière

Les différents scénarios opérationnels de défense de l'incendie d'une cellule ont cependant été étudiés vis-à-vis des aires de stationnement des engins d'incendie. L'objectif est de s'assurer que chaque cellule du bâtiment soit accessible par au moins une aire de mise en station des engins incendie en dehors des flux thermiques de 3 kW/m². L'étude est faite pour chaque cellule prise individuellement en considérant le scénario majorant d'incendie :

- l'incendie d'une cellule de liquides inflammables pour la cellule 01a,
- l'incendie d'une cellule d'aérosols pour la cellule 01b,
- l'incendie d'une cellule de produits combustibles pour les cellules 2 à 8.

Cellule	Modélisation incendie	Distance du poteau incendie à proximité	Poteau incendie < 100 m de la cellule concernée
01a		32 m	Oui
01b		38 m	Oui

<p>02</p>		<p>54 m</p>	<p>Oui</p>
<p>03</p>		<p>31 m</p>	<p>Oui</p>

<p>04</p>		<p>32 m</p>	<p>Oui</p>
<p>05</p>		<p>39 m</p>	<p>Oui</p>

<p>06</p>	<p>Cellule n°06</p> <p>Aire stationnement</p> <p>Poteau incendie</p>	<p>51 m</p>	<p>Oui</p>
<p>07</p>	<p>Cellule n°07</p> <p>Aire stationnement</p> <p>Poteau incendie</p> <p>Aire stationnement</p> <p>Aire stationnement</p> <p>Poteau incendie</p> <p>Poteau incendie</p>	<p>47 m</p>	

08		39 m	Oui
----	--	------	-----

En cas d'incendie d'une des cellules du bâtiment, au moins une aire de stationnement des engins incendie (et son poteau incendie associé) sera en dehors des flux thermiques de 3 kW/m² tout en étant localisé à moins de 100 m d'un accès extérieur d'une des cellules conformément à l'arrêté ministériel du 11 avril 2017.

7.1.2 Etude des effets toxiques et des effets sur la visibilité des fumées

Lors de l'incendie, la combustion des matériaux présents dans l'entrepôt en feu libère des fumées pouvant être à l'origine de nuisances liées à des risques toxiques pour la population en présence de composés toxiques comme le monoxyde de carbone (CO), l'acide chlorhydrique (HCl) ou les suies.

7.1.2.1 La méthodologie

7.1.2.1.1 La méthode de modélisation de la dispersion

La modélisation de dispersion a été réalisée à partir du modèle gaussien de Pasquill-Gifford.

La modélisation gaussienne de la dispersion a été réalisée à partir du logiciel ALOHA. Il s'agit d'un logiciel développé conjointement par les 2 entités américaines suivantes : l'Environmental Protection Agency's Office of Emergency Prevention, Preparedness and Response" (EPA) et le "National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration" (NOAA).

Le logiciel se compose :

- Du module CAMEO qui contient principalement des bases de données chimiques et toxicologiques,
- Du module ALOHA ("Areal Locations of Hazardous Atmospheres") qui est un programme informatique permettant d'évaluer, dans des situations d'urgence, la dispersion

atmosphérique, de composés rejetés dans des conditions accidentelles. Il prend en compte les propriétés toxicologiques et physiques des polluants, et les caractéristiques du site telles que les conditions atmosphériques et les conditions de rejets. Ce module comprend une bibliothèque de 700 substances chimiques et permet un affichage graphique des résultats.

ALOHA utilise, suivant le type de polluant, deux modèles de dispersion atmosphérique :

- Un modèle gaussien pour les gaz neutres au niveau de la suspension dans l'atmosphère,
- Un modèle de gaz lourd, basé sur le modèle DEGADIS 2.1 (Spicer, Tom and Jerry Havens, 1989) qui a été simplifié par souci de rapidité de calcul.

L'utilisation du logiciel ALOHA a fait l'objet d'une évaluation par l'INERIS (rapport d'étude INERIS DRA n°46053) en novembre 2006 dont il ressort que le logiciel peut être intégré comme un des outils de simulation des phénomènes dangereux.

7.1.2.1.2 Le terme source

Dans le cadre des études de danger, il est important de rassembler toutes les informations concernant la nature et la quantité de combustible stocké.

Cette information permet de déterminer, le bilan molaire et massique des composés chimiques et de calculer, à partir des hypothèses sur la nature du foyer (incendie bien ventilé ou mal ventilé), les caractéristiques thermo-cinétiques et physico-chimiques du terme source à savoir :

- Le débit de fumée (air + polluants),
- La fraction massique des polluants dans le mélange,
- La puissance convective.

7.1.2.1.3 Les conditions météorologiques et atmosphériques

La modélisation est réalisée en fonction de la stabilité de l'atmosphère. Ainsi différentes classes ont été établies par Pasquill et Turner.

Ces classes sont au nombre de 6, caractérisées par l'intensité de la turbulence :

- Classe A : très instable,
- Classe B : instable :
- Classe C : légèrement instable,
- Classe D : neutre,
- Classe E : stable,
- Classe F : très stable.

Ces classes sont définies en fonction de la vitesse du vent, pour le jour en considérant l'intensité du rayonnement solaire et pour la nuit l'étendue de la couverture nuageuse.

Le tableau ci-dessous fournit les conditions dans lesquelles sont définies les classes de Pasquill-Turner :

Vitesse du vent en m/s	Jour			Nuit	
	Selon un rayonnement solaire incident			Selon une couverture nuageuse	
	Fort	Modéré	Léger	Dense	Dégagée
	Eté – ciel dégagé	Ciel nuageux	Hiver – ciel couvert	> 1/2 surface	< 1/2 surface

< 2	A	A – B	B		
2 à 3	A – B	B	C	E	F
3 à 5	B	B – C	C	D	E
5 à 6	C	C – D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

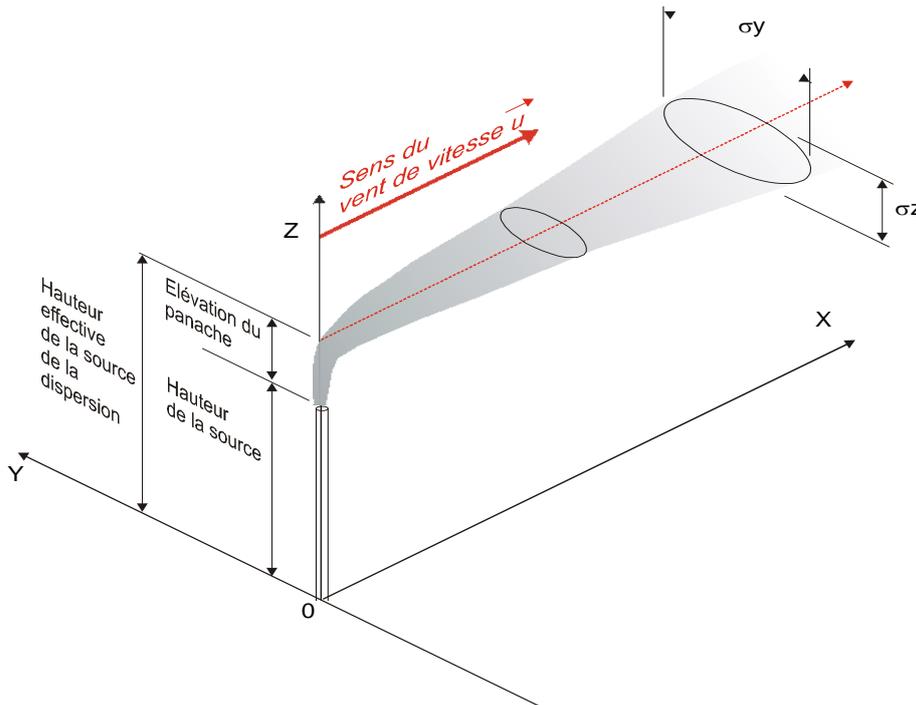
La modélisation a été réalisée pour les ensembles de conditions météorologiques suivants :

- Classe de stabilité A avec un vent de 2 m/s et une température de l'air ambiant de 20°C. Cette condition météorologique associe une atmosphère très instable et une faible vitesse de vent permettant d'illustrer les effets d'une dilution important du panache ascendant au voisinage de l'incendie.
- Classe de stabilité D avec un vent de 5 m/s pour une température de l'air ambiant de 20°C. Cette condition météorologique correspond à une atmosphère moyennement instable et neutre.
- Classe de stabilité F avec un vent de 3 m/s et une température de l'air ambiant de 15°C. Cette condition météorologique conjugue une stabilité très forte et le vent le plus important que l'on puisse lui associer. Cette condition est défavorable à la dispersion. En effet, une atmosphère dite stable est une atmosphère dans laquelle le gradient de température de l'atmosphère est supérieur au gradient thermique de l'adiabatique alors tout volume d'air déplacé vers le haut a, avant équilibre thermique, une température plus petite que l'air qui l'entoure. La masse volumique du volume élémentaire est plus importante que l'air qui l'entoure et tend à se déplacer vers le bas à sa position initiale (cf. INERIS, Méthode pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, Dispersion atmosphérique, Mécanismes et outils de calcul).

Ces conditions météorologiques sont celles préconisées par l'INERIS dans ses tierces expertises.

7.1.2.1.4 Détermination de la hauteur de dispersion

Le panache des fumées de l'incendie va s'élever grâce au moteur thermique que constitue le feu. Arrivé à sa hauteur de culmination, le panache se disperse dans l'atmosphère. Les polluants retombent progressivement au niveau du sol.



La hauteur du panache est déterminée à partir des équations de Rauch et de Moses-Carson :

$$H_{Rauch} = 186 \cdot Q^{0,25} \cdot U^{-1}$$

$$H_{Moses-Carson} = 82 \cdot Q^{0,5} \cdot U^{-1}$$

$$H_e = \frac{2}{3} \cdot H_{Rauch} + \frac{1}{3} \cdot H_{Moses-Carson}$$

Avec :

Q : Puissance du foyer en MW

U : Vitesse du vent (m/s)

He : hauteur effective d'émission des polluants

Les corrélations prévoient que la hauteur du panache est fonction de la puissance thermique du foyer.

On sait que le PCI des plastiques est égal à 40 MJ/kg, celui du caoutchouc est de l'ordre de 30 MJ/kg et celui du papier de 17 MJ/kg.

Pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des toxiques, nous retiendrons une valeur moyenne de **25 MJ/kg**. Cette hypothèse est majorante quand on sait que la hauteur du panache et donc la dispersion augmentent proportionnellement avec le pouvoir calorifique du stockage.

7.1.2.1.5 Les seuils de toxicité

Les critères de toxicité retenus sont les SEI (Seuils des Effets Irréversibles) et SEL (Seuils des Effets Létaux), pour un temps d'exposition de 60 minutes, des différents composés dont les valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

	SEI (mg/m ³)	Effets	SEL (mg/m ³)	Effets	Références
CO	920	Céphalées, vertiges	3 680	Risque létal si plus de 60 minutes	Portail des substances chimiques INERIS –

					fiche résumé seuil de toxicité aiguë
CO ₂	89 980	Céphalées, vertiges	89 980	-	Rapport Oméga 16 – Toxicité et dispersion des fumées d’incendie - INERIS
HCl	60	Toux intense, blessure des muqueuses	358	Risque léthal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS – janvier 2003
HCN			45	Risque léthal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS

Les seuils de toxicité du monoxyde de carbone proviennent de la fiche des seuils de toxicité aiguë réalisée par INERIS et disponible sur le portail des substances chimiques.

Les seuils de toxicité du dioxyde de carbone proviennent du rapport Oméga 16 (Toxicité et dispersion des fumées d’incendie) réalisé par INERIS. Le seuil des effets létaux n’étant pas connu pour le CO₂, la valeur de 89 980 mg/m³ a été retenu pour le SEI et le SEL conformément aux recommandations disponible dans le rapport Oméga 16.

Concernant l’opacité, on estime qu’une visibilité de 5 mètres est nécessaire pour un automobiliste, ce qui correspond à une concentration en suies de 79 mg/m³.

Concernant la toxicité du mélange, le seuil équivalent a été obtenu à partir de la relation suivante, obtenue dans le rapport oméga 16 de l’INERIS Toxicité et dispersion des fumées d’incendie :

$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{Concentration du polluant } P_i}{\text{Seuil du polluant } P_i} = \frac{1}{\text{Seuil équivalent}}$$

Ainsi, en utilisant les pourcentages du paragraphe précédent on obtient :

	SEI équivalent (mg/m³)	SEL équivalent (mg/m³)	Références
Fumées incendie Seuils équivalents	5 568	21 705	Rapport Oméga 16 – Toxicité et dispersion des fumées d’incendie - INERIS

Nota : le SEI n’étant pas connu pour le HCN, c’est le SEL qui a été retenu.

Le seuil des effets létaux n’étant pas connu pour le CO₂, c’est le SEI qui a été retenu (seuil 30 minutes, pas d’autre défini).

15% de PVC
8% de polystyrène
2% de polyuréthane

7.1.2.2.3 Détermination des produits de combustion formés

L'analyse de la composition des produits susceptibles d'être stockés dans une cellule va nous permettre de déterminer les produits de combustion formés.

Le papier, bois, carton sont essentiellement constitués de cellulose, laquelle se thermolyse en différents produits très facilement combustibles (aldéhydes, alcools, cétones, etc.) de telle sorte que la combustion est rapide et pratiquement totale.

Les plastiques se consomment plus lentement que le papier et le carton, la combustion engendre des imbrûlés qui se dispersent sous forme de particules (suies lourdes) essentiellement constituées de carbone.

Le PVC se consume en produisant des imbrûlés très abondants et engendre de l'acide chlorhydrique HCl.

Les polyamides et le polyuréthane se consomment en produisant de l'acide cyanhydrique HCN.

La stœchiométrie des équations de combustion de la cellulose, du polyéthylène, du PVC, des polyamides, du polystyrène et du polyuréthane montre que :

- La combustion d'1 kg de cellulose engendre 6,084 kg de produits de combustion dont 1,63 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de polyéthylène engendre 15,708 kg de produits de combustion dont 3,14 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de PVC entraîne la formation de 6,491 kg de produits de combustion dont 0,584 kg de HCl et 1,4 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de polystyrène entraîne la formation de 14,2 kg de produits de combustion dont 3,38 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de polyuréthane entraîne la formation de 3,145 kg de produits de combustion dont 0,34 kg de HCN et 0,83 kg de CO₂.

On estime que les suies et poussières représentent 0,7% en poids du débit des fumées.

Le rapport oméga 16 de l'INERIS conseille également d'appliquer un rapport CO/CO₂ = 0,1.

Les données utilisées dans cette modélisation sont majorantes, en effet la littérature et plus particulièrement le SFPE Handbook of Fire Protection Engineering indique que :

- La combustion d'un gramme de polyéthylène engendre 0,024 g de CO et 0,06 g de suie,
- La combustion d'un gramme de cellulose engendre 0,004 g de CO et 0,015 g de suie.

7.1.2.2.4 Etude de dispersion des fumées pour une cellule de stockage

La modélisation est basée sur l'incendie d'une cellule de stockage. De façon majorante, nous basons notre étude sur une cellule de 12 000 m².

Avec une vitesse de combustion de 0,025 kg/m².s, pour une cellule de 12 000 m², le débit total des fumées est de 300 kg/s.

Pour chaque composant, le débit est alors :

- Polyéthylène : 120 kg/s,

- Cellulose : 105 kg/s,
- PVC: 45 kg/s,
- Polystyrène : 24 kg/s,
- Polyuréthane: 6 kg/s

Ces vitesses permettent d'établir, sur la base de la stœchiométrie, les débits de fumées et des toxiques :

- Fumées totales : 3 175,5 kg/s
- HCl : 26,28 kg/s
- HCN : 2,04 kg/s
- Suies : 22,2 kg/s
- CO₂ : 697,4 kg/s
- CO : 69,74 kg/s

En nous basant sur une cellule de 12 000 m² dans laquelle se développe un incendie dont la vitesse de propagation est égale à 0,025 kg/m².s, on obtient une puissance du foyer égale 7 500 MW.

L'application des corrélations de Rauch et de Moses-Carson à un incendie dont la puissance thermique est égale à 7 500 MW conduit aux hauteurs de dispersions suivantes :

Vitesse du vent	H _{Rauch} (m)	H _{Moses-Carson} (m)	Hauteur du panache (m)	Hauteur de dispersion (m)
2 m/s	865 m	3 551 m	1 761 m	587 m
3 m/s	577 m	2 367 m	1 174 m	391 m
5 m/s	346 m	1 420 m	704 m	235 m

Nous considérons que la dispersion peut s'opérer à partir du tiers de la hauteur du panache.

Les hauteurs de dispersion obtenues avec la puissance thermique pouvant être attendue lors de l'incendie de la totalité de la surface de la cellule étant très importantes, nous avons choisi, dans une optique de majoration des résultats, de déterminer les hauteurs de dispersions pouvant être attendues lors de la phase de démarrage de l'incendie.

Ainsi pour une surface en feu de 1200 m² (soit environ 10% de la surface de la plus grande cellule), on obtient une puissance thermique égale à 750 MW.

A partir de cette puissance thermique, les corrélations de Rauch et de Moses-Carson conduisent aux hauteurs de dispersions suivantes :

Vitesse du vent	H _{Rauch} (m)	H _{Moses-Carson} (m)	Hauteur du panache (m)	Hauteur de dispersion (m)
2 m/s	487 m	1 123 m	699 m	233 m
3 m/s	324 m	749 m	466 m	155 m
5 m/s	195 m	449 m	279 m	93 m

Ces hauteurs de dispersion sont majorantes pour notre modélisation, sachant que la dilution des polluants dans l'atmosphère augmente avec la hauteur de dispersion.

• **Résultats**

Le tableau ci-dessous rapporte les distances auxquelles pourraient se manifester des impacts significatifs en fonction des différentes conditions météorologiques au moment de l'intensité maximale du sinistre étudié :

	Opacité	CO		CO ₂	HCl		HCN	Fumées incendie	
Combustion d'une cellule de stockage de produits courants		SEL	SEI	SEI	SEL	SEI	SEL	SEL	SEI
Seuils en mg/m ³	79	3 680	920	89 980	358	60	45	21 705	5 568
Cas A – 2 m/s	<	<	<	<	<	<	<		
Cas D – 5 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Cas F – 3 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<

Les résultats de la modélisation sont joints en annexe n°4.

• **Conclusions**

L'étude de dispersion des fumées toxiques, sur la base des modèles appliqués, permet de considérer qu'en cas de sinistre généralisé dans l'une ou l'autre des cellules dédiées au stockage de produits combustibles courants, les éléments toxiques susceptibles d'être emportés dans les fumées vont se disperser sans engendrer de risque significatif aux alentours ni à des distances élevées du site.

Le risque de perte de visibilité sur les axes routiers alentours a été étudié avec l'analyse de la dispersion des suies.

Comme pour les produits toxiques, la modélisation a montré que les suies vont se disperser sans engendrer de perte de visibilité significative pour les automobilistes aux alentours ni à des distances élevées du site.

Nous avons mis en œuvre des dispositifs de prévention pour limiter la probabilité de développement d'un incendie dans le bâtiment.

7.1.2.2.5 Etude de dispersion des fumées pour une cellule de pneumatiques

• **Nature des marchandises stockées**

Le bâtiment est susceptible d'accueillir un stockage de pneumatiques (classement au titre de la rubrique 2663-2).

L'impact de ce type de stockage est à étudier du point de vue de la dispersion atmosphérique dans le cas de l'incendie d'une cellule.

Les pneumatiques sont stockés dans des palettes métalliques de 3,5 m³ en moyenne.

De façon à travailler sur une hypothèse maximaliste nous avons considéré le même nombre de palettes que pour des produits courants.

D'après les essais de combustion effectués par le CNPP (Etude prévisionnelle d'un incendie de stockage de caoutchouc, 1992), on sait que :

- En cas d'incendie de pneumatiques les flammes ont une émissivité de l'ordre de 42 kW/m²,
- La hauteur de la flamme est de l'ordre de 12 mètres au-dessus du stock,
- La vitesse de combustion de pneumatiques est de l'ordre de 0,034 kg/m².s.

• **Détermination des produits de combustion formés**

Un pneumatique est constitué de caoutchouc vulcanisé et d'une armature métallique en acier. Le caoutchouc est vulcanisé par addition de soufre.

La combustion des pneumatiques génère des éléments toxiques de deux natures :

- des gaz de combustion : CO, CO₂ et SO₂,
- des produits de pyrolyse, la combustion n'étant jamais totale.

L'étude du CNPP indique la composition des fumées pouvant être attendue en cas d'incendie d'1 kg de pneumatiques.

Cette composition est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Polluants	Valeur attendue, en g par kg de pneumatique brûlé	Pourcentage associé
Suies	134	6,69
CO	65	3,25
CO ₂	1733	86,54
SO ₂	8,8	0,44
NOx	2,5	0,12
Formaldéhydes	0,10	0,005
Imbrûlés	59	2,95
HAP	0,1	0,005
TOTAL	2002,5	100

En nous basant sur une vitesse de combustion de 0,034 kg/m²s pour une cellule de 12 000 m² environ, nous obtenons un débit de combustion égal à 408 kg/s.

Connaissant la composition attendue des fumées pour un kg de pneumatiques, nous pouvons déterminer les débits maximaux en polluants pouvant être attendus dans le cas de l'incendie d'une cellule de pneumatiques :

Polluants	Débit attendu (en kg/s)
Suies	54,67
CO	26,52
CO ₂	707
SO ₂	3,59
NO ₂	1,02
Formol	0,04
Imbrûlés	24,07
HAP	0,04
Fumées	817,02

• **Les seuils de toxicité**

Les critères de toxicité retenus sont les SEI (Seuils des Effets Irréversibles) et SEL (Seuils des effets Létaux), pour un temps d'exposition de 60 minutes, des différents composés dont les valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

	SEI (mg/m² Z2	Effets	SEL (mg/m² Z1	Effets	Références
CO	920	Céphalées, vertiges	3 680	Risque létal si plus de 60 minutes	Courbes de toxicité aigüe par inhalation DPPR/SEI/BRTICP - juin 1998
CO ₂	89 980	Céphalées, vertiges	-	-	
SO ₂	211	Toux intense, blessure des muqueuses	1 885	Risque létal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS
NO ₂	75	Toux intense, blessure des muqueuses	132	Risque létal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS
Formol	12	Céphalées, vertiges, toux	31	Risque létal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS

Concernant l'opacité, on estime qu'une visibilité de 5 m est nécessaire pour un automobiliste, ce qui correspond à une concentration en suies de 79 mg/m³.

Concernant la toxicité du mélange, le seuil équivalent a été obtenu à partir de la relation suivante, obtenue dans le rapport oméga 16 de l'INERIS Toxicité et dispersion des fumées d'incendie :

$$\sum_{i=1}^n \frac{(\text{Concentration du polluant } P_i)}{(\text{Seuil du polluant } P_i)} = \frac{1}{\text{Seuil}_{\text{équivalent}}}$$

Ainsi, en utilisant les pourcentages précédents on obtient :

	SEI équivalent (en mg/m³) Z2	SEL équivalent (en mg/m³) Z1	Références
Fumées incendie pneumatiques Seuils équivalents	11 346	31 018	Toxicité et dispersion des fumées d'incendie Phénoménologie et modélisation des effets INERIS, Ω 16

- **Détermination de la hauteur de dispersion**

La hauteur du panache est déterminée à partir des équations de Rauch et de Moses-Carson :

$$H_{\text{Rauch}} = 186 \cdot Q^{0,25} \cdot U^{-1}$$

$$H_{\text{Moses-Carson}} = 82 \cdot Q^{0.5} \cdot U^{-1}$$

$$H_e = 2/3 H_{\text{Rauch}} + 1/3 H_{\text{Moses-Carson}}$$

Avec :

Q : Puissance du foyer en MW

U : Vitesse du vent (m/s)

He: hauteur effective de d'émission des polluants

Les corrélations prévoient que la hauteur du panache est fonction de la puissance thermique du foyer.

On sait que le PCI du caoutchouc est de l'ordre de 30 MJ/kg.

Pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des toxiques dans le cas d'un stockage de pneumatiques, nous retiendrons une valeur moyenne de 30 MJ/kg.

En nous basant sur une cellule de 12 000 m² dans laquelle se développe un incendie dont la vitesse de propagation est égale à 0,034 kg/m².s, on obtient une puissance du foyer égale à 12 240 MW. Afin de réaliser une modélisation majorante, nous recherchons les hauteurs de flammes pour une surface en feu de 1 200 m² (soit 10% de la surface de la plus grande cellule).

Dans ce cas, la puissance thermique de l'incendie en phase de démarrage est égale à 1224 MW. A partir de cette puissance thermique, les corrélations de Rauch et de Moses-Carson conduisent aux hauteurs de dispersions suivantes :

Vitesse du vent	H _{Rauch} (m)	H _{Moses-Carson} (m)	Hauteur du panache (m)	Hauteur de dispersion (m)
2 m/s	550 m	1 434 m	845 m	282 m
3 m/s	367 m	956 m	563 m	188 m
5 m/s	220 m	574 m	338 m	113 m

Ces hauteurs de dispersion sont majorantes pour notre modélisation, sachant que la dilution des polluants dans l'atmosphère augmente avec la hauteur de dispersion.

Combustion d'une cellule de stockage pneumatiques	Opacité	CO		CO ₂	SO ₂		NO ₂		Formol		Fumées incendie	
		SEI	SEL	SEI	SEI	SEL	SEI	SEL	SEI	S E L	SEI	SEL
Seuils en mg/m ³	79	3 680	920	89980	1 885	211	132	75	31	12	31 018	11 346
Cas A – 2 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Cas D – 5 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Cas F – 3 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<

Les résultats de la modélisation sont joints en annexe n° 4.

- **Conclusions**

L'étude de dispersion des toxiques, sur la base des modèles appliqués, permet de considérer qu'en cas de sinistre généralisé dans l'une ou l'autre des cellules dédiées au stockage de produits combustibles courants, les éléments toxiques susceptibles d'être emportés dans les fumées ont toutes les chances de se disperser sans engendrer de risque significatif aux alentours ni à des distances élevées du site.

Le risque de perte de visibilité sur les axes routiers alentours a été étudié avec l'analyse de la dispersion des suies.

Comme pour les produits toxiques, la modélisation a montré que les suies ont toutes les chances de se disperser sans engendrer de perte de visibilité significative pour les automobilistes aux alentours ni à des distances élevées du site.

Nous avons mis en œuvre des dispositifs de prévention pour limiter la probabilité de développement d'un incendie dans le bâtiment.

7.1.2.3 Dispersion des fumées pour l'incendie d'une cellule de stockage d'aérosols

Il est prévu de pouvoir stocker des produits inflammables et des aérosols dans les cellules 6 et 7 de l'établissement.

Le combustible le plus significatif des aérosols est représenté par le gaz propulseur qui n'est plus chimiquement inerte du fait de la réglementation mais est le plus souvent constitué de butane, corps restant sous des pressions suffisamment faibles à la température ambiante.

Les emballages des aérosols sont prévus pour tenir à des pressions de 6 à 7 bars. Si la température s'élève au-dessus de 60-80°C, on risque d'assister à un phénomène de BLEVE, c'est-à-dire à la brusque détente explosive du gaz soumis à un équilibre métastable. On démontre que dans le cas du butane, il en résulte une volatilisation totale et immédiate de la totalité de la masse gazeuse. Celle-ci se répand alors dans l'atmosphère où elle entre en combustion. La présence des flammes ayant occasionné la libération du gaz rend très improbable sa dispersion sans combustion ni par conséquent son accumulation en mélange explosif.

Dans le cadre de la modélisation de l'émission atmosphérique des toxiques en cas d'incendie dans la cellule de stockage d'aérosols, nous identifierons la stœchiométrie de la combustion à celle du polyéthylène.

Compte tenu de la faible superficie des cellules particulières, on appréhende facilement que l'émission de produits toxiques en cas d'incendie dans une cellule de stockage des aérosols est négligeable par rapport à la modélisation réalisée pour un stockage de produits plastiques dans une cellule de stockage banalisée.

7.1.2.4 Dispersion des fumées pour l'incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables

Comme précédemment, la réaction de combustion des liquides inflammables est là encore sensiblement analogue à celle du polyéthylène, la présence d'oxygène dans certains solvants courants (acétone, acétates, polyglycols...) ne pouvant que diminuer la concentration en toxiques, l'oxygène contribuant à la combustion en substitution de l'air ambiant.

Comme pour les aérosols et compte tenu de la faible superficie des cellules particulières, on appréhende facilement que l'émission de produits toxiques en cas d'incendie dans une cellule de stockage des liquides inflammables est négligeable par rapport à la modélisation réalisée pour un stockage de produits plastiques dans une cellule de stockage banalisée.

7.1.2.5 Sous-produits de décomposition thermique

L'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise dans son article 1.2.1 que :

Pour les installations soumises à autorisation, l'étude de dangers, ou sa mise à jour postérieure au 1er janvier 2023, mentionne les types de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important, incluant le cas échéant les contributions imputables aux conditions et aux lieux de stockage (contenants et bâtiments, etc.). Ces produits de décomposition sont hiérarchisés en fonction des quantités susceptibles d'être libérées et de leur toxicité y compris environnementale. Des guides méthodologiques professionnels reconnus par le ministre chargé des installations classées peuvent préciser les conditions de mise en œuvre de cette obligation et, le cas échéant, de ses conséquences sur le plan d'opération interne.

Le présent paragraphe vise à répondre à la prescription de l'article 1.2.1 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 en définissant la liste des produits de décomposition thermique qui seront à rechercher en cas d'incendie dans une des cellules de stockage du site.

7.1.2.5.1 Produits de décomposition à rechercher

Les produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie sur un site de stockage peuvent être extrêmement variables. La situation idéale qui consisterait à définir en fonction des matières et produits stockés une liste prédéfinie des substances à analyser est dans les faits impossible à réaliser. En effet, la variabilité des produits stockés, de même que leur évolution dans le temps ne permettent pas une telle approche puisque la présence simultanée de nombreuses matières susceptibles de générer des produits de décomposition notables en cas d'incendie y est recensée :

- Plastiques sous leurs diverses formes : polychlorure de vinyle (PVC), polyméthacrylate de méthyle (PMMA), polystyrène (PS), polyéthylène (PE), polyuréthane (PU)
- Câbles électriques
- Produits Electroménagers D3E
- Bois
- Produits alimentaires
- Pneumatiques
- Bois (brut ou traités)
- Vêtements
- Meubles

- Papier
- Caoutchouc
- Produits végétaux (graines)
- ...

Ainsi, dans une approche conservatoire, il convient donc de prendre en compte la situation la plus défavorable afin de couvrir l'ensemble des risques potentiellement rencontrés.

Sur la base du document de l'INERIS -200344 - 2079442 - v1.0 « Evaluation de l'impact environnemental des incendies – Eléments relatifs aux émissions » du 06/07/2021, il est donc proposé de retenir de manière systématique les substances ou familles de substances proposées dans la liste suivante :

- Dioxyde de Carbone (CO₂) et Monoxyde de carbone (CO) = Principaux gaz émis lors de la combustion
- Oxydes d'azote (Nox)
- Hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP)
- Dioxines, furanes et PCB : PolyChloroDibenzoDioxine (PCDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyBromoDibenzoDioxine (PBDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyChloroBiphényles (PCB)
- Particules (PM) ou suies
- Composés Organiques Volatils (COV), et notamment les BTX (Benzène, Toluène et Xylène), et le Formaldéhyde
- Hydrocarbures totaux
- Halogénés = Cyanure d'hydrogène (HCN), Bromure d'hydrogène (HBr), Fluorure d'hydrogène (HF), Chlorure d'hydrogène (HCl)
- Dioxyde de Soufre (SO₂) issu notamment de la combustion des combustibles fossiles
- Métaux
- Amiante

7.1.2.5.2 Méthodes de prélèvement et d'analyse

La liste proposée est relativement large avec des méthodes de prélèvement-analyses simples pour certains couples substances-matrice (ex : mesure CO, CO₂ dans l'air ambiant), mais plus complexes pour d'autres (ex : mesure de furane dans les dépôts de suies). De plus, en fonction de la phase du sinistre, les prélèvements sont variables. En conséquence, un tableau de synthèse définissant une démarche "type" est proposé ci-dessous afin de préciser les prélèvements à réaliser selon les substances recherchées et la matrice concernée, les méthodes de prélèvement, la temporalité de l'événement et les intervenants potentiels pour les réaliser.

Cette démarche type repose sur la méthodologie suivante :

- 1) Réalisation des mesures atmosphériques simples en début de sinistre et durant la phase active de l'incendie
- 2) Réalisation de prélèvements de surface sur les zones impactées par les produits de décomposition dans un délai entre 2 et 12 h après le début du sinistre, et dont l'objectif est de déterminer la présence ou l'absence de produits de décomposition, avec éventuellement des plages de concentrations le cas échéant. Ces prélèvements seront à réaliser à une distance d'environ 1 à 2 kms sous le vent. Le nombre et la quantité de prélèvements sera dépendant du type de sinistre. Suivant la durée du sinistre (plusieurs jours) ces mesures pourront être renouvelées

- 3) Réalisation de prélèvements pour analyse complète dans un délai maximal de 7 jours après la fin du sinistre reposant sur les décisions de la cellule de crise.

Temporalité de l'événement	Au début du sinistre ou phase active	2 à 12 h (maximum) après le début du sinistre	Dans les 7 jours maximum qui suivent le sinistre et nécessairement après extinction de l'incendie
Produits à rechercher	Dioxyde de Carbone (CO ₂) Monoxyde de carbone (CO) Oxydes d'azote (Nox) Composés Organiques Volatils (COV), et notamment les BTX (Benzène, Toluène et Xylène), et le Formaldéhyde Dioxyde de Soufre (SO ₂)	Hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP) Dioxines, furanes et PCB : PolyChloroDibenzoDioxine (PCDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyBromoDibenzoDioxine (PBDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyChloroBiphényles (PCB) Particules (PM) ou suies Hydrocarbures totaux Halogénés = Cyanure d'hydrogène (HCN), Bromure d'hydrogène (HBr), Fluorure d'hydrogène (HF), Chlorure d'hydrogène (HCl) Métaux Amiante	Sur décision de la cellule de crise (Préfet) et en fonction des résultats des prélèvements intermédiaires
Matrices	Air	Sol/surfaces	Sol/surfaces, eaux/ végétaux
Méthodes	Analyseur de gaz portatif PID (DéTECTEUR à Photoionisation) Tube à lecture directe (type Draeger)	Lingettes de prélèvements de surface et analyses en laboratoire	Prélèvements et analyses en laboratoire (cf tableau en annexe 1)
Intervenants potentiels (cf chapitre IV)	Exploitant Prestataires de l'exploitant (RIPA)	Exploitant Prestataires de l'exploitant (RIPA)	Prestataires de l'exploitant (RIPA)

	Services de secours ASQA	Service de secours (éventuellement ASQA) si convention	
--	-----------------------------	---	--

Le tableau ci-dessous reprend les moyens de prélèvements, de mesures ou d'analyses pour les différents produits de décomposition listés.

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
CO, CO ₂ , O ₂	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain
Oxydes d'azote NOx	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain
Acide cyanhydrique HCN	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain
Composés organiques volatils COV y compris BTEX (Benzène, Toluène, Ethylène, Xylène)	Air ambiant	Impact environnemental	Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. Support de prélèvement = support d'adsorption Méthode d'analyse = chromatographie en phase gazeuse et détecteur à

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			ionisation de flamme
Aldéhydes (Acroléine, formaldéhyde, benzaldéhyde, etc.)	Air ambiant		Analyse en laboratoire : Méthodologie du Laboratoire Central pour doser la présence d'aldéhydes et de cétones dans l'air urbain : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. · Support de prélèvement = tube de silice imprégnée de DNPH · Méthode d'analyse = chromatographie en phase liquide avec détection UV.
Acides inorganiques (Acide chlorhydrique HCl, Acide bromhydrique HBr, acide fluorhydrique HF, acide sulfurique H ₂ SO ₄ , acide nitrique HNO ₃ , acide phosphorique H ₃ PO ₄), sulfates	Air ambiant Eau (sulfates totaux + acide phosphorique)	Impact aigüe	Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			Support de prélèvement = préfiltre en PVC ou PTFE suivi d'un filtre de quartz imprégné d'une solution de Carbonate de sodium Méthode d'analyse = chromatographie ionique avec détecteur conductimétrique
Dioxyde de soufre SO ₂	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. Support de prélèvement = préfiltre en PVC ou PTFE suivi d'un filtre de quartz imprégné d'une solution de Carbonate de sodium Méthode d'analyse = chromatographie ionique avec détecteur conductimétrique
PCB-dl/PCB-ndl	Eau Sols et végétaux	Impact environnemental	Mesure des PCB et des dioxines/furanes dans l'air ambiant : doit se faire selon le guide d'application GA X43-551 qui propose une méthode permettant de prélever simultanément les PCB, dioxines/furanes et HAP.
Dioxines/furanes chlorés (PCDD/F), dioxines et furanes bromés (PBDD/F), fluorés (PFDD/F)	Air ambiant Eau Sol et végétaux	Impact environnemental	Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			<p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = filtre plan en matière inerte + résines absorbantes (type XAD2) pour le piégeage de la phase gazeuse</p> <p>Méthode d'analyse = Chromatographie Gazeuse Haute Résolution couplée à de la Spectrométrie de Masse Haute Résolution (HRGC/HRMS)</p> <p>Si présence de dioxines/furanes et/ou PCB démontrée dans les prélèvements d'air, il sera alors nécessaire de rechercher ces substances dans les diverses matrices environnementales.</p> <p>Ainsi les dioxines/furanes et PCB pourront également être recherchées dans les sols, les végétaux (légumes céréales), les eaux et le lait de vache ci-nécessaire.</p>
Poussières/métaux (Zn, Ca, Pb, Ar, Cu, etc.)	Eau Sols et végétaux		<p>Appareil de mesure en continu (spectromètre pour aérosols de poussières fines certifié EN16450 pour la mesure simultanée des PM2,5 et PM10).</p> <p>Si présence de poussières de métaux dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.</p>

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
<p>HAP (naphtalène, fluoranthène, pyrène, etc.)</p>	<p>Eau Sol et végétaux</p>		<p>Mesure des HAP dans l'air ambiant : doit se faire selon le guide d'application GA X43-551 qui propose une méthode permettant de prélever simultanément les PCB, dioxines/furanes et HAP.</p> <p>Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).</p> <p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = filtre plan en matière inerte + résines absorbantes (type XAD2) pour le piégeage de la phase gazeuse</p> <p>Méthode d'analyse = La chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse (GC/MS) et la chromatographie liquide haute performance avec détection fluorimétrique ou barrettes de diode (HPLC/Fluo ou UV) sont préconisées dans la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645.</p> <p>Si présence de HAP dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.</p>

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Amiante (fibres)	Air ambiant		<p>Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).</p> <p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = support charbon actif</p> <p>Méthode d'analyse = Extraction et analyse chromatographique en phase gazeuse, détecteur à capture d'électrons.</p>
Sulfures (Sulfure d'hydrogène H ₂ S, etc.)	Air ambiant		<p>Analyseur de terrain (analyseur de composés soufrés(H₂S, mercaptans et soufrés)</p> <p>OU</p> <p>Analyse en laboratoire :</p> <p>Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).</p> <p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = filtre en fibre de verre imprégné d'acétate mercurique</p> <p>Méthode d'analyse = couplage désorbeur thermique, chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse</p>
Mercaptans	Air ambiant		

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Produits phytosanitaires (non dégradés, pesticides)	Sol et végétaux		<p>Analyse en laboratoire :</p> <p>Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).</p> <p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = support charbon actif</p> <p>Méthode d'analyse = Extraction et analyse chromatographique en phase gazeuse, détecteur à capture d'électrons.</p> <p>Si présence de phytosanitaires dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.</p>

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Ammoniac NH ₃	Air ambiant Eau Sol et végétaux		<p>Analyseur de terrain</p> <p>OU</p> <p>Analyse en laboratoire :</p> <p>Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).</p> <p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = cartouche absorbante en polypropylène recouverte par une solution d'acide citrique/glycerol.</p> <p>Méthode d'analyse = chromatographie ionique.</p> <p>Si présence d'ammoniac dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.</p>

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Phtalates (DEHP)	Eau Sols et végétaux		<p>Analyse en laboratoire :</p> <p>Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).</p> <p>OU</p> <p>Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN.</p> <p>Support de prélèvement = support mousse en polyuréthane</p> <p>Méthode d'analyse = Extraction et analyse chromatographique en phase gazeuse, détecteur à capture d'électrons.</p> <p>Si présence de phtalates dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.</p>

7.1.2.5.3 Mise en place des prélèvements / Plan de défense incendie

L'article 23 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise que :

Pour les sites à autorisation, le plan de défense incendie comporte également les dispositions permettant de mener les premiers prélèvements environnementaux, à l'intérieur et à l'extérieur du site, lorsque les conditions d'accès aux milieux le permettent. Il précise :

- les substances recherchées dans les différents milieux et les raisons pour lesquelles ces substances et ces milieux ont été choisis ;
- les équipements de prélèvement à mobiliser, par substance et milieux ;
- les personnels compétents ou organismes habilités à mettre en œuvre ces équipements et à analyser les prélèvements selon des protocoles adaptés aux substances recherchées.

L'exploitant justifie de la disponibilité des personnels ou organismes et des équipements dans des délais adéquats en cas de nécessité. Les équipements peuvent être mutualisés entre plusieurs établissements sous réserve que des conventions le prévoyant explicitement, tenues à disposition de l'inspection des installations classées, soient établies à cet effet et que leur mise en œuvre soit compatible avec les cinétiques de développement des phénomènes dangereux. Dans le cas de prestations externes, les contrats correspondants le prévoyant explicitement sont tenus à disposition de l'inspection des installations classées.

Le Plan de Défense incendie de l'établissement objet du présent dossier comportera :

- o La liste des types de produits de décomposition ou familles de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important listée au paragraphe précédent
- o Pour chaque type ou familles de produits de décomposition et chaque milieu retenus, la description des méthodes de prélèvements et analyses appropriées (tableau pages précédentes);
- o Les procédures de mise en œuvre des premiers prélèvements environnementaux (qui, quoi, quand, comment).

Pour la mise en place des premiers prélèvements, l'exploitant se rapprochera d'un membre du réseau RIPA pour mettre en place un contrat d'astreinte permettant d'assurer la mise en place rapide des moyens de mesures en cas d'incendie sur le site.

Le réseau RIPA (Réseau d'Intervenants en situation Post-Accidentelle) est un réseau de laboratoires d'analyses et des préleveurs créé en 2013 à l'initiative des pouvoirs publics (Circulaire du 20 février 2012 relative à la gestion des impacts environnementaux et sanitaires d'événements d'origine technologique en situation post-accidentelle) pour assurer une couverture du territoire national et permettre la production de prestations de qualité dans les meilleurs délais.

Ce réseau regroupe :

- Des organismes accrédités par le COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour le prélèvement, et éventuellement l'analyse, d'au moins une matrice environnementale (air, sols, déchets, eau)
- Des organismes accrédités par le COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour l'analyse des dioxines/furanes (PCDD/F) et PCB dioxin-like (PCB-DL) dans au moins une matrice environnementale ;

- Des organismes certifiés « prestataires de services sites et sols pollués » selon la norme NF X 31-620 pour les études, l'assistance et le contrôle ou l'ingénierie des travaux de réhabilitation ;
- Des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

A l'heure actuelle, ce réseau rassemble, sur l'ensemble du territoire national, une cinquantaine d'intervenants.

7.1.3 Etude des conséquences liées au déversement des eaux d'extinction incendie

7.1.3.1 Besoins en eaux incendie

Les besoins en eaux incendie sont dimensionnés grâce au document technique D9 (guide pratique pour le dimensionnement des besoins eaux d'extinction de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition juin 2020).

Le dimensionnement en eaux incendie pour le bâtiment est le suivant :

Note de calcul D9

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage : Jusqu'à 3 mètres Jusqu'à 8 mètres Jusqu'à 12 mètres Jusqu'à 30 mètres Jusqu'à 40 mètres Au delà de 40 mètres	0 0,1 0,2 0,5 0,7 0,8	0,5	La hauteur de stockage sera supérieure à 12 mètres mais inférieure à 30 mètres.
Type de construction : - Ossature stable au feu ≥ 1 heure - Ossature stable au feu ≥ 30 minutes - Ossature stable au feu < 30 minutes	-0,1 0 0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
Matériaux aggravants : Présence d'au moins un matériau aggravant	 0,1	 0,1	 Présence de panneaux photovoltaïques
Types d'interventions internes : - Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance. - Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,1 -0,1 -0,3	-0,1	Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)
Σ des Coefficients		0,4	
1+ Σ des Coefficients		1,4	
Surface de référence (S en m²)		23492,5 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. Cette surface est à considérer comme une surface développée lorsque les planchers (hauts ou bas) ne présentent pas un degré REI 120 minimum. C'est notamment le cas des mezzanines. Le dimensionnement des besoins en eau doit être réalisé pour chacune des surfaces de référence présentes dans l'établissement. Le dimensionnement pénalisant sera retenu, en l'occurrence il concerne la cellule 06 : Superficie au sol RDC : 11 902,6 m² Mezzanine R+1 : 5 795,0 m² Mezzanine R+2 : 5 794,9 m²
$Q_i = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		1973,37 m³/h	
Catégorie de risque : Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2		3946,74 m³/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise.
Risque sprinklé : Q2/2		1973,37 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) <small>Arrondi aux 60 m³ les plus proches</small>		720 m³/h	Limité à 720 m³/h

Conformément au point 13 de l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 modifié, le débit d'eau nécessaire est calculé conformément au document technique D9 tout en étant plafonné à 720 m³/h pendant 2 heures. Le besoin en défense incendie du projet a été dimensionné suivant la D9 à 720 m³/h soit 1 440 m³ pendant deux heures. Il a tout de même été considéré le besoin en eau pour la surface développée (incluant les mezzanines) de l'incendie de chaque cellule :

Cellule	Surface développée (m²)	Besoin en eau (m³/h)	Cellule	Surface développée (m²)	Besoin en eau (m³/h)
01	3 314,8 m²	278,44 m³/h	05	15 086,0 m²	1 267,22 m³/h
02	13 283,1 m²	1 115,78 m³/h	06	23 492,5 m²	1 973,37 m³/h
03	13 484,3 m²	1 132,68 m³/h	07	22 241,4 m²	1 868,27 m³/h
04	15 075,4 m²	1 266,33 m³/h	08	3 402,1 m²	285,77 m³/h

7.1.3.2 Les moyens d'extinction

7.1.3.2.1 Extincteurs et RIA

Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des engins de lutte contre l'incendie (RIA et extincteurs). Des exercices incendie seront organisés annuellement pour les employés du site.

- **Les extincteurs**

Des extincteurs adaptés aux produits stockés seront répartis dans les cellules de stockage à raison d'un appareil pour 200 m² de surface.

Ces équipements seront contrôlés annuellement par une société spécialisée.

- **Les RIA**

Des Robinets d'incendie armés seront répartis dans les cellules de stockage de telle sorte que chaque point de l'entrepôt puisse être atteint par deux jets de lance.

Les vérifications périodiques de maintenance seront faites tous les ans et la révision tous les cinq ans.

7.1.3.2.2 Détection et extinction automatique incendie

Le bâtiment sera équipé d'un réseau d'extinction automatique d'incendie de type sprinkler.

Les têtes sprinkler sont thermofusibles, elles s'activent à partir d'une certaine valeur de la température (par exemple 75°C). Elles peuvent donc être assimilées à un détecteur thermostatique.

A la différence d'une détection incendie classique (détecteurs de fumée), le sprinklage présente l'avantage d'intervenir directement sur le feu tout en activant une alarme sur le site (sonore) et un report d'alarme (à la société de télésurveillance).

Pour le site, l'installation comprendra :

- Un local équipé d'une motopompe autonome diesel en charge à démarrage automatique,
- Une cuve d'eau d'un volume de 600 m³ pour les réseaux « extinction automatique et RIA »,
- Une pompe électrique maintenant l'installation à une pression statique constante de 10 bars environ,
- Une armoire d'alarme avec renvoi en télésurveillance.

« Le rôle d'une installation de sprinklers est de détecter un foyer d'incendie et de l'éteindre à ses débuts ou au moins de le contenir de façon que l'extinction puisse être menée à bien par des moyens de l'établissement protégé ou par les pompiers » (définition donnée par la règle R1 de l'APSAD, compatible avec la norme NF S 61-210).

Ainsi, une installation fixe d'extinction automatique de type sprinkler, dimensionnée correctement et en état de marche détecte, signale et limite tout départ d'incendie (l'extension du feu est limitée et les alentours sont refroidis ce qui augmente la durée de stabilité des matériaux) et remplit ainsi le rôle d'une installation de détection automatique d'incendie.

Le référentiel envisagé pour le système sprinkler est le référentiel NFPA (National Fire Protection Association).

L'installation sprinkler sera adaptée aux stockages des liquides inflammables et des aérosols

Par ailleurs, pour les cellules comportant une mezzanine, un système de détection dédié et adapté sera prévu (§12 de l'annexe II [4] de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017). Concrètement, il s'agit de prévoir un système de détection sous chaque étage de mezzanine ainsi que sous toiture sur l'ensemble de la surface de la cellule. Les études avancées d'Efectis permettront de préciser la solution technique retenue pour le système de détection incendie des mezzanines (détection incendie par aspiration par exemple).

7.1.3.2.3 Poteaux incendie

Onze poteaux incendie seront répartis autour du bâtiment de manière à ce que l'accès extérieur de chaque cellule soit à moins de 100 m d'un point d'eau incendie.

A chaque poteau sera associée une aire de stationnement de 4 x 8 m distincte de la voie de circulation périmétrique.

Les poteaux incendie seront alimentés depuis une réserve de 1 440 m³ par un surpresseur permettant de délivrer un débit de 720 m³/h pendant deux heures.

Le surpresseur permettant d'alimenter le réseau de défense incendie sera secouru par un second surpresseur redondant implanté dans le local source.

La réserve sera réalimentée à raison de 50 m³/h par le réseau de la ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais. Cette réalimentation n'a pas été prise en compte dans le dimensionnement de la défense incendie de l'établissement.

Les poteaux incendie seront conformes aux prescriptions du Règlement Départemental de Défense Extérieure Contre l'Incendie du Loiret.

Ces poteaux incendie délivreront un débit de 120 m³/h minimum unitaire, avec une pression inférieure de 6 bar. Les poteaux incendie seront de diamètre 150 mm et disposeront de deux raccords de 100 mm et d'un raccord de 65 mm, ils seront de couleur rouge (< 6 bar).

7.1.3.3 Les besoins en rétention

Le volume de rétention des eaux d'extinction est calculé selon le guide technique D9A.

Le besoin de rétention des eaux d'extinction a été retenu égal à 720 m³/h.

Le dimensionnement en eaux incendie pour le bâtiment est donc le suivant :

Note de calcul D9A

Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	1440 m ³	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	600 m ³	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	557 m ³	S _{Cellule} (m ²)	11921 m ²
				S _{Voiries} (m ²)	43 777
				Total (m ²)	55698 m ²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	200 m ³	Possibilité de stocker 1000 m ³ de liquides dans chaque cellule	
Volume total de liquide à mettre en rétention			2797 m³		

La rétention des eaux sinistrées sera assurée par deux ouvrages étanches composés de deux tubosiders (Ø 2,50 m), totalisant un volume de 2 801 m³ et présentant les caractéristiques suivantes :

	Tubosider 1	Tubosider 2
Volume utile / buse :	2 492 m ³	309 m ³
Diamètre intérieur :	2,50 m	2,50 m
Longueur calculée / buse :	linéaire retenu : 508 ml	linéaire retenu : 63 ml
Volume stocké / ml :	4,90 m ³ /ml de tube	4,90 m ³ /ml de tube
Fe entrée buse :	100,66 m	98,30 m
Fe sortie sortie :	98,16 m	98,17 m

Ainsi une vanne sera mise en place en aval des tubosiders afin de les isoler et de garantir le confinement de l'intégralité des eaux polluées dans l'ouvrage. La vanne sera reliée au système de sécurité incendie. Elle sera ouverte dans les conditions « normales » de fonctionnement, et se fermera automatiquement au déclenchement de l'alarme incendie, empêchant ainsi tout rejet vers le bassin d'infiltration 2b.

En cas de sinistre, les eaux stockées dans le bassin étanche seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le bassin d'infiltration des eaux pluviales. Si elles sont polluées, elles seront éliminées comme DIS par une société spécialisée.

7.2 Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés

7.2.1 Incendie d'une cellule de stockage

7.2.1.1 Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants

En cas d'incendie d'une cellule de produits combustibles courants, le flux thermique de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans une cellule de produits classés sous la rubrique 1510 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 450 m². Ces 1 450 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace verte prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés mais peu fréquentés tels que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Les 1 450 m² impactés par le flux thermique de de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,014 personne.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant inférieure à 1 personne, on peut conclure que le phénomène dangereux « **Incendie d'une cellule de stockage de produits courants** » peut être considéré comme présentant une gravité « **modérée** ».

7.2.1.2 Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables

Quelle que soit la cellule de stockage étudiée, les flux thermiques de 3, 5 et 8 kW/m² ne sortent pas des limites de propriété.

Ce phénomène n'est donc pas à coter.

7.2.1.3 Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols

Le flux thermique de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie dans une cellule de produits classés sous la rubrique 4320 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 100 m². Ces 1 100 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les

installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés mais peu fréquentés tels que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Les 1 100 m² impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,011 personne.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant inférieure à 1 personne, on peut conclure que le phénomène dangereux « **Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols** » peut être considéré comme présentant une gravité « **modérée** ».

7.2.2 Incendie de la zone de stockage de palettes vides

En cas d'incendie d'une zone de stockage de palettes vides, le flux thermique de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie impacte l'Est du site sur une surface de 40 m². Ces 40 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert de la ZAC de l'Ecoparc.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés mais peu fréquentés tels que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Les 40 m² impactés par le flux thermique de de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 4*10⁻⁴ personne.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant inférieure à 1 personne, on peut conclure que le phénomène dangereux « **Incendie de la zone de stockage de palettes vides** » peut être considéré comme présentant une gravité « **modérée** ».

7.2.3 Incendie de trois cellules de stockage

7.2.3.1 Incendie de trois cellules de stockage de produits combustibles courants

Le flux thermique de 3 kW/m² issu de la modélisation d'un incendie de trois cellules de produits classés sous la rubrique 1510 impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 450 m². Ces 1 450 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés mais peu fréquentés tels que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Les 1 450 m² impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,014 personne.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant inférieure à 1 personne, on peut conclure que le phénomène dangereux « **Incendie de trois cellules de stockage de produits combustibles courants** » peut être considéré comme présentant une gravité « **modérée** ».

7.2.3.2 Incendie de trois cellules de stockage de produits dangereux

En cas d'incendie simultané de trois cellules du bâtiment, le flux thermique de 5 kW/m² impacte l'Ouest du site sur une surface de 1 295 m². Ces 1 295 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés mais peu fréquentés tels que ceux impactés par le flux thermique de 5 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Les 1 295 m² impactés par le flux thermique de 5 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,013 personne.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 5 kW/m² n'impact pas de constructions à usage d'habitation, d'immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation.

La présence humaine exposée à des effets létaux étant inférieure à 1 personne, on peut conclure que le phénomène dangereux « **Incendie de trois cellules de stockage de produits dangereux** » peut être considéré comme présentant une gravité « **sérieuse** ».

En cas d'incendie simultané de trois cellules du bâtiment, le flux thermique de 3 kW/m² impacte l'Ouest du site sur une surface de 7 800 m². Ces 7 800 m² de terrains sont actuellement non aménagés et peu fréquentés, ils correspondent à une zone d'espace vert prévue entre les limites du site et la voie de desserte de la ZAC de l'Ecoparc.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés mais peu fréquentés tels que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Les 7 800 m² impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,078 personne.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le flux thermique de 3 kW/m² n'impact pas non plus d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies d'eau ou bassins extérieurs au site, de voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant inférieure à 1 personne, on peut conclure que le phénomène dangereux « **Incendie de trois cellules de stockage de produits dangereux** » peut être considéré comme présentant une gravité « **sérieuse** ».

7.3 Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés

L'évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes étudiés tient compte des Mesures de Maitrisés de Risques (MMR) mises en place.

Une MMR est constituée d'un ensemble d'éléments techniques nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité apte à :

- prévenir ou limiter l'occurrence de l'événement redouté,
- diminuer les conséquences de l'événement redouté,
- contrôler une situation dégradée en s'opposant à l'enchaînement de la séquence accidentelle.

Les fonctions de sécurité peuvent être assurées par :

- des barrières techniques de sécurité,
- des barrières humaines (barrières organisationnelles),
- la combinaison de barrières techniques et organisationnelles (ex : utilisation d'un extincteur).

Une même fonction de sécurité peut être assurée par plusieurs barrières de sécurité. Un dispositif de sécurité peut être :

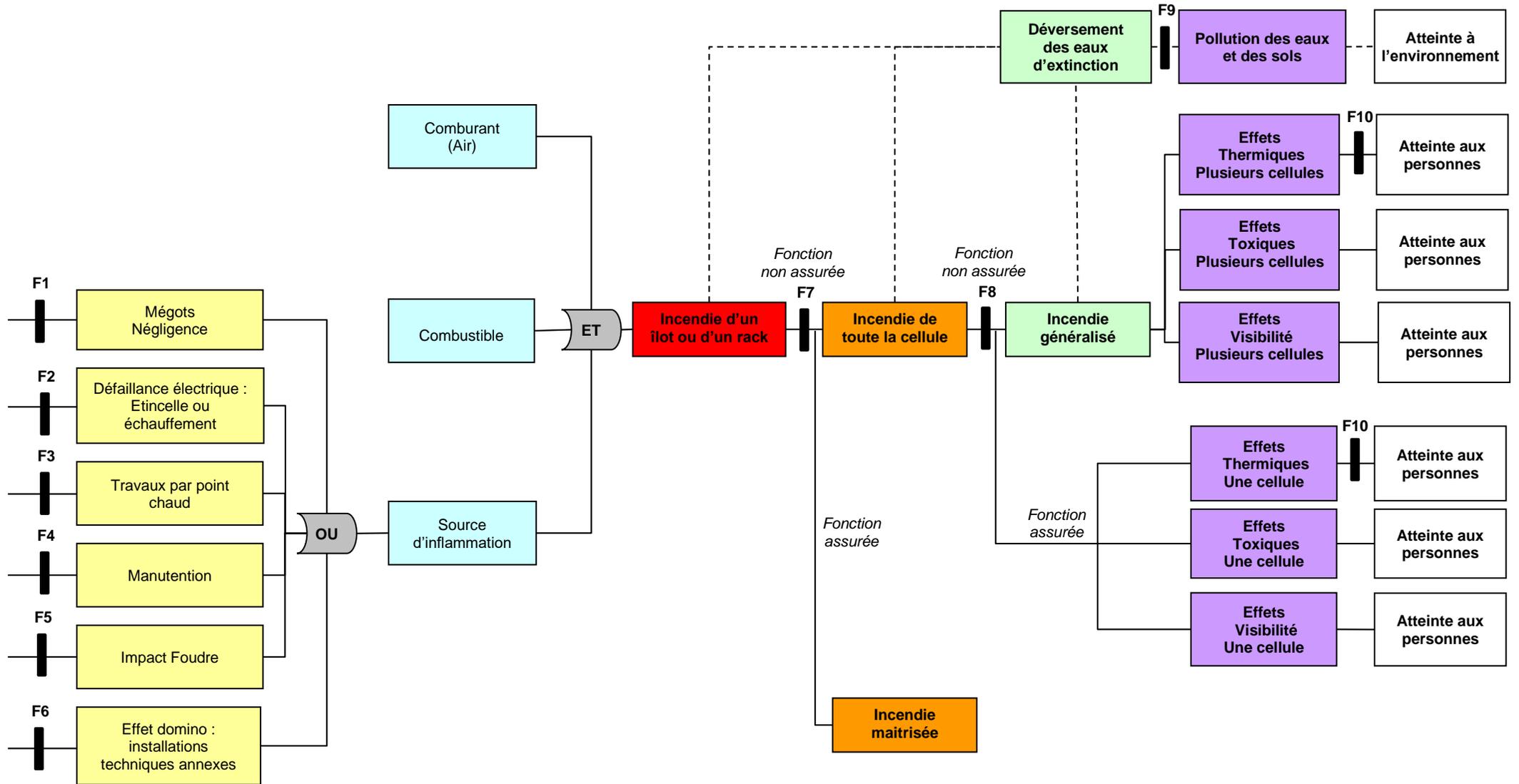
- passif, s'il ne met en jeu aucun système mécanique pour remplir sa fonction et ne nécessite ni action humaine, ni action d'une mesure technique, ni source d'énergie externe pour remplir sa fonction. Exemple : cuvette de rétention, mur coupe-feu...
- actif, s'il met en jeu des dispositifs mécaniques pour remplir sa fonction. Exemple : soupape de sécurité, clapet anti-retour...

La méthode des nœuds papillons qui fusionne l'arbre des causes et l'arbre des événements autour d'un événement redouté central permet de visualiser les barrières de sécurité.

7.3.1 Incendie d'une cellule de stockage

Le nœud papillon en page suivante permet de visualiser les fonctions de sécurité dans le cas de l'incendie d'une cellule de stockage.

Noeud papillon du phénomène dangereux : Incendie d'une cellule de stockage



7.3.1.1 Probabilité de l'incendie d'un îlot de stockage

En se basant sur le programme INERIS *EAT-DRA-34 opération j-Intégration de l'analyse de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques*, on peut constater que tous les éléments initiateurs présentent une probabilité d'occurrence comprise entre 10^{-2} et 10^{-3} . Aussi, l'événement « incendie d'un îlot de stockage » a été coté avec une valeur médiane de 5.10^{-3} (classe de probabilité B).

- Si la fonction de sécurité est assurée, l'incendie est éteint dans les toutes premières minutes de son développement. La seule conséquence possible est la production d'eaux d'extinction susceptibles de polluer l'eau ou les sols
- Si la fonction de sécurité n'est pas assurée, l'incendie va se développer pour s'étendre en moins d'une heure à la cellule.

7.3.1.2 Les mesures de maîtrise des risques

Chaque MMR est associée à un niveau de confiance qui est défini en fonction de sa probabilité de défaillance : niveau 1 et niveau 2.

Les niveaux déterminés sont ensuite utilisés pour abaisser la probabilité du phénomène dangereux étudié : une MMR de niveau 1 diminue la probabilité d'un pas d'échelle alors qu'une MMR de niveau 2 va la diminuer de deux pas d'échelle.

7.3.1.2.1 Les éléments de prévention

- ✓ F1, F2, F3, F4, F5 et F6 : Eviter les sources d'inflammation

Les sources d'inflammation peuvent provenir de :

- Malveillance ou négligence humaine,
- Dysfonctionnement des appareils électriques,
- Echauffements lors de travaux par point chaud,
- Accident lors de la manutention,
- Impact foudre,
- Effets dominos.

Les éléments suivants permettront d'éviter un départ de feu.

Fonctions de sécurité	Eléments de prévention
F1 : Eviter l'inflammation par une cigarette	Interdiction de fumer dans les locaux Consignes Affichages
F2 : Eviter les dysfonctionnements d'appareils électriques	Entretien et maintenance Contrôle périodique
F3 : Eviter les échauffements lors de travaux par point chaud	Consignes Permis feu et permis d'intervention
F4 : Prévenir l'inflammation engendrée par la manutention	Entretien et maintenance Formation des caristes
F5 : Protéger contre la foudre	Protection foudre du bâtiment (paratonnerre, mise à la terre, etc)
F6 : Prévenir les effets dominos	Isolement des locaux techniques des zones de stockage

7.3.1.2.2 Les éléments de protection contre l'incendie et ses effets

Les mesures de maîtrise des risques (MMR) retenues sont :

- ✓ F7 : Eviter la propagation de l'incendie à la cellule et éteindre l'îlot/rack

Les éléments suivants composent la fonction F7 :

Fonction de sécurité	Barrières de sécurité
F7 : Eviter la propagation de l'incendie à la cellule et éteindre l'îlot/rack	Intervention du personnel avec extincteur Intervention du personnel avec RIA Système de désenfumage Système d'extinction automatique faisant office de détection incendie

Cette fonction de sécurité est essentiellement basée sur l'efficacité du sprinkler. Dans chaque cellule, on compte entre 500 et 800 têtes de sprinkler. Or, sur une période de 25 ans en Europe, on constate que sur 7 651 incendies, 73% sont maîtrisés avec 5 têtes de sprinkler ou moins, 95% avec 30 têtes ou moins.

En France, 50% des sinistres ont été maîtrisés avec une tête, 85% avec 5 têtes ou moins, 97% avec 30 têtes ou moins.

Eléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Système sprinkler	Têtes	Rapide	1	Automatique Dépend de DI, électricité, batteries, gasoil, eau	Test hebdomadaire de fonctionnement	Moteur de secours Démarrage diesel + batteries si coupure électrique Report d'alarme (fuite, défaut...) en télésurveillance pour intervention	Arrêt de travaux par point chaud – Gardiennage sur site + consignes particulières de vigilance et mise en place d'extincteurs supplémentaires Détection incendie + extincteurs et RIA
	Motopompes						
	Réserve d'eau						

Nous retiendrons donc comme première Mesure de Maitrise des Risques le système d'extinction automatique de type sprinkler

Nous pouvons considérer un niveau de confiance 1 pour cette mesure de maîtrise des risques (fonctionne correctement dans 90 % des cas), sachant que l'on est plus proche d'un niveau de confiance 2 (fonctionnement dans 99% des cas).

MMR1 : Système d'extinction automatique de type sprinkler _ Niveau de confiance 1

- ✓ F8 : Contenir l'incendie

Les éléments suivants composent la fonction F8

Fonction de sécurité	Barrières de sécurité
F8 : Contenir l'incendie	Désenfumage Murs REI 120 / REI 240 Portes EI 120 / EI 240

Cette fonction est assurée d'une part par des dispositifs passifs (murs REI), d'autre part par des éléments actifs (désenfumage, portes EI).

Eléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Compartimentage	Portes coupe-feu	Rapide	1	Automatique Dépend de capteurs au niveau des portes, électricité	Vérification trimestrielle interne Vérification annuelle	Fermeture manuelle La porte se ferme par manque d'utilité	Action de vérification de fermeture effective via serre file en heure ouvrée et astreinte durant les périodes de fermeture
	Murs coupe-feu	Immédiat	1	Automatique	Contrôle visuel de l'intégrité des murs	/	Mortier ou autre produit intumescent prêt à l'emploi sur site

Nous retiendrons comme mesure de maîtrise des risques le compartimentage (incluant les MCF et les portes CF).

Le niveau de confiance associé est le plus faible des deux barrières de sécurité.

MMR2 : Compartimentage _ Niveau de confiance 1

- ✓ F9 : Eviter la pollution des eaux et des sols

Cette fonction est assurée par la présence de capacités de rétention suffisantes (éléments passifs) et par le déclenchement des vannes d'isolement (élément actif).

Eléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Rétention des eaux d'extinction incendie		/	1	/	Contrôle visuel de l'intégrité et de l'étanchéité du bassin de rétention Vérification périodique		
Vanne d'isolement automatique sur le réseau des eaux pluviales		Rapide	1	Automatique Dépend du déclenchement sprinkler	Test de bon fonctionnement Vérification périodique	Fermeture manuelle	Consignes particulières de vigilance

On considère que le niveau de confiance retenu pour cette MMR est de 1.

MMR3 : Rétention _ Niveau de confiance 1

- ✓ F10 : Atténuer les effets thermiques

Cette fonction est assurée par les écrans thermiques.

Eléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Ecrans thermiques		Immédiat	1	Automatique	Contrôle visuel de l'intégrité des murs	/	Mortier ou autre produit intumescent prêt à l'emploi sur site

MMR4 : Ecrans thermiques _ Niveau de confiance 1

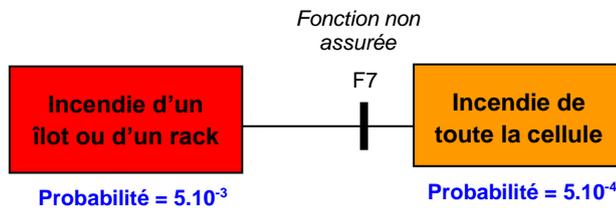
La synthèse des dispositifs de sécurité mis en place sur le site en fonction des fonctions de sécurité est présentée ci-dessous.

Fonctions de sécurité
F1 : Eviter l'inflammation par une cigarette
F2 : Eviter les dysfonctionnements d'appareils électriques
F3 : Eviter les échauffements lors de travaux par point chaud
F4 : Prévenir l'inflammation engendrée par la manutention
F5 : Protéger contre la foudre
F6 : Eviter les effets domino
F7 : Eviter la propagation de l'incendie à la cellule et éteindre l'îlot/rack
F8 : Contenir l'incendie dans la cellule
F9 : Eviter la pollution des eaux et des sols
F10 : Atténuer les effets thermiques

Dispositifs de sécurité par fonction	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Hauteur de stockage adaptée							x			
Interdiction de fumer	x									
Matériel électrique conforme et entretenu		x			x					
Interrupteur coupure énergie		x								
Permis intervention			x							
Permis feu			x							
Chariots entretenus et formation des caristes				x						
Protection foudre					x					
Nettoyage régulier des abords du site						x				
Eloignement par rapport aux activités extérieures						x				
Conformité aux arrêtés de prescriptions générales						x				
Ecrans thermiques (murs)						x				x
Intervention du personnel avec extincteur							x			
Intervention du personnel avec RIA							x			
Système de désenfumage							x	x		
Eloignement des racks entre eux							x			
Extinction automatique faisant office de détection							x			
Intervention du personnel avec RIA/extincteurs sur les quais							x			
Compartmentage (murs et PCF 4 h)								x		
Collecte et rétention des eaux incendie									x	
Résistance mécanique des murs des cellules								x		

7.3.1.3 Evaluation de la probabilité décotée de l'incendie d'une cellule de stockage

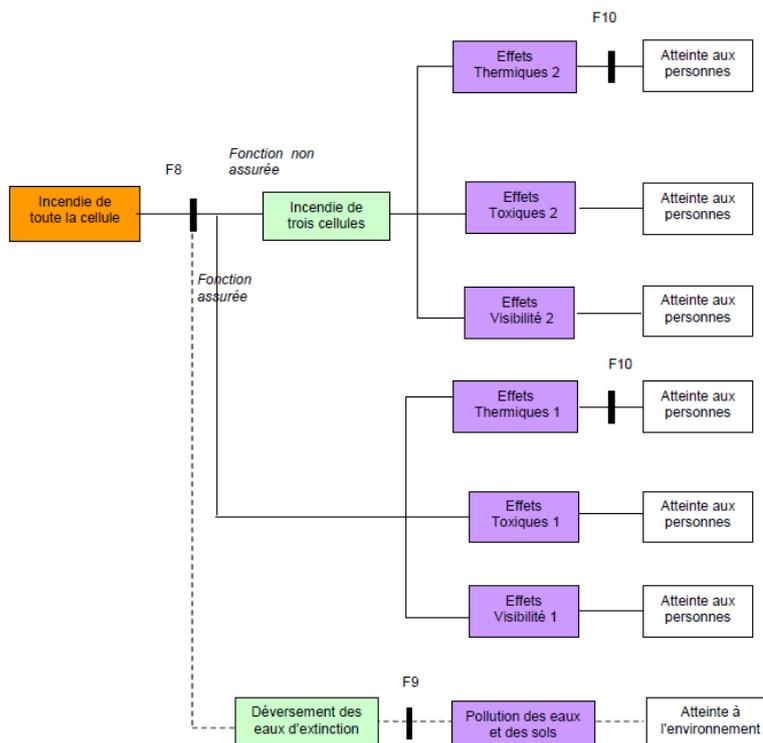
Au vue des MMR retenues et de leur niveau de confiance, la probabilité d'incendie d'une cellule de stockage peut être décotée de 10.



Ainsi, l'événement redouté est coté comme **événement improbable (C)**.

7.3.2 Propagation de l'incendie à trois cellules

7.3.2.1 Mesures de maîtrise des risques



- F8 : Contenir l'incendie dans la cellule
- F9 : Eviter la pollution des eaux et des sols
- F10 : Atténuer les effets thermiques

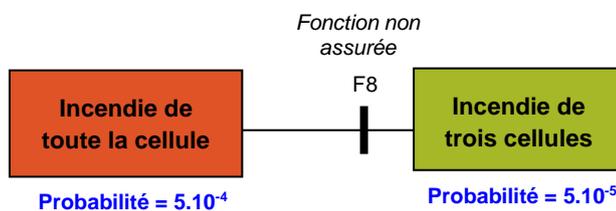
A ce stade, le système de sprinklage a été défaillant et l'incendie s'est propagé à la cellule. Cet événement est déjà coté avec une probabilité C « événement improbable ».

- Si la fonction de sécurité est assurée, l'incendie est contenu dans la cellule jusqu'à son extinction. Cet incendie génère des effets thermiques, toxiques et sur la visibilité.
- Si la fonction de sécurité n'est pas assurée, l'incendie va se propager aux cellules adjacentes ce qui entraînera des effets thermiques, toxiques et sur la visibilité plus importants.

La fonction de sécurité est essentiellement assurée par la tenue au feu des murs et des portes. Nous avons vu dans le chapitre sur la cinétique que le temps de fermeture des portes est en adéquation avec la cinétique de l'incendie (délai de 30 s à la détection des fumées). De plus, la durée de tenue au feu des murs est d'au moins 2 heures. Leur action sera facilitée par le système de désenfumage mis en place (réduction de la température et du flux de chaleur, augmentation de la visibilité). Les exutoires doivent s'ouvrir automatiquement par la fonte d'un fusible (calibrage aux environs de 100°C). En cas d'échec, leur ouverture peut être commandée manuellement. Les sapeurs-pompiers disposent de moyens adaptés au risque. L'alimentation des poteaux incendie sera garantie pendant au moins 2 heures.

7.3.2.2 Evaluation de la probabilité décotée de l'incendie de trois cellules

Au vue des MMR retenues et de leur niveau de confiance, la probabilité de l'incendie généralisé peut être décotée de 10.



Ainsi, l'évènement redouté est coté comme **événement très improbable (D)**.

7.3.3 Conclusion sur l'acceptabilité du risque

A l'issue de l'analyse, chaque scénario identifié est positionné sur la matrice Probabilité x Gravité ci-dessous :

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque (note 1)	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	Evènement possible mais extrêmement peu probable E	Evènement très improbable D	Evènement improbable C	Evènement probable B	Evènement courant A

Désastreux 5					
Catastrophique 4					
Important 3					
Sérieux 2		Incendie de trois cellules de stockage de produits dangereux			
Modéré 1		Incendie de trois cellules de stockage de produits combustibles courants	Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants ou aérosols Incendie de la zone de stockage de palettes vides		

La cotation nous montre que tous les évènements redoutés restent à un niveau acceptable. Toutes les mesures ont été prises pour obtenir un niveau de risque aussi bas que possible au regard des enjeux du site.

7.4 Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux

7.4.1 Cinétique générale de l'incendie

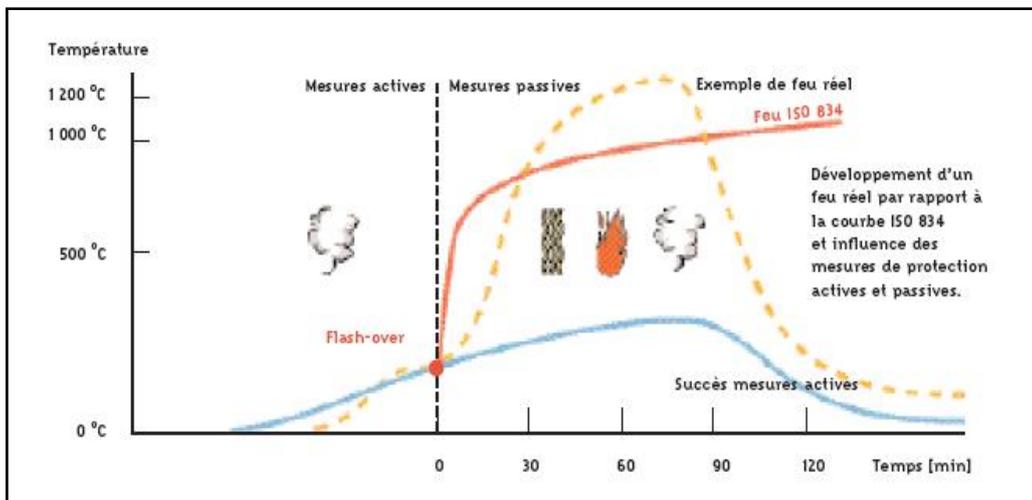
Ce chapitre est destiné à étudier l'adéquation des mesures de maîtrise des risques des fonctions de sécurité avec le déroulement prévisible d'un incendie.

Les produits étant conditionnés en colis fermés, le feu se propage dans un premier temps de façon relativement lente par contact et convection naturelle le long d'une palette.

Ensuite, la propagation du feu s'accélère lorsque le feu passe d'une palette à l'autre, favorisée par l'espacement entre les palettes et la convection qui échauffe préalablement les cartons. L'inflammation des faces externes atteint ensuite les produits conditionnés. On peut obtenir alors une propagation rapide du feu à tous les racks.

La variation de température avec le temps lors d'un incendie est modélisée par la courbe ISO ci-dessous.

Après 15 minutes, la température est de 745°C et augmente de 100°C à chaque fois que l'on double le temps.



Dans le cas d'un incendie d'entrepôt, on sait que la vitesse de propagation (différente de la vitesse de combustion) est telle que dans la majorité des cas, l'embrasement généralisé à la totalité de la surface est atteint en moins d'une heure après l'allumage. La rapidité d'intervention est donc capitale.

- **Phase de démarrage du feu, puis déclenchement**

La rapidité est fonction du combustible, de sa forme, de la ventilation et du type de source d'allumage.

Durant la phase de feu couvant, la température est localisée au point d'ignition. Les premiers gaz et la fumée apparaissent. Dans le local, la température varie d'un point à un autre.

Ensuite, le foyer devient vif mais reste encore localisé. Le rayonnement ou le contact des flammes atteint les matières proches ; les gaz chauds se dégagent et emplissent le volume.

Dans les premières minutes, avant le flash over, les dispositifs de sécurité correspondant à la fonction « Eviter la propagation de l'incendie à la cellule et éteindre l'îlot/rack » sont le système d'extinction automatique et l'intervention du personnel avec extincteur ou RIA.

- **Le système de détection et d'extinction automatique**

Les sprinklers de type ESFR (Early Supression Fast Response) servent réellement à éteindre l'incendie. Ils lâchent un plus grand volume d'eau avec une plus grande puissance, directement dans et sur la colonne de feu. Le déflecteur de l'ESFR crée un large champ d'arrosage ; de ce fait un incendie entre les sprinklers peut être maîtrisé. Entre temps, l'orifice d'arrosage maintient sa grande force vers le bas pour atteindre et éteindre le foyer qui se trouve directement dessous.

Les têtes sont généralement calibrées pour déclencher vers 68°C. Ainsi, la tête déclenche moins de 50 secondes après le début de l'inflammation, ce qui permet une extinction quasi immédiate du départ de feu.

Pour un sprinkler de type ESFR, 12 têtes à fort débit peuvent être alimentées durant 60 minutes.

L'ensemble du système est dimensionné pour fonctionner pendant au moins 2 heures.

Sur une période de 25 ans en Europe, on constate que sur 7 651 incendies, 73% sont maîtrisés avec 5 têtes de sprinkler ou moins, 95% avec 30 têtes ou moins.

En France, 50% des sinistres ont été maîtrisés avec une tête, 85% avec 5 têtes ou moins, 97% avec 30 têtes ou moins.

➤ L'intervention humaine avec extincteurs et RIA

Le délai de mise en œuvre dépend de la formation du personnel à ce genre de manœuvres.

Un extincteur classique a une durée d'action de 15 à 30 s. En règle générale, un départ de feu avec extincteur à proximité peut être maîtrisé en 10 à 20 s.

Type d'extincteur	Durée d'utilisation	Distance d'attaque
Eau pulvérisée 6 litres	40 s	3 mètres
Eau pulvérisée + additifs 6 litres	40 s	3 à 4 mètres
Poudre 6 kg	16 s	4 à 5 mètres
CO ₂ 2 kg	7 s	1 mètre

Les RIA sont un complément à l'intervention avec extincteur. Leur temps de mise en œuvre est plus long mais leur durée d'utilisation est par contre de plusieurs heures (contre quelques secondes pour les extincteurs).

Au-delà des premières minutes, le feu est trop développé pour que le personnel de l'établissement intervienne.

- **Embrassement général**

Les gaz chauds accumulés portent les combustibles présents à leur température d'inflammation et l'ensemble du volume s'embrase brutalement (flash over). L'incendie atteint son point maximal. La présence de gaz inflammables peut également provoquer des déflagrations plus ou moins violentes. La température dans le local en feu augmente, les couches supérieures de gaz s'enflamment, le front des flammes qui se propage le long du plafond est le roll over, il précède, aux environs de 500°C un embrassement spontané. Le feu se développe totalement.

Les dispositifs de sécurité pour la fonction « Contenir l'incendie dans la cellule » sont le compartimentage coupe-feu 4 h, le système de désenfumage et l'intervention des services de secours.

➤ Compartimentage coupe-feu 4 h.

La tenue au feu des éléments de toiture étant de l'ordre d'une demi-heure, la couverture va rapidement tomber. La chute de la toiture gêne la progression de l'incendie et abaisse son intensité en entravant l'arrivée d'air dans les foyers de combustion.

Une analyse du TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO), en français : Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée) sur un dossier entrepôt indiquait que « même dans le cas d'un incendie d'une durée supérieure à 2 h, la chute de la toiture réduit l'intensité du feu par rapport à un incendie dans un compartiment fermé qui

est simulé par la courbe ISO. Il est donc probable que le mur séparatif reste debout pendant beaucoup plus de 2 h ».

En effet, un mur coupe-feu est un mur qui remplit ses fonctions pendant au moins le temps prescrit quand il est exposé aux conditions d'un feu dit standard, c'est-à-dire un feu dont la température suit la courbe ISO 834. Or les modélisations ont montré que le développement d'un feu réel n'est jamais identique à celui de l'incendie conventionnel défini par la courbe ISO 834 où la température augmente indéfiniment dans le temps.

Chaque ouverture dans un mur REI 240 sera équipée d'une double porte EI 120 permettant de restituer le degré coupe-feu 4 h.

Selon les normes NFS 61-937 -1,2 et 3, le temps de fermeture de ces portes est de 30 secondes environ, délai permettant une fermeture des portes avant que le feu ne puisse se propager à la cellule adjacente.

➤ Le système de désenfumage

De par sa nature confinée, un entrepôt est sujet à des problèmes importants de visibilité lors d'un incendie.

Le désenfumage permet d'améliorer la visibilité, de réduire la concentration en gaz toxiques, de réduire la température et le flux de chaleur, de conserver un taux d'oxygène acceptable dans la cellule.

Les cantonnements qui s'opposent à l'écoulement latéral des fumées permettent une meilleure efficacité des exutoires.

Selon la norme NF EN 1201-2 et la règle R17 de l'APSAD, le temps d'ouverture des exutoires est d'environ 60 secondes. Le fusible est calibré pour que l'ouverture ne se produise qu'après le fonctionnement du sprinkler.

En cas de non-déclenchement des exutoires, les commandes manuelles permettent d'assurer leur ouverture.

➤ L'intervention des Services de Secours

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours est susceptible de mettre en œuvre des moyens provenant du ou des départements voisins.

7.4.2 Conclusion

Dans la mesure où les équipements sont entretenus régulièrement, les mesures de maîtrise des risques permettant d'éviter la propagation du feu sur un rack à la cellule sont en adéquation avec la cinétique d'un incendie et permettent d'éteindre le feu avant son développement.

En cas de non-fonctionnement du sprinklage, la structure des cellules est faite pour que les murs tiennent au moins 4 heures au feu.

8 SYNTHÈSE DES MESURES PRISES POUR MAÎTRISER LES RISQUES SUR LE SITE

8.1 Les dispositions constructives

- **Le désenfumage associé au cantonnement**

Le désenfumage du bâtiment sera assuré par des exutoires de fumée dont la surface utile ne sera pas inférieure à 2% de la superficie de chaque canton de désenfumage.

Dans le cadre de la mise en place des mezzanines dans l'entrepôt (au niveau des quais des cellules 2 à 5), et des mezzanines sur une plus grande emprise dans les cellules 6 et 7, le pétitionnaire est accompagné par la société EFECTIS. Les plans d'implantation des mezzanines réalisés pour le moment sont des plans de principe. Les études techniques approfondies concernant le comportement au feu de la structure porteuse de l'ouvrage, l'évacuation du personnel et le désenfumage pourront quant à elle être réalisées dans une phase ultérieure du projet et feront l'objet d'un rapport d'étude distinct.

Dans le même temps, le désenfumage des cellules 6 et 7 sera surdimensionné, les 4% prévus d'éclairage de ces deux cellules serviront également comme des surfaces utiles de désenfumage. Ainsi, la surface utile ne sera pas inférieure à 4% de la superficie de chaque canton de désenfumage pour les cellules 6 et 7.

L'ouverture des exutoires de désenfumage sera assurée par une commande automatique à CO₂ et manuelle placée à proximité des issues de secours. Les commandes seront regroupées par canton. Les exutoires seront implantés à plus de 7 m des murs coupe-feu séparant les cellules.

Les cellules seront divisées en cantons de désenfumage d'une surface inférieure à 1 650 m² et d'une longueur inférieure à 60 m. Ces cantons seront mis en place au moyen d'écrans de cantonnement de 1 m.

Il est prévu la mise en place de mezzanine au sein de l'entrepôt. Le désenfumage sera adapté à l'implantation des mezzanines.

- **Le compartimentage par des murs et portes coupe-feu**

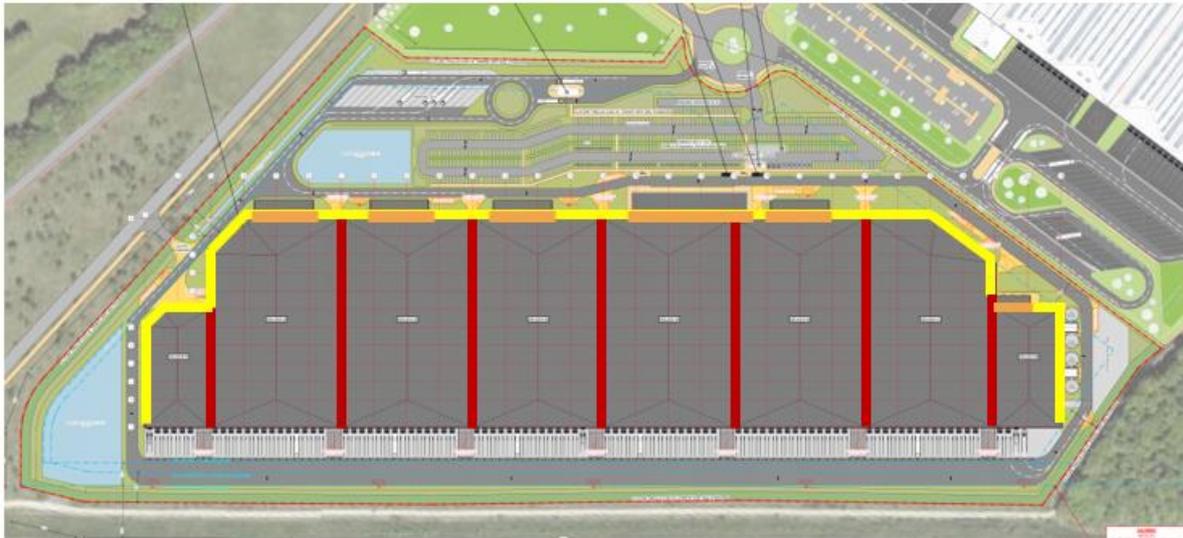
Le bâtiment présentera une surface d'entreposage de 77 397,5 m² recoupée en 9 cellules de stockage par des murs séparatifs REI 240.

Les murs séparatifs dépasseront d'un mètre en toiture et se retourneront latéralement à la façade extérieure sur une largeur de 1 m, ou sortiront en saillie de la façade sur 0,5 m. Ce compartimentage permet d'éviter une propagation de l'incendie d'une cellule vers la cellule voisine.

Une signalisation du degré coupe-feu de ces murs sera indiquée en façade.

Chaque ouverture dans un mur REI 240 sera équipée d'une double porte EI 120 permettant de restituer le degré coupe-feu 4 h.

Les portes coupe-feu coulissantes seront asservies à une détection incendie autonome, assurant ainsi leur fermeture automatique en cas d'incendie. Les portes « piétons » seront équipées de ferme-portes.



Légende : — Murs coupe-feu REI 120
— Murs coupe-feu REI 120
— Ecrans thermiques REI120

➤ **La structure**

La structure du bâtiment assurera une stabilité au feu de 1 h (R60).

➤ **La couverture**

La couverture du bâtiment sera réalisée à partir de bacs en acier galvanisé avec isolation en panneaux laine de roche et étanchéité multicouche. L'ensemble de la toiture satisfera au classement au feu BroofT3.

La toiture sera recouverte d'une bande de protection sur une largeur de 5 m de part et d'autre des dépassements des murs coupe-feu séparatifs.

• **La protection contre la foudre**

Le bâtiment sera équipé d'une installation de protection contre les effets directs et indirects de la foudre. Cette installation sera conforme aux normes en vigueur et régulièrement contrôlée par une société agréée.

Une protection contre les effets directs de la foudre sera mise en œuvre aux moyens de paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA).

Cette protection devra permettre l'écoulement et la dispersion dans le sol des courants de foudre tout en assurant :

- La limitation à des valeurs non dangereuses des différences de potentiel consécutives à ces courants,
- La limitation la meilleure possible des inductions magnétiques et électriques produites par ces courants dans les zones d'installations sensibles.

Le bâtiment sera équipé de dispositifs de capture composés chacun d'une pointe captatrice, d'un dispositif d'amorçage, d'une tige support et d'un mât rallonge.

Les conducteurs de descente des dispositifs de capture seront placés à l'extérieur du bâtiment. Ils seront constitués d'un rond massif en acier inoxydable de 10 mm de diamètre minimum.

Un joint de contrôle cuivre sera installé à 2 mètres environ du sol environ, il assurera la liaison du conducteur de descente à celui de la prise de terre.

Un compteur de foudre série (avec afficheur) sera placé au-dessus du joint de contrôle.

La protection contre les effets indirects sera assurée par un parafoudre de type 1 dans le TGBT, par un parafoudre de type 2 dans chaque armoire divisionnaire alimentant des équipements importants pour la sécurité.

8.2 Les moyens de secours

8.2.1 Extincteurs et RIA

Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des engins de lutte contre l'incendie (RIA et extincteurs). Des exercices incendie seront organisés annuellement pour les employés du site.

- **Les extincteurs**

Des extincteurs adaptés aux produits stockés seront répartis dans les cellules de stockage à raison d'un appareil pour 200 m² de surface.

Ces équipements seront contrôlés annuellement par une société spécialisée.

- **Les RIA**

Des Robinets d'incendie armés seront répartis dans les cellules de stockage de telle sorte que chaque point de l'entrepôt puisse être atteint par deux jets de lance.

Les vérifications périodiques de maintenance seront faites tous les ans et la révision tous les cinq ans.

8.2.2 Détection et extinction automatique incendie

Le bâtiment sera équipé d'un réseau d'extinction automatique d'incendie de type sprinkler.

Les têtes sprinkler sont thermofusibles, elles s'activent à partir d'une certaine valeur de la température (par exemple 75°C). Elles peuvent donc être assimilées à un détecteur thermostatique.

A la différence d'une détection incendie classique (détecteurs de fumée), le sprinklage présente l'avantage d'intervenir directement sur le feu tout en activant une alarme sur le site (sonore) et un report d'alarme (à la société de télésurveillance).

Pour le bâtiment, l'installation comprendra :

- Un local équipé d'une motopompe autonome diesel en charge à démarrage automatique,
- Une cuve d'eau d'un volume de 600 m³ pour les réseaux « extinction automatique et RIA »,
- Une pompe électrique maintenant l'installation à une pression statique constante de 10 bars environ,
- Une armoire d'alarme avec renvoi en télésurveillance.

« Le rôle d'une installation de sprinklers est de détecter un foyer d'incendie et de l'éteindre à ses débuts ou au moins de le contenir de façon que l'extinction puisse être menée à bien par des moyens de l'établissement protégé ou par les pompiers » (définition donnée par la règle R1 de l'APSA, compatible avec la norme NF S 61-210).

Ainsi, une installation fixe d'extinction automatique de type sprinkler, dimensionnée correctement et en état de marche détecte, signale et limite tout départ d'incendie (l'extension du feu est limitée et les alentours sont refroidis ce qui augmente la durée de stabilité des matériaux) et remplit ainsi le rôle d'une installation de détection automatique d'incendie.

Le référentiel envisagé pour le système sprinkler est le référentiel NFPA (National Fire Protection Association).

L'installation sprinkler sera adaptée aux stockages des liquides inflammables et des aérosols.

Par ailleurs, pour les cellules comportant une mezzanine, un système de détection dédié et adapté sera prévu (§12 de l'annexe II [4] de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017). Concrètement, il s'agit de prévoir un système de détection sous chaque étage de mezzanine ainsi que sous toiture sur l'ensemble de la surface de la cellule. Les études avancées d'Efectis permettront de préciser la solution technique retenue pour le système de détection incendie des mezzanines (détection incendie par aspiration par exemple).

8.2.3 Poteaux incendie

Onze poteaux incendie seront répartis autour du bâtiment de manière à ce que l'accès extérieur de chaque cellule soit à moins de 100 m d'un point d'eau incendie.

A chaque poteau sera associée une aire de stationnement de 4 x 8 m distincte de la voie de circulation périmétrique.

Les poteaux incendie seront alimentés depuis une réserve de 1 440 m³ par un surpresseur permettant de délivrer un débit de 720 m³/h pendant deux heures.

Le surpresseur permettant d'alimenter le réseau de défense incendie sera secouru par un second surpresseur redondant implanté dans le local source.

La réserve sera réalimentée à raison de 50 m³/h par le réseau de la ZAC Ecoparc de Ferrières-en-Gâtinais. Cette réalimentation n'a pas été prise en compte dans le dimensionnement de la défense incendie de l'établissement.

8.2.4 Besoins en eau - Bassin de rétention des eaux incendie et vanne associée

Les besoins en eaux incendie sont dimensionnés grâce au document technique D9 (guide pratique pour le dimensionnement des besoins eaux d'extinction de l'Institut national d'études de la sécurité civile, la Fédération française des assurances et le Centre national de prévention et de protection, édition juin 2020).

Le dimensionnement en eaux incendie pour le bâtiment est le suivant :

Note de calcul D9

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,5	La hauteur de stockage sera supérieure à 12 mètres mais inférieure à 30 mètres.
Jusqu'à 8 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Présence de panneaux photovoltaïques
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,4	
1+ Σ des Coefficients		1,4	
Surface de référence (S en m²)		23492,5 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. Cette surface est à considérer comme une surface développée lorsque les planchers (hauts ou bas) ne présentent pas un degré REI 120 minimum. C'est notamment le cas des mezzanines. Le dimensionnement des besoins en eau doit être réalisé pour chacune des surfaces de référence présentes dans l'établissement. Le dimensionnement pénalisant sera retenu, en l'occurrence il concerne la cellule 06 : Superficie au sol RDC : 11 902,6 m² Mezzanine R+1 : 5 795,0 m² Mezzanine R+2 : 5 794,9 m²
$Q_i = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		1973,37 m³/h	
Catégorie de risque :		3946,74 m³/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise.
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2			
Risque sprinklé : Q2/2		1973,37 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 60 m³ les plus proches		720 m³/h	Limité à 720 m³/h

Conformément au point 13 de l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 modifié, le débit d'eau nécessaire est calculé conformément au document technique D9 tout en étant plafonné à 720 m³/h pendant 2 heures. Le besoin en défense incendie du projet a été dimensionné suivant la D9 à 720 m³/h soit 1 440 m³ pendant deux heures. Il a tout de même été considéré le besoin en eau pour la surface développée (incluant les mezzanines) de l'incendie de chaque cellule :

Cellule	Surface développée (m²)	Besoin en eau (m³/h)	Cellule	Surface développée (m²)	Besoin en eau (m³/h)
01	3 314,8 m²	278,44 m³/h	05	15 086,0 m²	1 267,22 m³/h
02	13 283,1 m²	1 115,78 m³/h	06	23 492,5 m²	1 973,37 m³/h
03	13 484,3 m²	1 132,68 m³/h	07	22 241,4 m²	1 868,27 m³/h
04	15 075,4 m²	1 266,33 m³/h	08	3 402,1 m²	285,77 m³/h

Le volume de rétention des eaux d'extinction est calculé selon le guide technique D9A. Le dimensionnement en eaux incendie pour le bâtiment est donc le suivant :

Note de calcul D9A

Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	1440 m ³	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	600 m ³	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	557 m ³	S _{cellule} (m ²) S _{voies} (m ²) Total (m ²)	11921 m ² 43 777 55698 m ²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	200 m ³	Possibilité de stocker 1000 m ³ de liquides dans chaque cellule	
Volume total de liquide à mettre en rétention			2797 m³		

La rétention des eaux sinistrées sera assurée par deux ouvrages étanches composés de deux tubosiders (Ø 2,50 m), totalisant un volume de 2 801 m³ et présentant les caractéristiques suivantes :

	Tubosider 1	Tubosider 2
Volume utile / buse :	2 492 m ³	309 m ³
Diamètre intérieur :	2,50 m	2,50 m
Longueur calculée / buse :	linéaire retenu : 508 ml	linéaire retenu : 63 ml
Volume stocké / ml :	4,90 m ³ /ml de tube	4,90 m ³ /ml de tube
Fe entrée buse :	100,66 m	98,30 m
Fe sortie sortie :	98,16 m	98,17 m

Ainsi une vanne sera mise en place en aval des tubosiders afin de les isoler et de garantir le confinement de l'intégralité des eaux polluées dans l'ouvrage. La vanne sera reliée au système de sécurité incendie. Elle sera ouverte dans les conditions « normales » de fonctionnement, et se fermera automatiquement au déclenchement de l'alarme incendie, empêchant ainsi tout rejet vers le bassin d'infiltration 2b.

En cas de sinistre, les eaux stockées dans le bassin étanche seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le bassin d'infiltration des eaux pluviales. Si elles sont polluées, elles seront éliminées comme DIS par une société spécialisée.

8.3 Les mesures organisationnelles

8.3.1 Consignes d'intervention et d'évacuation

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié, et sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes seront établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiqueront notamment :

- L'interdiction de fumer ;
- L'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- L'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque,
- L'obligation du document ou dossier à établir lors des travaux de réparation et d'aménagement ;
- Les précautions à prendre pour l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- Les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, obturation des écoulements d'égouts notamment) ;
- Les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte;
- Les moyens de lutte contre l'incendie ;
- Les dispositions à mettre en œuvre lors de l'indisponibilité (maintenance...) de ceux-ci ;
- La procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

8.3.2 Plan de défense incendie

Les préconisations du plan de défense incendie sont définies par l'article 23 de l'arrêté du 11 avril 2017. Celui-ci comprendra, conformément à l'arrêté du 11 avril 2017 modifié par l'arrêté du 24 septembre 2020 :

- le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ;
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées
- les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées ;
- la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ;
- le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de

mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule ;

- la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique, s'il existe ;
- la localisation des commandes des équipements de désenfumage;
- la localisation des interrupteurs centraux, lorsqu'ils existent ;
- les dispositions à prendre en cas de présence de panneaux photovoltaïques ;
- les mesures particulières de l'article 22 ;

Les dispositions permettant de mener les premiers prélèvements environnementaux à l'intérieur et à l'extérieur du site.

Il prévoira en outre les modalités selon lesquelles les fiches de données de sécurité sont tenues à disposition du service d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées et, le cas échéant, les précautions de sécurité qui sont susceptibles d'en découler.

De plus, compte tenu de la présence de panneaux photovoltaïques et conformément à l'arrêté du 5 février 2020 pris en application de l'article L. 111-18-1 du code de l'urbanisme, le plan de défense incendie comportera :

- une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ;
- la fiche technique des panneaux ou films photovoltaïques fournie par le constructeur ;
- les documents attestant que les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement. Les attestations de conformité des panneaux photovoltaïques aux normes énoncées au point 14.3 des guides UTE C 15-712 version de juillet 2013, délivrées par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permettent de répondre à cette exigence ;
- les documents justifiant que l'entreprise chargée de la mise en place de l'unité de production photovoltaïque au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement possède les compétences techniques et organisationnelles nécessaires. L'attestation de qualification ou de certification de service de l'entreprise réalisant ces travaux, délivrée par un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la Coordination européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation for Accreditation ou EA), permet de répondre à cette exigence ;
- les plans du site ou, le cas échéant, les plans des bâtiments ou auvents, destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques et équipements associés ;
- les documents justifiant la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux ou films photovoltaïques aux effets des intempéries.

9 IMPACT FINANCIER DES MESURES DE PREVENTION

Les mesures de sécurité ont été prises en compte dès la conception du bâtiment.

Nous rappelons ici les principales mesures techniques mises en place pour assurer la sécurité et limiter les risques dans notre entrepôt :

- réseau de poteaux incendie,
- murs coupe-feu,
- écrans thermiques,
- portes coupe-feu,
- RIA,
- Sprinkler,
- Désenfumage,
- Ecrans de cantonnement,
- Protection foudre,
- Eclairage de sécurité,
- Aménagement des locaux de charge
- Voirie pompiers,
- Clôtures, portails,

L'estimation prévisionnelle du coût global de ces mesures est de 3 000 000 €.

Ce montant ne prend pas en compte l'entretien et le contrôle de ces équipements.