

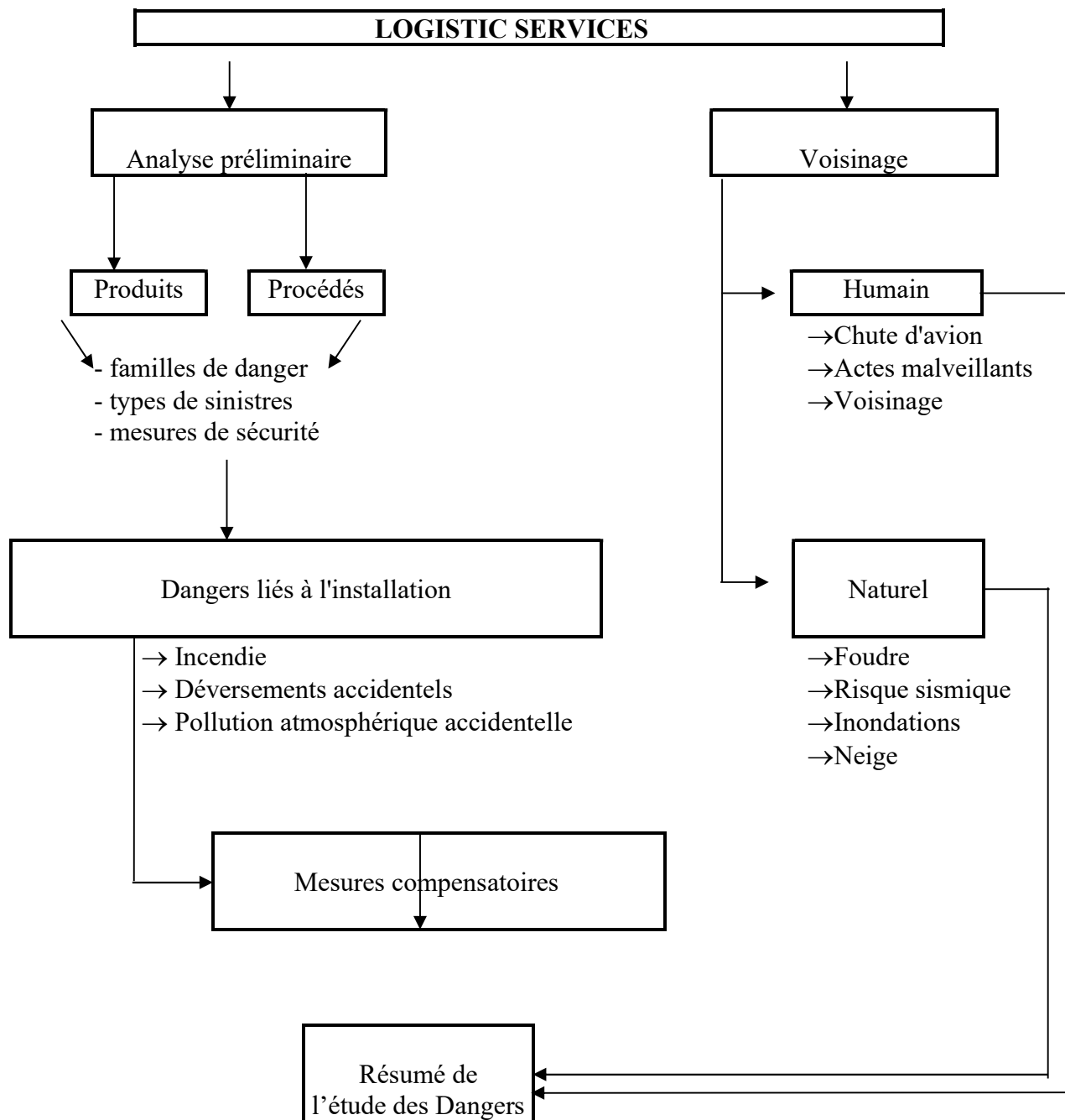
ETUDE DE DANGERS**SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ETUDE DES DANGERS**

Table des matières

<i>1.1 - Analyse préliminaire des risques</i>	<i>3</i>
<i>1.2 - Analyse des modes de défaillance</i>	<i>3</i>
2 - ANALYSE PRELIMINAIRE	3
<i>2.1 - Produits recensés sur le site</i>	<i>3</i>
Produit de pyrolyse	7
3 – RETOUR D’EXPERIENCE	10
<i>3.1 – Accidents concernant les ICPE</i>	<i>10</i>
<i>3.2 – Enseignements tirés du retour d’expérience</i>	<i>11</i>
<i>4.1 – Présentation des risques</i>	<i>11</i>
<i>4.2 – Analyse des risques par zone de danger</i>	<i>12</i>
4.2.1 – Incendie - explosion : zones de danger	12
4.2.2 – Risques de pollution atmosphérique	13
4.2.3 – Déversement accidentel : zone de danger	14
<i>4.3 – Scénarios envisageables, scénarios retenus</i>	<i>14</i>
Explosion	14
<i>4.4 – Développement des scénarios</i>	<i>16</i>
<i>4.5 – Analyse de l’effet domino</i>	<i>22</i>
<i>4.6 – Mesures compensatoires</i>	<i>22</i>
4.6.1 - Mesures visant à limiter les risques et les effets d'un incendie	22
4.6.2 - Mesures visant à limiter les risques et les effets d'un déversement accidentel	25
5 – ELEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE	25
<i>5.1 – Liste des EIPS issus de l’étude des dangers</i>	<i>25</i>
<i>5.4 – Fonction et formation des personnes importantes pour la sécurité</i>	<i>28</i>
6 – PHASES TRANSITOIRES D’EXPLOITATION	28
<i>6.1 – Installations concernées</i>	<i>28</i>
<i>6.2 – Mises en service, démarrage d’installations</i>	<i>28</i>
<i>6.3 – Mise à l’arrêt programmé</i>	<i>28</i>
<i>6.4 – Mise à l’arrêt d’urgence</i>	<i>29</i>
<i>6.5 – Panne ou indisponibilité d’EIPS</i>	<i>29</i>
<i>6.6 – Fonctionnement en mode dégradé</i>	<i>30</i>
<i>7.1 - Foudre</i>	<i>30</i>
7.1.1 - Contexte	30
7.1.2 - Protection contre la foudre	30
<i>7.2 - Inondations</i>	<i>30</i>
<i>7.3 - Gel et neige</i>	<i>30</i>
<i>7.4 - Risque sismique</i>	<i>31</i>
8 - DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	31
<i>8.1 - Chute d'avions</i>	<i>31</i>
<i>8.2 - Actes malveillants</i>	<i>31</i>
<i>8.3 - Accidents liés au voisinage</i>	<i>31</i>
10 – EVALUATION DES RISQUES	32
<i>10.1 – Référentiels utilisés pour l’évaluation des risques</i>	<i>32</i>
10.1.1 – Classes de gravité (arrêté ministériel du 29/09/05)	32
10.1.2 – Classes de probabilité (Arrêté Ministériel du 29/09/05)	32
10.1.3 – Cinétique	33
10.1.4 – Grille de cotation (annexe II de la Circulaire du 29/09/05)	33
<i>10.2 – Mise en œuvre de la cotation pour ce site</i>	<i>34</i>

1 - METHODOLOGIE

Quatre méthodes d'analyse de sécurité sont utilisées dans la conception et dans l'étude des dangers des installations classées :

- L'analyse préliminaire des risques : elle détermine les risques liés aux produits utilisés et aux procédés mis en œuvre.
- L'analyse de sécurité sur schémas de circulation des fluides : elle détermine, d'après schéma, les risques liés à la circulation des fluides utilisés (gaz, vapeur, air comprimé...).
- L'analyse de l'arbre des causes : elle prend en compte chaque incident possible sur l'installation et décrit les risques qui en découlent.
- L'analyse des modes de défaillance, des effets et des probabilités : elle prend en compte les défaillances possibles de l'installation entraînant les dangers les plus graves.

Dans le cas de l'installation prévue, il n'est pas mis en jeu de procédé industriel nouveau, ni de circuit de fluide. Il apparaît donc que l'analyse de l'arbre des causes et l'analyse sur schémas de circulation des fluides n'apporteraient aucune information supplémentaire sur les dangers pris en compte dans l'analyse des modes de défaillance.

Ceci nous permet de ne retenir que l'analyse préliminaire des risques, après laquelle nous aborderons directement l'analyse des modes de défaillance et des effets.

1.1 - Analyse préliminaire des risques

Elle tient compte des risques liés aux produits utilisés et aux procédés mis en œuvre.

Elle a pour but :

- d'appréhender tous les aspects de la sécurité en identifiant les risques,
- de prescrire les actions correctives éventuelles et d'influencer l'exploitation,
- de répertorier les risques justifiant une étude complémentaire.

1.2 - Analyse des modes de défaillance

A partir des dangers identifiés lors de l'analyse préliminaire des risques, chaque type de danger est évalué et repéré dans l'établissement à partir de scénarios majorants. Les moyens à mettre en œuvre pour éviter les accidents et en limiter la portée sont ensuite passés en revue.

2 - ANALYSE PRELIMINAIRE

2.1 - Produits recensés sur le site

Les produits exploités sont exclusivement des produits combustibles. Il y est interdit de stocker des produits dangereux (inflammables, explosifs, toxiques,...). D'après l'analyse de la circulaire du 21 juin 2000, les produits exploités dans cet établissement soumis notamment aux rubriques n°1510, 1530, 1532, 2662 et 2663 sont essentiellement ceux décrits dans les tableaux ci-après. Leur conditionnement est pris en compte.

Pour la plus grande cellule E1, nous avons établi trois stockages type:

- Rubrique n°1530 : stockage d'emballages en palettes

Catégories	Produits concernés	Répartition par palette
Biens d'équipement	Feuilles de carton plié	Poids moyen palette : 150 kg - Bois : 25 kg - Cartons d'emballages pliés: 125 kg

- Rubrique n°2662 : stockage d’emballages polymères en palettes

Catégories	Produits concernés	Répartition par palette
Biens d’équipement	Films synthétiques	Poids moyen palette : 250 kg - Bois : 25 kg - Rouleaux films : 225 kg

- Rubrique n°2663 : stockage d’emballages polymères en vrac

Catégories	Produits concernés	Vrac
Polymères	Polystyrène expansé en ships	Volume : 1.500 m3

Le cas échéant, une notice d’ajustement sera réalisée avant mise en stock de produits ayant des caractéristiques différentes.

Sont exclus les produits classés dans d’autres rubriques telles que :

- n°1434 : liquides inflammables,
- n°1414 : gaz inflammables liquéfiés.

Fiche produit n°1 : Carton d’emballages pliés

Fiche produit n°2 : Matières plastiques

2.2 – Procédé

L’exploitation envisagée du bâtiment E met en œuvre :

- un stockage en racks (sol+4) de palettes d’emballages cartons et polymères
- un stockage de palettes de cartons pliés gerbés sur 3 à 4 niveaux
- un stockage en vrac de ships de polystyrène
- une zone de préparation de commandes
- une zone de réception / expédition

E1 et E21/E22/E23 sont séparées par un mur coupe feu de degré 4 heures.

Seuls des chariots électriques à conducteurs portés seront utilisés pour le transport interne des palettes. La recharge des batteries de ces chariots se fait par des chargeurs disposés dans un local spécialement équipé et adapté.

Le chauffage est assuré par une chaudière à gaz installée dans une chaufferie isolée des cellules d’exploitation par un mur coupe-feu 2 heures et un réseau d’aérothermes eau chaude situé en façades intérieures des cellules d’exploitation.

Fiche procédé n°1 : Chargeurs de batteries

FICHE PRODUIT n°1***FEUILLES DE CARTON PLIES*****1 - Origine**

- Bois : palette
- Cartons et emballages pliés : produits exploités

Ces matériaux ne présentent pas de danger particulier en dehors de leur combustibilité.

2 - Comportement au feu

- Tous ces matériaux sont combustibles,

3 - Gaz de combustion

Lors de la combustion de ces matériaux, il y a émission à l'atmosphère des gaz habituels, (CO₂, CO, H₂O, ...) ainsi que d'autres gaz relatifs à la décomposition thermique de ces matériaux, principalement des gaz dangereux.

	Produits de combustion	Produits de pyrolyse
Cartons	<ul style="list-style-type: none">- CO₂, H₂O, CO, Acide acétique, méthane- Hydrocarbures aliphatiques	<ul style="list-style-type: none">- CO, CO₂, méthane, acide acétique,- Cétones, alcools, acides, H₂,...

D'autres produits peuvent être libérés selon les traitements ou les additifs qu'ont reçus ces matériaux.

4 - Agents d'extinction

Recommandés : eau, mousse,...
INTERDITS : aucun.

FICHE PRODUIT n°2**MATIERES PLASTIQUES**

On regroupe sous le terme de "MATIERES PLASTIQUES" , les macromolécules organiques obtenues par polymérisation, polycondensation de molécules plus petites.

1 - Origine et composition

Il s'agit principalement des emballages mais aussi de produits exploités.

Les emballages plastiques sont principalement composés de polypropylène et de polyéthylène, et en proportion moindre de polychlorures de vinyle (PVC).

Les matières plastiques ne sont pas des matières toxiques en soi mais peuvent présenter un danger en cas d'incendie.

2 - Comportement au feu

- Tous les plastiques sont combustibles.

3 - Gaz de combustion

Outre les gaz habituels (CO₂, eau, CO...), la combustion et la décomposition thermique des plastiques provoquent la formation de nombreux composés, en majorité des hydrocarbures inflammables et aussi des traces de gaz toxiques.

	Pouvoir calorifique (kJ/kg)	Produits de combustion	<u>Produit de pyrolyse</u>
Polyethylene	45.980	- CO ₂ , H ₂ O, CO - Méthane, éthylène, butène, cétones, aldéhydes, acide gras, - Aldéhydes	- CO, CO ₂ , - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques - Aldéhydes, acide gras
Polyester	39.710	- CO ₂ , H ₂ O, CO, - Acroléine, éthylène, acétaldéhydes	- CO, CO ₂ , - Aldéhydes, - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques
P.V.C	27.170	- CO, CO ₂ , H ₂ O, HCl - Hydrocarbures aliphatiques - Aldéhydes.	- CO, CO ₂ , H ₂ O, HCl - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques
Polypropylene	45.980	- CO ₂ , H ₂ O, CO - Alcanes, alcènes, aldéhydes, acide gras	- CO ₂ , CO, alcanes, alcènes, - Hydrocarbures cycliques
Polystyrène	39.710	- CO, CO ₂ , H ₂ O - Styrene - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques	- CO, CO ₂ , H ₂ O - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques
Polybutylene	> 25.080	- CO ₂ , H ₂ O, CO - Alcanes, alcènes, aldéhyde, - Cétones, acides gras	- CO ₂ , CO, alcanes, alcènes, - Hydrocarbures cycliques
Methacrylate (parois extérieures)	25.000	- CO ₂ , H ₂ O, CO - aldéhydes	- Méthacrylate monomère - hydrocarbures aliphatiques - aldéhydes

4 - Agents d'extinction

Recommandés : eau, mousse, ...

Interdits : aucun.

FICHE PROCEDE n°1**CHARGEURS DE BATTERIE****1 - Localisation**

Les chargeurs de batteries seront installés dans un local de charge spécialement adapté et équipé.

Le bâtiment possèdera un local de charge qui représentera une puissance totale de charge de 40 kW.

2 - Conditions de fonctionnement

Le fonctionnement est discontinu et semi-automatique.

3 - Risques**✓ Potentiel énergétique maximal :****→ Chimique :**

- chaleur de réaction de décomposition
- pouvoir calorifique de la combustion

→ Électrique :

- court-circuit d'un poste de charge
- puissance totale du local : 40 kW

✓ Volume et nature supposés des gaz émis :

- gaz : hydrogène
- volume : 210 à 315 l/kW en pleine charge

✓ Volume et nature supposés des liquides :

- liquide : acide sulfurique dilué à 28° Baumé
- volume : quelques litres par batterie

✓ Risques d'incendie ou d'explosion :

- risque d'accumulation d'hydrogène
- volume d'hydrogène mis en jeu : environ 23 m³/h en pleine charge

✓ Accidents connus :

- court-circuit dans le chargeur
- explosion d'une batterie
- épandage d'acide d'une batterie fuyarde
- explosion due à une accumulation d'hydrogène

4 - Mesures compensatoires

1. Ce local sera placé en façade du bâtiment et construit en matériaux incombustibles.
2. Le local de charge sera munis d'une toiture légère pouvant être soufflée en cas d'explosion. Les murs de séparation comme les portes de communication à fermeture automatique avec les cellules d'exploitation seront coupe-feu 2h, de façon à empêcher toute retombée dans les cellules d'exploitation.
3. Le local sera ventilé par des extracteurs mécaniques asservis à la charge des batteries, de façon à éviter une accumulation d'hydrogène.
4. Le sol du local sera imperméable (peinture traitée anti-acide). Les murs seront en béton armé sur une hauteur d'un mètre à partir du sol.
5. Le local sera en rétention. Les eaux résiduelles (acides) sont collectées dans un puisard étanche pour permettre une neutralisation (pH entre 5,5 et 8,5). La vidange de ce puisard ne peut se faire que par un système de pompage manuel ou électrique.
6. Le local de charge sera équipé de sprinklers en sous toiture et exploités conformément aux règles APSAD.
7. Une détection automatique incendie sera liée au déclenchement des sprinklers engendrant l'arrêt des aérothermes et le déclenchement des alarmes d'évacuation.
8. Des cartouches-fusibles et relais disjoncteurs protégeront les chargeurs contre toute surcharge pouvant induire un court-circuit ou une explosion de batterie.
9. Une affiche sur la porte signalera l'interdiction de fumer ou de pénétrer avec une flamme (permis de feu à établir le cas échéant).

Les règles de construction sont celles de l'arrêté type 2925.

3 – RETOUR D'EXPERIENCE

3.1 – Accidents concernant les ICPE

L'ensemble des cas recensés provient du « Ministère de l'écologie, de l'Energie, du développement durable et de l'Aménagement du Territoire, base de données « ARIA ».

L'accidentologie montre que les ICPE sont susceptibles de subir un certain nombre d'accidents du fait des produits qui y sont exploités et manipulés.

Le site Internet du BARPI répertorie du 01/01/1992 au 31/12/2019, 34.165 cas d'accidents français concernant des ICPE dont 1.260 événements en 2019. L'analyse de tous ces cas étant hors de propos, nous avons retenu les éléments suivants :

Type d'événements	2019 en %
Incendies	59
Rejets de matières dangereuses	41
Explosions	4

Sur 1.260 accidents dans les ICPE :

- 10 % implique le secteur agricole,
- 9 % implique le commerce et l'entreposage,
- 12 % implique les industries chimiques,
- 21 % implique l'assainissement et le traitement des déchets,
- 14 % implique l'industrie alimentaire,
- 7 % implique la métallurgie,
- 4 % implique le travail des bois.

Sur 743 incendies répertoriés dans les ICPE, certains produits sont plus impliqués que d'autres :

Familles de matières impliquées	2019 en %
Produits chimiques	4
Déchets et effluents	29
Produits alimentaires	13
Bois & dérivés	5,5
Produits manufacturés	7,6

La base de données nous renseigne donc sur la fréquence élevée des incendies (59 % des accidents) et la part significative des déchets (29 %).

L'accidentologie nous montre que plus une ICPE est recoupée, mieux elle est protégée contre l'embrasement généralisé qui n'est décrit qu'en cas de non recoupement ou de transmission par une couverture avec une étanchéité en bitume ordinaire non protégée.

Les cas de fumées denses ou toxiques sont relativement rares, mais très problématiques lorsqu'ils se produisent, du fait surtout de la méconnaissance du contenu de l'ICPE au moment de l'intervention des secours. Ils sont liés le plus souvent à la présence de caoutchouc (pneumatiques ou latex) ou de macromolécules à la combustion difficile.

Les explosions sont rares, mais toujours liées à la présence de bouteilles de gaz ou de générateurs d'aérosols exploités dans l'ICPE ou liés à un chantier avec point chaud. Les cas de pollution proviennent d'une non maîtrise des eaux d'extinction d'incendie qui se déversent dans le milieu naturel.

3.2 – Enseignements tirés du retour d'expérience

Afin de limiter un incendie potentiel, ce bâtiment intègre :

- la présence de matériel de lutte contre l'incendie (réseau de robinets d'incendie armé, extincteurs, réseau d'extinction automatique), pour lutter et ralentir la propagation de l'incendie ;
- l'interdiction du stockage de produits liquides ou solubles dangereux;
- un découpage en cellules de taille inférieure à 12.000 m² séparées par des murs coupe-feu 4 heures;
- un entretien régulier et un contrôle des engins de manutention pour éviter la formation d'étincelle et le départ d'incendie;
- l'interdiction des feux et des travaux de soudures qui font l'objet d'un permis feu et d'un contrôle en fin de travaux et deux heures après la fin des travaux pour éviter les départs d'incendie ;
- le décaissement des quais et de la voirie comme le réseau EP de voirie qui permet de contenir les eaux d'extinction d'un incendie, et le déversement des produits liquides qui est récupéré par des rétentions spécifiques installées sous les réserves de carburant des groupes de pompage des installations d'extinction automatique, évitant ainsi la pollution du milieu naturel ;
- un contrôle régulier exercé par le propriétaire exploitant et son spécialiste ICPE sur les locataires en matière de respect des prescriptions de sécurité;
- un entretien des dispositifs de sécurité, installations d'extinction automatique à eau pulvérisée, détections, portes coupe-feu, désenfumage, extincteurs, réseaux d'incendie armés.

Les incendies d'ICPE sont relativement fréquents, il ne faut pas pour autant en conclure trop vite que tous présentent le même niveau de risque. En effet les incendies se produisent le plus souvent dans des sites anciens.

Les statistiques des compagnies d'assurance confirment l'efficacité des systèmes d'extinction automatique en les créditant d'un taux de réussite avec plus de 95 % de départs de feu éteints.

Le compartimentage avec des murs coupe-feu conformes aux règles en vigueur limite la propagation des incendies.

4 - DANGERS LIES A L'INSTALLATION, DEFAILLANCES, EFFETS

4.1 – Présentation des risques

Incendie

Un incendie peut se produire par la mise en contact d'un combustible, d'un comburant (air ou un produit fortement oxydant) et d'une source d'ignition (énergie d'activation).

La source d'ignition peut être :

- travaux par points chauds (soudage, meulage,...) ;
- engins à moteur thermique ;
- échauffements mécaniques ;
- chocs mécaniques ;
- arcs et courts-circuits d'origine électrique ;
- malveillance ou imprudence de la part de fumeurs ;
- foudre.

Les principales parades sont :

CAUSES	MOYENS DE PREVENTION
Travail par point chaud	- Permis de feu - Surveillance - Extincteurs à proximité
Echauffements mécaniques	- Entretien préventif - Contrôle des zones sensibles
Chocs mécaniques	- Protection des zones à risque - Organisation de la circulation
Arcs, courts circuits d'origine électrique	- Liaison équipotentielle des masses métalliques - Adaptation du niveau de sécurité du matériel électrique - Contrôle des installations électriques par un organisme agréé
Fumeurs	- Interdiction stricte de fumer
Foudre	- Système paratonnerre - Adaptation au niveau de sécurité du matériel électrique

Explosion

Le décret du 31 mars 1980 définit les zones susceptibles de présenter des risques d'explosion.

Les zones de type 1 présentent des atmosphères explosibles de façon permanente ou semi - permanente dans le cadre du fonctionnement normal de l'installation.

Les zones de type 2 présentent des atmosphères explosibles de manière épisodique avec une faible fréquence et une courte durée.

Il n'existe pas de zone de type 1 dans notre établissement. Le local de charge et la chaufferie seront équipés d'une ventilation en partie haute et d'une aération en partie basse. Ceci permet d'éviter une accumulation de gaz susceptible de provoquer un mélange explosif.

On rencontrera deux zones de type 2 qui s'étendent au local de charge et à la chaufferie qui seront équipés d'une installation électrique adaptée.

4.2 – Analyse des risques par zone de danger

4.2.1 – Incendie - explosion : zones de danger

Incendie

Les cellules d'exploitation contiennent des matières combustibles qui constituent un potentiel calorifique important. Le potentiel calorifique dépend de la nature des produits exploités et des quantités de matières mises en jeu. Nous étudierons donc la combustibilité du carton plié (majoritaire en E1), d'une palette type 1510 et d'une palette type 2662, dans cette plus grande cellule :

Produits	Répartition par palette
Feuilles de carton plié	Poids moyen palette : 150 kg - Bois : 25 kg - Cartons d'emballages pliés: 125 kg
Type 1510 et 2662	Modèle FLUMILOG

En se plaçant dans les cas les plus majorants de charge calorifique, on trouve :

Cellule (SP)	Nb de palettes	Poids par palette	Qté de matières combustibles
Cellule E1 (7.473 m ²)	14.250	150 kg	2138 t
Cellule E1 (7.473 m ²)	14.250	400 kg	5700 t

Remarque : le nombre de palettes stockées en E1 est une valeur très maximaliste. En effet, elle repose sur son occupation optimale; le tonnage des produits combustibles en E1 est maximaliste au regard de la structure du bâtiment.

4.2.2 – Risques de pollution atmosphérique

Le risque est lié aux fumées émises lors d'un incendie massif. Lors de la combustion, il est produit des fumées, suies et flammèches susceptibles d'incommoder le voisinage.

Rappelons que le risque d'incendie est faible et que son risque d'extension est encore plus faible du fait des mesures préventives importantes qui sont prises (sprinklage des principales zones à risque).

Les composantes principales des fumées sont les produits de combustion du bois. Le PVC étant présent en très faible quantité et en l'absence de plastiques halogénés ou soufrés, les suies originaires de la combustion des matières plastiques seront peu dangereuses.

La combustion complète de la plupart des produits organiques conduit en théorie à la formation de CO₂, CO, H₂O et selon les atomes présents de N₂, NO₂, SO₂...

La combustion incomplète entraîne la formation de suies en quantité importante.

En l'absence totale d'oxygène ou à défaut d'oxygène, il y a pyrolyse avec apparition de carbone et d'une série complexe de produits de faible poids moléculaire, généralement très difficiles à analyser. Les produits de pyrolyse s'accompagnent en outre d'autres composés qui se forment sous l'action de la chaleur en présence de quantité variable d'oxygène.

Les produits de décomposition les plus complexes sont en quantité limitée. Il est difficile d'en évaluer la quantité exacte qui dépend de la dégradation thermique.

Dans la définition du terme source, on retiendra un rendement d'oxydation de 100 % (ce qui est peu probable et majorant).

Les principaux gaz susceptibles de se dégager lors de la combustion des produits présents sur le site sont présentés dans le tableau suivant :

Produits	Eléments constitutifs principaux					Principaux gaz de combustion susceptibles de se dégager								
						En quantité mesurable					Traces			
	C	Cl	H	O	N	C O	CO ₂	H ₂ O	HCl	NO ₂	HC N	Acroléine	Aldéhydes	Hydrocarbures aromatiques
Bois et matériaux cellulosiques	X		X	X		X	X	X				X	X	
Polypropylène ou polyéthylène	X		X			X	X	X						

4.2.3 - Déversement accidentel : zone de danger

Le risque de déversement accidentel est lié à la présence de produits liquides. La nature des produits et les zones de danger sont résumées dans le tableau suivant.

Nature du produit	Zone de déversement
Acide provenant d'une batterie	Local de charge
Hydrocarbures	Voirie
Eaux d'extinction d'incendie	Ensemble du site

4.3 – Scénarios envisageables, scénarios retenus

Les effets et les conséquences d'un incendie dans la plus grande cellule E1 sont prises indépendamment, avec trois palettes type de produits différents (1530, 1510 et 2662), avec les hypothèses de combustion propres à chaque palette; les rayons d'effets sont calculés pour chaque palette étudiée, avec un nombre de palettes identiques dans ladite cellule.

Cela engendre :

- Cas des maxima de matières combustibles possibles, c'est le cas retenu pour déterminer la charge calorifique concernant les effets de l'incendie de la cellule E1, en entreposage de cartons à 100 % puis en entreposage de produits combustibles de type 1510, puis en entreposage de produits combustibles de type 2662
- Un incendie en E2 reste possible mais ne générerait aucune sortie de flux thermique du fait du manque de produits combustibles et de la structure du bâtiment.

Scénarii n°1 et 1bis : incendie dans E1

La modélisation d'un incendie généralisé à l'ensemble du bâtiment fait l'objet d'un autre scénario, à partir de la palette type la plus combustible. Ces effets sont calculés en considérant que la totalité des cellules brûle simultanément, le scénario ne tient donc pas compte des murs coupe-feu de degré 4 heures qui les séparent.

Cette modélisation est envisagée en application de la circulaire du 21 juin 2000 qui demande que le scénario d'incendie généralisé à tout le bâtiment soit développé afin de permettre le dimensionnement du plan de secours externe. Il ne s'agit pas ici d'un scénario réaliste, puisqu'il néglige toutes les parades passives telles que les murs coupe-feu. On ne pourrait donc pas rencontrer ce type d'effet dans la réalité.

Scénario n°2 : Incendie généralisé de l'ensemble du bâtiment E

Pour chaque scénario d'incendie, nous étudions les distances d'effets des flux thermiques. Pour le cas majorant de l'incendie dans E1, nous étudierons les eaux d'extinction qui sont évoqués plus loin.

Explosion

L'explosion se traduit par une expansion volumique intense et soudaine dont les effets sont les ondes de surpression et les projections éventuelles.

Pour le site étudié, il pourrait s'agir :

- Du local de charge accumulateurs. Il sera construit selon la réglementation en vigueur (arrêté du 20 Mai 2000 – annexe au bulletin officiel du 11 Septembre 2000). Il sera largement ventilé et disposera d'une surface faisant office d'évent vers l'extérieur.
- De l'arrivée de l'alimentation gaz en chaufferie.

En cas d'explosion, la surface d'évents en façade extérieure permet de maintenir une faible valeur de pression dans la chaufferie. Dans ce cas, il n'y a pas à craindre la rupture des murs coupe feu. L'onde de

surpression serait sensible dans l'environnement extérieur immédiat de la chaufferie, mais sans effet dans l'environnement du site.

Les calculs de surface d'évent seront finalisés au stade de la conception du projet.

Les matériaux recouvrant les zones d'évents seront soufflés par l'explosion.

Compte tenu de la faible surpression atteinte dans ces conditions, les bardages et matériaux n'auront pas d'énergie initiale et tomberont sur place s'ils se décrochent.

Mesures retenues pour éviter le scénario d'explosion :

L'installation sera équipée d'un arrêt général à l'entrée et à l'intérieur de la chaufferie (système quart de tour).

De plus, la chaufferie sera largement ventilée pour y éviter l'accumulation de gaz. Une détection de gaz y sera installée.

La détection commandera un coffret de coupure de sécurité de l'installation électrique de la chaufferie et une vanne motorisée de coupure de l'arrivée générale de gaz. Une alarme sera simultanément transmise vers au télésurveillance.

Pollution

L'analyse des risques a montré des risques de déversement accidentels pour plusieurs types d'accidents. Nous évaluons ici les scénarios possibles.

Le déversement d'acide d'une batterie d'un chariot est un événement qui ne peut être écarté, cependant, il s'agit au plus de quelques litres d'acide sulfurique. Si la fuite se produit au local de charge, le sol est traité par une résine antiacide, il est en forme de pente et récupère les égouttures dans un regard étanche traité antiacide. Si la fuite se produit hors du local, elle représente toujours un faible volume qui se déverserait sur le sol de l'entrepôt qui est étanche, elle peut être facilement récupérée avec un produit absorbant pour être neutralisée et envoyée le cas échéant en centre de traitement agréé. Les quantités en jeu et la nature des installations garantissent une absence d'effets graves irréversibles sur l'environnement et nous amène à ne pas retenir de scénario de déversement d'acide.

Des hydrocarbures peuvent être épandus au sol, comme sur toutes les voies de circulation, c'est pour cela qu'elles sont reliées à des séparateurs d'hydrocarbures dont l'efficacité est éprouvée s'ils sont correctement entretenus et dimensionnés, ce qui est le cas des installations actuelles. Pour cette raison, nous ne retenons pas de scénario de déversement d'hydrocarbures.

Lors d'un incendie, les installations d'extinction automatiques et les pompiers vont utiliser des quantités importantes d'eaux qui sont susceptibles d'être polluées au contact des produits de combustion. Nous développons donc un scénario relatif à la production des eaux d'extinction d'un incendie.

Scénario n°3 : Production d'eaux d'extinction d'un incendie

4.4 – Développement des scénarios

Scénarii 1 et 1bis

INCENDIE DE LA CELLULE E1

1 - Définition du système

Le bâtiment se compose de 4 cellules, isolées entre elles par un mur coupe-feu de degré 4 heures. Elles sont isolées de l'extérieur par des murs coupe-feu de degré 2 heures. La hauteur de tous ces murs est de 12 m. Leur couverture est de type bac acier plus multicouches, le tout de classe A1, A2 et d0. Les cellules auront les caractéristiques suivantes :

Cellule	Taille	SDP
E1	94,8 x 81,7 m	7.473 m ²

2 - Mode de défaillance, scénario majorant

Incendie accidentel de la cellule E1, destruction de l'ensemble des marchandises stockées.

La généralisation de l'incendie à l'ensemble de la cellule n'est envisageable que suite à une défaillance du système d'extinction automatique à eau par sprinkler et à une non intervention du personnel d'exploitation et à une intervention tardive des services d'incendie et de secours du département.

3 - Effets sur l'environnement

Les conséquences d'un incendie résultent directement de la combustion :

- atteinte aux structures du bâtiment,
- production d'un flux thermique,
- émission de fumée pouvant être dangereuse,
- production d'eaux d'extinction de l'incendie.

Le dernier point est abordé dans le:

- Scénario 3 : Production d'eaux d'extinction d'un incendie.

Les scénarii d'incendie sont calculés selon la méthode Flumilog décrite en Annexe I.

➔ Flux thermiques

L'Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 retient 3 valeurs de flux thermiques :

- 8 kW/m² : seul des effets dominos sur les structures,
- 5 kW/m² : zone Z1 qui correspond à la zone de mortalité par brûlures,
- 3 kW/m² : zone Z2 qui correspond à la limite des risques de brûlures significatives.

☞ Détermination de la durée théorique d'incendie dans le cas le plus défavorable :

On suppose que 81 à 96 % du stockage participe à la combustion.

Produits	Masse de produits combustibles exploitée	Durée théorique de l'incendie
En E1, cartons pliés	2.138 tonnes	595 minutes soit 9,9 heures
En E1, palette type 1510	5.700 tonnes	381 minutes soit 6,3 heures
En E1, palette type 2662	5.700 tonnes	255 minutes soit 5,9 heures

☞ Evaluation des conséquences dommageables

L'intensité du flux thermique qu'un récepteur (homme, bâtiment, cuve,...) est à même de supporter dépend naturellement de la résistance du récepteur et de la durée d'exposition.

En ce qui concerne les effets sur l'homme, la valeur moyenne retenue admissible pour des temps d'exposition d'une minute, sont :

- 8 kW/m² pour le seuil des effets dominos sur les structures,
- 5 kW/m² pour le seuil léthal,
- 3 kW/m² pour le seuil des douleurs et premières brûlures.

La hauteur des murs coupe-feu séparatifs et périphériques a été intégrée dans le calcul. Elle diminue d'autant la hauteur de flamme et a une influence sur le calcul du facteur de forme qui n'est plus calculé pour une paroi en flamme à partir du niveau du sol, mais à partir de la limite supérieure de l'écran considéré.

La distance calculée correspond au flux maximal reçu par un sujet situé à la perpendiculaire dans l'axe de la façade concernée (la médiatrice). Cette approche est majorante car le flux reçu diminue en fonction de l'angle à la normale du plan de symétrie de la façade. Sur le plan masse du site en Annexe I, nous tracerons les limites de flux thermique en intégrant les effets de courbure.

Pour chacun des côtés de la cellule d'E1 (longueur et largeur), les distances d'effets des flux thermiques de 3, 5 et 8 kW/m² sont consignées dans le tableau suivant :

Flux en ml				Façades périmétriques et inter-cellulaires respectivement en murs coupe feu 2h ou 4h					
Façades	3 kW/m ² 1530	3 kW/m ² 1510	3 kW/m ² 2662	5 kW/m ² 1530	5 kW/m ² 1510	5 kW/m ² 2662	8 kW/m ² 1530	8 kW/m ² 1510	8 kW/m ² 2662
E1 Nord Ouest	15	35	38	10	20	22	5	5	10
E1 Sud Ouest	5	42	40	-	25	30	-	10	10
E1 Nord Est	10	40	47	5	25	0	-	-	10
E1 Sud Est	10	20	25	5	5	10	5	5	5

Les parois extérieures du bâtiment coupe- feu 2h sont destinées à limiter la propagation des flux vers l'environnement et l'extérieur des limites de propriété. Les courbes de distance d'effet des flux thermiques sont précisées ci-après et en Annexe I, avec les notes de calcul Flumilog.

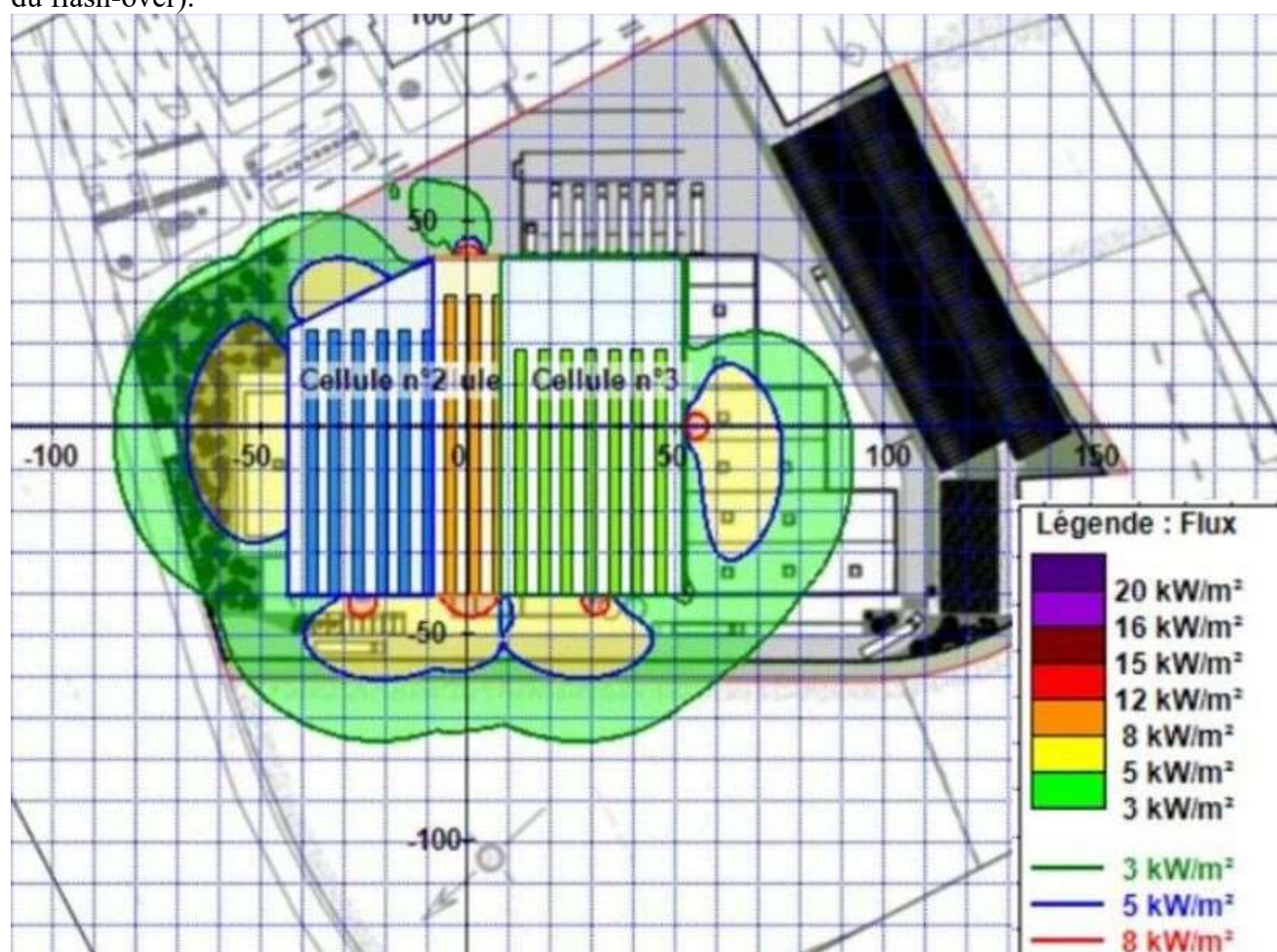
Remarque :

Il est important de rappeler que le scénario modélisé ne tient pas compte des dispositifs de lutte contre l'incendie présents sur le site et notamment du sprinklage qui permet généralement de rapidement maîtriser les débuts d'incendie (le taux de réussite du sprinkler est reconnu au moins égal à 95 %), ni de l'intervention du personnel d'exploitation.

On considère dans ce scénario un incendie généralisé de la cellule sans tenir compte de la cinétique de montée en puissance du feu.

Par ailleurs, le modèle utilisé est basé sur un incendie type « feu de nappe ». Cette approche est évidemment très majorante dans la mesure où s'agissant de divers produits de grande consommation généralement sous forme solide on peut supposer que la propagation d'un incendie à l'ensemble des matériaux exploités sera beaucoup plus longue que dans le cas de l'inflammation d'une nappe d'hydrocarbures. Toutefois, il n'existe pas à ce jour de modèle permettant le calcul de flux thermiques pour des feux de solides répartis sur divers rangements. La démarche retenue est celle appliquée généralement sur tous les feux d'entrepôt.

On peut considérer que les effets calculés correspondent au flux thermique engendré lors de la phase maximale de l'incendie, phase qui ne se produit pas dans tous les cas et qui dure de 10 à 15 minutes (cas du flash-over).



Conclusion

Dans le cas le plus défavorable, les flux thermiques de 8 kW/m² ne sortent pas des limites de propriété. Les flux de 3 et de 5 kW/m² ne touchent que la voie d'accès qui est très peu fréquentée et une friche non habitée; de plus cette voie sera fermée à la circulation par les pompiers, en cas d'incendie.

Scénario 2**INCENDIE GENERALISE
DE L'ENSEMBLE DU BÂTIMENT E****1 - Définition du système**

Le bâtiment E se compose de quatre cellules séparées par des murs coupe-feu de degré 4 heures. L'incendie généralisé considère que l'ensemble du bâtiment brûle simultanément, soit une surface en feu de 10.201 m².

2 - Mode de défaillance, scénario majorant

Incendie accidentel du bâtiment dans son ensemble, destruction des marchandises stockées dans l'ensemble du bâtiment, ruine de la structure du bâtiment (murs, parois et toiture).

Ce scénario sous-entend l'échec :

- du système d'extinction automatique,
- des murs coupe-feu 2 heures et 4 heures,
- de l'intervention du personnel du site,
- de l'intervention des pompiers.

La présence de portes dans les murs coupe feu de degré 2 heures présentes un risque de propagation d'une cellule à l'autre qui ne peut être écarté du fait de la défaillance possible d'une porte lors d'un incendie.

Cet événement est hautement improbable du fait de la maintenance et des contrôles prévus, mais nous ne l'écartons pas strictement. Les produits présentant un risque d'incendie à cinétique rapide (aérosols et liquides inflammables) sont interdits dans cette installation. Il en ressort que la montée en puissance du sinistre est relativement lente. Il est possible qu'une cellule en feu soit à son paroxysme et qu'elle transmette le feu à la cellule voisine. Toutefois, le temps de montée en puissance dans cette seconde cellule fera que l'incendie sera stabilisé et décroissant dans la première. Or, ce qui est modélisé en matière de distances d'effets de flux thermiques correspond au paroxysme de l'incendie généralisé en considérant toute la surface de la cellule en feu et l'absence totale de couverture. Dans la réalité, les effets sont toujours inférieurs à ce calcul théorique très pessimiste et majorant.

Il en ressort qu'en cas de propagation de l'incendie conduisant à deux cellules en feu, les deux cellules ne pouvant atteindre leur paroxysme simultanément, les rayons d'effet ne seraient pas supérieurs à ceux annoncés au scénario 1 qui constitue l'addition des paroxysmes de chaque cellule.



Pour l'ensemble du bâtiment (longueur et largeur), les distances d'effets des flux thermiques de 3, 5 et 8 kW/m² sont consignées dans le tableau suivant :

Flux en ml	Façades périmétriques et inter-cellulaires respectivement en murs coupe feu 2h ou 4h		
	3 kW/m ² 1510	5 kW/m ² 1510	8 kW/m ² 1510
E1 Nord Ouest	32	10	5
E1 Sud Ouest	20	10	5
E1 Nord Est	25	-	-
E1 Sud Est	20	10	5

Conclusion

Dans le cas le plus défavorable, les flux thermiques de 5 et 8 kW/m² ne sortent pas des limites de propriété. Le flux 3 kW/m² ne touche qu'une friche non habitée.

Scénario 3**PRODUCTION D'EAUX D'EXTINCTION
D'UN INCENDIE****1-Définition du système**

Il s'agit de l'incendie de la plus grande cellule du site (E1), soit 7.411 m² utiles.

2-Modes de défaillance, scénario majorant

Nous nous plaçons dans le cas où l'installation d'extinction automatique s'est montrée défaillante tout en délivrant son eau qui se mélange aux eaux d'extinction des services d'incendie et de secours.

3-Calcul des effets

En cas de détection d'un incendie sur le bâtiment, la procédure de déclenchement de l'alerte prévoit la fermeture de la vanne de barrage en sortie du réseau EP.

Il est implanté 3 poteaux incendie (PI) sur site. Il est prévu d'y ajouter 3 bâches de 120 m³ permettant un débit simultané de 660 m³/h.

En sus, le réseau sprinklers est alimenté par 2 bâches à eau de 600 m³ chacune.

Selon note de calcul APSAD D9 et D9A en Annexe II, le besoin de rétention est donc de :
+ débit simultané pendant 2 heures + 50 % de la capacité des réserves d'eau sprinklers + 10 l/m² de pluie sur la surface imperméabilisée, soit $330 \times 2 + 600 + 217 = 1.477 \text{ m}^3$.

Afin de retenir ces eaux d'incendie éventuellement polluées, le site utilisera son aire de manœuvre, la surface de la cellule E1 et son réseau EP augmenté d'une canalisation de type Spirel (variante 1) ou un bassin EP (variante 2).

En variante 1, une rétention de 0,2 m dans l'aire de manœuvre (24 m³) et une rétention de 0,06 m dans la cellule E1 (222 m³) nécessiteront un complément de rétention dans le réseau EP, pour couvrir le besoin de 1.477 m³, via un Spirel de 1.231 m³ à réaliser sous les parkings VL.

En variante 2, une rétention de 0,2 m dans l'aire de manœuvre (24 m³) et une rétention de 0,06 m dans la cellule E1 (222 m³) nécessiteront un complément de rétention dans le réseau EP, pour couvrir le besoin de 1.477 m³ via un bassin EP de 1.231 m³ à réhabiliter au Sud du site.

Ces deux variantes sont implantées sur les plans en Annexe IV.

L'article 11.4.1 de l'arrêté préfectoral n°2020-PREF/DCPPAT/BUPPE/078 du 8 mai 2020 portant autorisation préfectorale de l'ECOPARC Dourdan Nord prévoit une gestion privative des eaux pluviales.

A ce titre, le calcul en pluie vingtennale, des EPT prévoit un besoin de tamponnement de 551 m³ dans une noue drainée et infiltrante de 669 m³ à créer en périphérie du site.

Au même titre, le calcul en pluie vingtennale, des EPV prévoit un besoin de tamponnement de 616 m³. En variante 1, elle sera recueillie dans le Spirel ci-avant. En variante 2, elle sera recueillie dans le bassin EP étanche ci-avant.

A la sortie de ces dispositifs, il y aura un clapet anti-retour et une vanne de coupure, avant rejet des EPV dans le réseau public. Un décanteur hydrocarbures sera placé avant la rétention en variante 2 et après en variante 1. Il sera dimensionné selon le volume d'eau à traiter.

Ces capacités de rétention restent valables pour le cas d'un incendie passant d'une cellule mitoyenne à l'autre car ce scénario prévoit un départ de feu dans n'importe quelle cellule, la défaillance de l'installation d'extinction automatique qui au plus, a vidé une de ses cuves, lui assurant 2 heures d'autonomie puis l'utilisation des poteaux dimensionnés pour lutter contre un feu à plein régime, pendant 2 heures de plus; dans leurs 2 premières heures d'intervention, les sapeurs pompiers cherchent autant à éviter la propagation de l'incendie de la première cellule en feu vers une autre qu'à éteindre la première; le paroxysme de l'incendie dans la première cellule en feu sera dépassé quand une cellule mitoyenne montera en puissance.

4.5 – Analyse de l'effet domino

Un accident initial peut par ses effets produire les conditions d'apparition d'un nouvel accident qu'il provoque, c'est l'effet dit domino (le premier domino déséquilibré fait tomber le second dans sa chute, celui-ci fait tomber le troisième et ainsi de suite).

Les scénarios développés au chapitre précédent produisent des effets qui ont été réduits par les parades mises en place, compartimentage, événements, parois écrans thermiques... il en résulte qu'aucun effet domino n'est à redouter vers les autres installations de la zone.

4.6 – Mesures compensatoires

4.6.1 - Mesures visant à limiter les risques et les effets d'un incendie

La construction et l'aménagement du bâtiment respectent les prescriptions définies par les arrêtés ministériels du 24 septembre 2020, du 15 avril 2010 et du 11 avril 2017.

Il sera demandé aux futurs occupants de tenir un état des stocks des produits exploités. Ce bâtiment est implanté à une distance supérieure à 20 mètres de tout autre immeuble occupé par des tiers, il n'y a pas d'immeuble d'habitation dans le voisinage proche (Cf plan en PJ2 ci-avant). Ce bâtiment est accessible par une voirie lourde périmétrique permettant l'accès des engins et échelles. Les issues de secours débouchent sur cette voie.

➔ Construction et aménagement

Ce bâtiment est conçu de manière à ce que la ruine d'un élément de structure n'entraîne pas la ruine en chaîne de la structure dudit bâtiment et ne favorise pas l'effondrement vers l'extérieur de la cellule en feu.

Murs extérieurs

Ils sont tous en béton cellulaire, coupe feu 2 h et en bardage simple peau.

Structure du bâtiment :

La structure de ce bâtiment est une charpente en béton précontraint offrant une stabilité au feu de 2 heures.

Toiture :

Couverture incombustible en bac acier, avec isolation revêtue d'étanchéité (support A1, A2), l'ensemble satisfaisant la classe et l'indice d0. Des bandes incombustibles de 4 m seront réalisées de part et d'autre des murs coupe-feu et d'autres de 1 m seront réalisées autour des lanterneaux qui seront à plus de 4 m desdits murs coupe-feu.

Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel en toiture sont fusibles non gouttant en cas d'incendie. Ce bâtiment est construit sur un seul niveau, en exploitation.

Murs séparatifs :

Des murs coupe-feu de degré 4 heures auto-stable dépassant de 1 m en toiture percé de portes coupe-feu de degré 2 heures sépareront les cellules de ce bâtiment. Ces murs sont auto - porteurs et indépendants de la structure de la toiture qui si elle vient à s'effondrer n'entraînera pas de dommage sur les murs coupe-feu. Lesdites portes seront murées en cas d'occupant mitoyen différent.

Les locaux techniques sont séparés des cellules d'exploitation par des murs coupe-feu de degré 2 heures. Les bureaux et locaux sociaux sont séparés des cellules d'exploitation par des murs coupe-feu de degré 2 heures.

Les murs coupe-feu séparatifs des cellules dépassent de 1 mètre en toiture, la toiture est recouverte de bandes incombustibles sur 4 mètres de part et d'autre de ces murs.

Désenfumage

Les cellules sont divisées en canton réalisé en matériaux A1, d'une surface inférieure à 1.600 m², de longueur inférieure à 60 m. Des exutoires à double commande, automatique et manuelle sont implantés sur au moins 2 % de la surface de chaque canton. Ils sont implantés à plus de 4 mètres des murs coupe-feu. La commande manuelle des exutoires est implantée en deux points opposés du bâtiment.

Les portes de quai sont aménagées de manière à pouvoir réaliser les amenées d'air frais nécessaires au bon fonctionnement du désenfumage.

Compartimentage

Ce bâtiment est compartimenté en cellules de moins de 12.000 m² afin de limiter la quantité de matières combustibles en feu lors d'un incendie. Ce compartimentage est destiné à prévenir la propagation d'un incendie d'une cellule vers l'autre. Les murs correspondent à ce qui a été décrit plus haut à leur sujet. La taille des cellules est de 528 à 7.473 m².

Matières particulières

Comme indiqué au fil du dossier, les produits classés dangereux seront interdits dans ce bâtiment.

Organisation du stockage

Le stockage peut être réalisé en masse ou en rack ou de manière mixte. Les stockages en masse seront limités :

- îlots de 500 m² au sol maximum,
- hauteur maximale de stockage 8 m (1 m entre le sommet de îlots et la hauteur libre sous bac),
- distance entre deux îlots 2 m.

La hauteur maximale de stockage en racks sera au plus de 1m au-dessous de la hauteur libre sous bac, en tenant compte du bon fonctionnement des sprinklers.

Cette organisation est résumée par un plan en Annexe IV.

Moyens de lutte contre l'incendie

Il sera mis en place une détection automatique incendie qui asservira les alarmes d'évacuation et l'arrêt des aérothermes au déclenchement des sprinklers.

L'immeuble est doté de moyens de lutte appropriés conformes aux normes en vigueur :

1. 3 bouches à incendie en périmétrie du bâtiment à moins de 100 m + 3 bâches à eau de 120 m³ chacune;
2. portes coupe-feu avec dispositifs de fermeture automatiques à détection (DAD) à sécurité positive garantissant une fermeture rapide des portes coupe-feu en cas d'incendie ou d'anomalie du détecteur ;
3. extincteurs en nombre et qualité adaptés aux produits exploités et aux risques ;
4. réseau d'incendie armé installé et entretenu selon la norme R5 de l'APSAD ;
5. système d'extinction automatique de type ESFR ou traditionnel conçu, installé et entretenu selon la norme R1 de l'APSAD et selon le type de produit exploité.

Issues de secours :

Ce bâtiment comporte des issues de secours réparties de façon à ne pas avoir plus de 75 m effectif à parcourir pour atteindre une sortie depuis tout point de l'immeuble et 25 m dans les parties de l'immeuble formant un cul-de-sac. Deux issues vers l'extérieur au moins, dans deux directions opposées, sont prévues dans chaque cellule.

Ces issues seront munies de ferme-porte et s'ouvrent par une manœuvre simple dans le sens de la sortie. En présence de personnel, ces issues ne seront pas verrouillées.

Installations électriques

Les installations électriques sont réalisées selon les normes de sécurité en vigueur, elles seront contrôlées et entretenues régulièrement. L'ensemble des masses métalliques est interconnecté à un réseau de liaisons équipotentielles, ce réseau est raccordé à la terre.

Le local électrique est extérieur au volume des cellules d'exploitation et est séparé par une paroi coupe-feu de degré 2 heures.

Le bâtiment est protégé contre la foudre conformément à la norme NF EN 62305-2.

Eclairage

L'éclairage des locaux est électrique, à l'intérieur des cellules d'exploitation. Il s'agit de leds installés hors des volumes de manœuvre des chariots de manutention.

Local de charge

Il est conçu selon les prescriptions de l'arrêté type applicable 2925, largement ventilés pour éviter tout risque d'apparition d'atmosphère explosible. Il est séparé des cellules d'exploitation par des parois et des portes coupe-feu de degré 2 heures. Les portes chariots sont munies de dispositifs ferme-porte déjà décrits (DAD).

L'extraction d'air du local de charge est mécanisée, la charge ne peut s'effectuer que si le ventilateur d'extraction fonctionne effectivement. Le rejet d'air du local de charge est sur une façade opposée à celle des bureaux. Les conduits se rejettent directement en toiture au-dessus du local sans traversée de paroi.

Chauffage

L'arrêt du réseau d'aérothermes eau chaude est asservi au déclenchement des sprinklers.

Propreté des locaux

Les cellules d'exploitation seront régulièrement nettoyées et maintenues propres avec du matériel adapté aux conditions d'exploitation.

Travaux et réparations

Les travaux de réparation et d'aménagement conduisant à l'utilisation de sources chaudes ou de flammes donneront lieu à l'établissement préalable d'un permis de feu fixant par consigne la conduite à tenir.

Consignes

Des consignes d'exploitation seront affichées, elles 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 de permis de feu ou de travaux,
- Les procédures d'urgence et de mise en sécurité des installations techniques,
- Les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- La procédure d'alerte avec les numéros d'urgence à appeler.

Maintenance

Des contrats de maintenance sont établis afin de garantir un niveau optimal de fonctionnement et de service des installations techniques et des systèmes de sécurité du bâtiment.

Contrôles

Des contrôles réguliers des installations sont effectuées par le personnel compétent et par des organismes agréés :

- Entretien régulier et contrôle annuel des engins de manutention,
- Entretien régulier et contrôle annuel des installations électriques,
- Entretien régulier et contrôle annuel du matériel de lutte incendie.

4.6.2 - Mesures visant à limiter les risques et les effets d'un déversement accidentel

➔ **Ecoulement d'acide d'une batterie**

La quantité mise en jeu ne peut excéder quelques litres. Toutefois, le local de charge est en rétention et le sol traité anti-acide.

➔ **Fuite d'hydrocarbures d'un véhicule**

En cas de déversement, le carburant ou l'huile ou le white spirit sont récupérés au niveau du séparateur à hydrocarbures.

➔ **Eaux d'extinction d'un incendie**

Ces eaux d'extinction d'incendie sont retenues au niveau de l'aire de manœuvre, de la cellule E1 et du réseau EP de voirie formant une rétention de 1.477 m³ pour un besoin équivalent.

➔ **Réserve de fioul des sprinklers**

Cette réserve de fioul sera retenue par un décaissement formant une rétention dans le local sprinklers.

Quelque soit la variante retenue, une vanne d'isolement située en amont du séparateur à hydrocarbures permet d'éviter tout déversement dans le réseau d'eau pluviale à l'extérieur du site.

5 – ELEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

5.1 – Liste des EIPS issus de l'étude des dangers

Les éléments importants pour la sécurité sont appelés EIPS dans ce chapitre. Cette liste a été élaborée en utilisant l'analyse par l'arbre des causes.

Un arbre des causes est un diagramme logique d'enchaînement d'événements intermédiaires qui conduisent à un événement final indésirable donné. Il permet par un processus déductif de rechercher les causes qui peuvent provoquer l'événement final, soit séparément, soit simultanément.

On remonte ainsi à un certain nombre d'événements élémentaires qui présentent les caractéristiques suivantes :

- ils sont indépendants entre eux,
- ils ne sont plus décomposés en événements plus simples (par nécessité ou par impossibilité),
- leurs probabilités d'occurrence peuvent être estimées ou calculées.

L'objectif de cette méthode est de rechercher les événements élémentaires qui peuvent conduire à un événement final indésirable donné et de réduire la probabilité d'occurrence de cet événement.

Les événements indésirables considérés sont ceux qui peuvent conduire à des effets sur l'environnement, ils sont sélectionnés en fonction des résultats des scénarios d'accident qui ont été étudiés, il s'agit de l'incendie et du déversement accidentel.

Il a été retenu :

- Isolement coupe-feu :
 - murs et portes coupe-feu
 - système de déclenchement automatique des portes (DAD)
- Moyens de lutte incendie :
 - poteaux et/ou bâches incendie
 - extinction automatique
 - réseau incendie armé
 - extincteurs
- Détection, alarme :
 - sprinklers
 - détection d'hydrogène dans locaux de charge
- Rétentions :
 - rétentions individuelles dans local de charge
 - rétention globale des eaux d'extinction d'un incendie
 - vanne d'isolement
- Installation de protection contre la foudre
- Désenfumage.

5.2 – Classification des EIPS par niveau d'importance

Nous retenons deux niveaux d'EIPS, ceux liés à l'incendie qui nous classerons en priorité ou classe I et ceux liés aux autres événements indésirables classés en priorité II.

Ce classement permet d'organiser au mieux la maintenance de EIPS et surtout la prise de décision en cas de panne d'EIPS.

EIPS classés en priorité I

Il a été retenu :

- Isolement coupe-feu :
 - murs et portes coupe-feu
 - système de déclenchement automatique des portes chariots (DAD)
- Moyens de lutte incendie :
 - bornes incendie

- extinction automatique
- réseau incendie armé
- extincteurs
- Détection, alarme :
 - sprinklage
- Rétentions :
 - rétention globale des eaux d'extinction d'un incendie
 - vanne d'isolement
- Installation de protection contre la foudre

La détection automatique incendie (DAI) est gérée à partir du déclenchement des sprinklers en conformité avec les règles APSAD R1 et R7. Le type de tête sera ESFR ou traditionnel selon les produits en stocks. Il n'y aura pas de mezzanine de stockage. L'ensemble des locaux sera sprinklé (y compris bureaux et locaux techniques). Ainsi, la couverture de la DAI sera exhaustive et précoce. La centrale incendie asservira :

- L'alarme d'évacuation
- Les portes CF
- La coupure électrique générale
- L'arrêt des aérothermes.

En cas d'indisponibilité des sprinklers, le chef de site ou son chef de quai seront d'astreinte sur site avec un suppléant.

En cas de sinistre, ces mêmes personnes fermeront la vanne de coupure du réseau EPV.

EIPS classés en priorité II

Il a été retenu :

- Détection, alarme :
 - détection d'hydrogène dans locaux de charge
- Rétentions :
 - rétentions individuelles des locaux de charge
- Désenfumage

5.3 – Plan de contrôle des EIPS – Plan de maintenance des EIPS

Pour avoir la garantie de la disponibilité des éléments importants pour la sécurité, il est impératif de contrôler régulièrement leurs caractéristiques et de leur assurer un niveau de maintenance adaptée.

Les dispositifs de lutte contre l'incendie ont entre autres fonctions la protection des salariés contre l'incendie, à ce titre ils sont à classer parmi les protections collectives au sens du code du travail.

Ce code a prévu que les protections collectives un contrôle annuel. Concernant nos installations, c'est une bonne périodicité que nous retiendrons pour les portes coupe-feu et leurs systèmes de déclenchement automatique (DAD), les bornes incendie, l'installation d'extinction automatique, le réseau incendie armé, les extincteurs.

Les systèmes de détection et d'alarme feront l'objet d'un contrôle annuel avec étalonnage si nécessaire, est concerné la détection d'hydrogène du local de charge.

L'état de propreté des rétentions sera contrôlé régulièrement, lors des opérations nécessitant une intervention dans les locaux concernés.

Certaines parties d'installations comme les installations d'extinction automatique à eau pulvérisée (sprinkler) ont leur propre périodicité de contrôle partiel ou complet, nous suivrons les recommandations des assurances à ce sujet.

Le séparateur à hydrocarbures sera inspecté et curé si nécessaire, une fois par an. La vanne d'isolement sera testée lors de chaque inspection.

Le désenfumage est contrôlé annuellement.

5.4 – Fonction et formation des personnes importantes pour la sécurité

S'agissant d'un site employant environ 80 personnes qui ne sont pas destinés à recevoir des produits dangereux, l'organigramme est réduit à sa plus simple expression.

La seule fonction importante pour la sécurité est celle de responsable de site et de la sécurité. En cas de fonctionnement en postes décalés, le chef de quai fait fonction de responsable de la sécurité.

Il n'y a pas de définition particulière de la formation nécessaire pour assurer ces fonctions. Le titulaire doit connaître les prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation et être garant de son application stricte à la mise en service de l'installation et de son respect dans le temps.

Il est garant également du respect du code du travail, en particulier en matière d'hygiène et de sécurité.

6 – PHASES TRANSITOIRES D'EXPLOITATION

6.1 – Installations concernées

En général, l'activité envisagée en elle-même n'est pas assujettie à des phases transitoires d'exploitation. Les phases transitoires vont concerner les installations connexes ou les travaux. n'entrant pas dans le fonctionnement quotidien, elles n'en sont que plus sensibles.

Nous avons identifié :

- Travaux, modifications des installations,
- Opérations de maintenance des EIPS,
- Mise en service des chaufferies.

6.2 – Mises en service, démarrage d'installations

La mise en service du bâtiment ne présente pas de phase de risque particulière correspondant à l'apparition d'un des scénarios développés.

Comme indiqué au chapitre précédent, l'installation de chauffage, dans le cadre d'une utilisation rationnelle de l'énergie ne fonctionnent qu'en période où la température doit être maintenue dans le bâtiment.

La mise en service d'une chaudière représente une phase de risque. Ce fait est connu et les constructeurs et la réglementation ont introduit des dispositifs de sécurité limitant significativement les risques.

Le personnel concerné par la mise en service de ces installations sera formé par l'installateur qui assurera les premiers démarrages.

6.3 – Mise à l'arrêt programmé

Les mises à l'arrêt programmé correspondent :

- à une fin de campagne pour le chauffage,
- à une fermeture annuelle ou saisonnière,
- à des opérations de maintenance.

Fermeture annuelle ou saisonnière

Dans le cas où il est prévu une absence prolongée de personnel, le site est mis en sécurité, les portes coupe-feu qui sont normalement ouvertes peuvent être fermées manuellement.

L'alimentation électrique des installations qui ne sont pas nécessaires aux dispositifs de sécurité est consignée. Une visite d'inspection approfondie des installations techniques est réalisée, avec contrôle visuel de l'état des EIPS de ces secteurs.

6.4 – Mise à l'arrêt d'urgence

L'arrêt d'urgence concerne les installations fixes de distribution ou d'utilisation d'énergie, il s'agit de la chaufferie et de la distribution électrique.

Pour ce qui est de l'énergie électrique, il existe un dispositif de coupure générale du bâtiment au niveau du local de distribution. Il existe également des dispositifs de coupure pour chaque cellule d'exploitation au moyen de boutons poussoirs d'arrêt d'urgence.

L'arrêt de l'énergie électrique met les installations en sécurité du fait des systèmes de sécurité positive mis en place, arrêt du gaz et fermeture des portes coupe-feu par absence de courant électrique.

6.5 – Panne ou indisponibilité d'EIPS

Nous passons en revue les différents éléments importants pour la sécurité (EIPS) susceptibles d'être affectés par une panne et nous envisageons la position à adopter pour le fonctionnement du bâtiment.

Portes coupe-feu

Les pannes liées aux portes coupe-feu sont des problèmes mécaniques ou au niveau des DAD (un de chaque côté du mur). En cas de panne la porte est maintenue ouverte pendant les heures d'exploitation et fermée manuellement en dehors (y compris pendant les heures de repas).

Bornes incendie

La défaillance d'une borne incendie est un événement très rare, en cas de défaillance d'une borne, il est possible de se raccorder aux autres bornes.

Extinction automatique

En cas d'arrêt ou d'indisponibilité du système d'extinction automatique, la compagnie d'assurance et les pompiers sont informés. De manière transitoire, en attendant la remise en fonction, les portes coupe-feu sont fermées en dehors de la présence de personnel exploitant.

Réseau incendie armé

En cas d'indisponibilité d'une lance du RIA, il peut être mis en place un extincteur sur roue en remplacement en attendant sa remise en service.

Extincteur

Tout extincteur défectueux est remplacé immédiatement.

Détections

Toute panne de détection est compensée par des rondes du personnel dans le secteur qui n'est plus surveillé par la détection.

Les autres indisponibilités n'appellent pas de mesure d'exploitation compensatoire, mais une remise en ordre rapide.

6.6 – Fonctionnement en mode dégradé

Le fonctionnement en mode dégradé peut concerner les installations et EIPS cités au chapitre précédent, il est compensé en cas de nécessité par une information des personnels et par la mise en place d'une procédure circonstanciée spécifique en attente du retour à une situation normale de fonctionnement.

Les actions visant à restaurer le fonctionnement normal des installations et particulièrement des EIPS sont prioritaires dans l'entreprise.

7 - Dangers liés à l'environnement naturel

7.1 - Foudre

7.1.1 - Contexte

Les effets peuvent être les suivants :

- effets thermiques,
- montées en potentiel et amorçages,
- effets d'induction,
- effets électrodynamiques,
- effets électrochimiques,
- effets acoustiques.

7.1.2 - Protection contre la foudre

Les installations électriques sont conformes aux normes en vigueur et particulièrement :

- aux normes NFC 17.100 et suivantes,
- aux règlements de sécurité incendie,
- au code du travail.

La protection du bâtiment contre la foudre est conforme à la norme NF EN 62305-2 du 4 octobre 2010 de juillet 1995 (Analyse du risque foudre et étude technique en annexe III).

Ce bâtiment est couvert par deux paratonnerres de type PDA (Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage) – hauteur 6 m, reliés à un circuit de mise à la terre et à la prise de terre.

Le rayon de protection des paratonnerre est de 52 m chacun.

L'installation comprend, au niveau de la borne de coupure de chaque paratonnerre, un dispositif de comptage des coups de foudre.

Les masses métalliques sont reliées en réseau de liaisons équipotentiellées et à la terre afin d'éviter les montées en potentiel inhomogènes.

Les circuits électroniques des systèmes de détection et de sécurité sont protégés par des para - surtenseurs contre d'éventuels désordres liés effets indirects des coups de foudre ou des montées en potentiel.

7.2 - Inondations

Le site n'est pas inondable.

7.3 - Gel et neige

La structure de chaque bâtiment est prévue pour résister aux contraintes de poids liées aux chutes de neige et au vent.

L'exploitation n'est pas directement menacée par le gel ou la neige, il faut simplement veiller à assurer le déneigement ou le sablage des voies de circulation en cas de besoin.

7.4 - Risque sismique

La définition du risque sismique relatif aux installations classées à risque est faite à travers l'approche utilisée en France pour les ouvrages classés "Sûreté Nucléaire". Cette dernière est fondée sur la définition des caractéristiques d'un Séisme Maximum Historique Vraisemblable sous le nom de S.M.H.V. et d'un Séisme Majoré de Sécurité (S.M.S.) ; ce dernier est déduit du premier, en terme d'intensité M.S.K. sur le site, par la relation simple :

$$I_{SMS} = I_{SMHV} + 1 \text{ (en unité d'intensité M.S.K.)}$$

A partir de l'analyse des séismes historiques (carte de sismicité historique de la France), a été établie une carte des intensités de sismicité. Pour la région, le S.M.H.V. a une intensité de V sur une échelle qui en comporte XII. On en déduit que l'intensité du Séisme Majoré de Sécurité (S.M.S.) est de VI (S.M.H.V. + 1). Il entraînerait des pertes d'équilibre.

Le canton de DOURDAN est classé en zone 0 sur sa totalité pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments (décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique).

Implications sur les installations

Le classement en zone 0 indique qu'il n'y a pas de dispositions particulières à retenir dans la construction ou les installations par rapport à ce risque.

Sur le site, les seules installations à surveiller sur cet aspect sont les alimentations gaz en chaufferie, sur lesquelles un cisaillement pourrait être un départ de sinistre.

Ce risque est pris en compte dans les installations : les canalisations gaz sont apparentes ou sont gainées avec un espace libre dans la traversée des murs.

8 - DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

8.1 - Chute d'avions

L'aéroport de Paris Orly se trouve au Sud-Est à environ 47 km. Le site ne présente pas de risques particuliers à cet égard.

Remarquons que la chute d'un aéronef dans le secteur projeté pour l'implantation aurait des répercussions importantes mais indépendantes du site du fait de la présence des lignes haute tension, des infrastructures routières et des nombreux bâtiments industriels. Les principales trajectoires à l'atterrissage comme au décollage de cet aéroport restent loin au Sud du site.

8.2 - Actes malveillants

Les actes malveillants sont malheureusement parfois à déplorer. Les conséquences de tels actes peuvent être graves s'agissant de la dégradation d'un outil de travail.

Cet établissement est dans une enceinte entourée par une clôture grillagée de 2 m de hauteur.

Afin de protéger les installations et les produits exploités dans ce bâtiment, l'exploitant a mis en place les dispositifs suivants :

- système de télésurveillance,
- contrôle des entrées et sorties de véhicules.

8.3 - Accidents liés au voisinage

Le voisinage de l'établissement est constitué d'une zone d'activités pme-pmi, de terres agricoles et d'un bois. Cet environnement ne représente pas une menace pour le site en cas d'accident du fait des distances d'éloignement qui garantissent contre tout risque de propagation d'un sinistre dudit bâtiment ou d'une installation extérieure vers un ce site.

9 – TABLEAU RESUME DES SCENARIOS

TYPE DE SINISTRE (n° du scénario)	CONSEQUENCES EN CAS D'ACCIDENT	EFFET SUR LES INSTALLATIONS	EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT
Incendie de la cellule E1 (1)	- Flux thermiques - Gaz et fumées de combustion - Eaux d'extinction de l'incendie	- Destruction d'une partie du stock - Atteinte aux structures du bâtiment	- Les flux de 5 et 8 kW/m ² restent dans les limites de propriété - Les gaz et fumées sont dispersés à l'atmosphère, ils n'ont pas d'effet toxique - Les eaux d'extinction sont retenues dans le décaissement des quais et dans le réseau EP de voirie
Incendie généralisé à l'ensemble des cellules du bâtiment E (2)	Scénario non retenu		

10 – EVALUATION DES RISQUES

10.1 – Référentiels utilisés pour l'évaluation des risques

10.1.1 – Classes de gravité (arrêté ministériel du 29/09/05)

		EFFET LETAUX SIGNIFICATIFS	EFFETS LETAUX	EFFETS IRREVERSIBLES
V	DESASTREUX	Plus de 10 personnes exposées ⁽¹⁾	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
IV	CATASTROPHIQUE	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
III	IMPORTANT	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
II	SERIEUX	Aucune personne exposée	Au plus de 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
I	MODERE	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, relative aux échelles d'appréciation de la **gravité** des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations

10.1.2 – Classes de probabilité (Arrêté Ministériel du 29/09/05)

		QUALITATIVE	QUANTITATIVE
E	POSSIBLE MAIS EXTREMEMENT PEU PROBABLE	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années de l'installation	$< 10^{-5}/\text{an}$
D	TRES IMPROBABLE	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	$10^{-5}/\text{an} < P < 10^{-4}/\text{an}$
C	IMPROBABLE	Un événement similaire déjà rencontré dans le 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	$10^{-4}/\text{an} < P < 10^{-3}/\text{an}$
B	PROBABLE	S'est produits et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	$10^{-3}/\text{an} < P < 10^{-2}/\text{an}$
A	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	$P > 10^{-2}$

Annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005, relative aux échelles de **probabilité**.

10.1.3 – Cinétique

L'examen de la cinétique des scénarios d'accidents est réalisé par référence au chapitre du guide technique PPRT (projet version du 1^{er} avril 2004, MEDD) applicable uniquement pour les installations classées figurant au IV de l'article L.518-8 du code de l'environnement, mais constituant une référence pour la caractérisation des phénomènes dangereux. C'est la cinétique post-accidentelle qui sera retenue ; elle est déterminée par la dynamique du phénomène dangereux et l'exposition des cibles.

Le tableau proposé ci-dessous correspond à la définition des échelles d'appréciation associées à chacune des désignations de cinétique utilisée.

Niveau	Désignation	Echelle d'appréciation	Symbole repris dans la grille de cotation ci-après
1	Instantanée	< quelques secondes	-----
2	Très rapide	Entre quelques secondes et 10 min	-----
3	Rapide	Entre 10 min et 30 min	-----
4	Moyennement rapide	Entre 30 min et quelques heures
5	Lente	Au-delà de quelques heures

10.1.4 – Grille de cotation (annexe II de la Circulaire du 29/09/05)

GRILLE DE CRITICITE						
		PROBABILITE D'OCCURRENCE (sens croissant de E moins probable à A plus probable)				
		E	D	C	B	A
GRAVITE	V désastreux	NON	NON	NON	NON	NON
	IV catastrophique	NON	NON	NON	NON	NON
	III important	NON	NON	NON	NON	NON
	II sérieux			NON	NON	NON
	I modéré					NON

NON : zone rouge, le risque est présumé comme trop important et nécessite la mise en place de mesures de réduction du risque à la source permettant de sortir de la zone comportant le mot « NON ».

En vert : le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise de risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

10.2– Mise en œuvre de la cotation pour ce site

En se fondant sur les dangers identifiés au chapitre 1 « Identification et caractérisation des potentiel de dangers » et en les confrontant aux données issues de l'accidentologie une première cotation des phénomènes identifiés est présentée ci-dessous pour le site.

GRILLE DE CRITICITE						
		PROBABILITE (sens croissant de E moins probable à A plus probable)				
		E	D	C	B	A
G R A V I T E	V désastreux					
	IV catastrophique					
	III important					
	II sérieux					
	I modéré				BATIMENT E (cas 1 à 2)	

Commentaire : les choix retenus pour la cotation sur ce site sont les suivants :

- la gravité : la concrétisation des phénomènes dangereux montre que seul le flux thermique délimitant la « zone des dangers significatifs, pour la vie humaine » sort des limites de propriété de ce site sur une très faible distance. La gravité retenue est donc de niveau I, car, compte tenu de l'absence de présence humaine permanente en ce point, il n'y a pas de zone de létalité, ni de zone d'effets réversibles ou irréversibles créées sur une surface importante hors du site.
- La probabilité : il n'y a pas eu sur le site d'accident tel que ceux envisagés dans le chapitre concrétisation des phénomènes dangereux ; cependant l'accidentologie montre que les différentes activités sur la ZA Vaubesnard à Dourdan sont susceptibles de générer des phénomènes dangereux ; aussi le critère retenu (avec marge de sécurité importante) est de niveau B, soit probable.
- La cinétique : le phénomène dangereux le plus probable étant l'incendie, la cinétique retenue pour un tel événement est moyennement rapide (entre 30 min et quelques heures symbolisé par ...) pour les cas 1 à 2 (6 à 10h déterminé à partir du débit de pyrolyse)

Conclusion : au vu de ces critères, les événements étudiés restent dans un niveau de risque acceptable.

ANNEXES

Annexe I : SCENARII INCENDIE

Annexe II : NOTE DE CALCUL APSAD D9 ET D9A

Annexe III : ANALYSE DU RISQUE FOUDRE & ETUDE TECHNIQUE FOUDRE

Annexe IV : PLANS RESEAUX