

SOMMAIRE

1. Méthodologie	220
2. Identification des potentiels de dangers	223
2.1. Produits et procédés	223
2.1.1. Produits recensés sur le site	223
2.1.1.1. Marchandises stockées, emballages.....	223
2.1.1.2. Produits utilisés dans les installations techniques.....	224
2.1.2. Procédés et équipements	226
2.1.3. Pertes d'utilité	227
2.1.4. Conclusion	228
2.2. Dangers liés à l'environnement humain.....	228
2.2.1. Voies de circulation.....	228
2.2.1.1. Routes – voies ferrées.....	228
2.2.1.2. Aéroports – aérodromes.....	229
2.2.2. Intrusion, actes malveillants	229
2.2.3. Accidents liés au voisinage	230
2.3. Dangers liés à l'environnement naturel.....	230
2.3.1. Le risque d'inondation.....	230
2.3.2. Le risque foudre.....	230
2.3.2.1. Analyse du risque foudre (ARF)	231
2.3.2.2. Étude Technique (ET)	231
2.3.3. Le risque sismique	232
2.3.4. Autres phénomènes naturels	232
2.4. Accidentologie et retour d'expérience.....	233
2.4.1. Accidentologie	233
2.4.1.1. Accidents impliquant des stockages de matières combustibles	233
2.4.1.2. Accidents impliquant des liquides inflammables stockés en entrepôt.....	236
2.4.1.3. Accidents impliquant des stockages d'aérosols	236
2.4.1.4. Accidents impliquant des accumulateurs et des locaux de charge..	237
2.4.2. Retour d'expérience chez PANHARD DEVELOPPEMENT.....	238
2.4.3. Conclusions	238
2.4.3.1. Phénomènes mis en évidence	238
2.4.3.2. Moyens de prévention et de protection	238
2.5. Réduction des potentiels de dangers.....	239
2.5.1. Mode de stockage et aménagement des cellules.....	239
2.5.2. Matériels de sécurité.....	239
3. Analyse préliminaire des risques	240
3.1. Identification de la vulnérabilité des cibles	240
3.1.1. Enjeux internes	240

3.1.2. Enjeux externes	240
3.2. Evaluation de la gravité et de la probabilité	241
3.2.1. Cotation de la probabilité	241
3.2.2. Cotation de la gravité	242
3.2.3. Grille de criticité	242
3.3. Synthèse de l'étude préliminaire des risques.....	243
4. Analyse détaillée des risques (ADR).....	246
4.1. Modélisation des effets : évaluation de la gravité	246
4.1.1. Méthodologie	246
4.1.2. Seuils d'effets retenus.....	248
4.2. Evaluation de l'intensité des effets	249
4.3. Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés.....	278
4.3.1. PhD2 : incendie d'une cellule – effets thermiques	278
4.3.2. PhD2-b : incendie de plusieurs cellules – effets thermiques.....	278
4.3.3. Explosion de la chaufferie	278
4.4. Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés	280
4.4.1. Généralités	280
4.4.2. PhD A : incendie d'une cellule.....	281
4.4.2.1. Fonctions de sécurité : élément de prévention.....	281
4.4.2.2. MMR : élément de protection contre l'incendie et ses effets.....	281
4.5. Evaluation de la cinétique des phénomènes étudiés	286
5. Rappel des mesures prises pour assurer la sécurité	289
5.1. Structure, compartimentage	289
5.2. Toiture, désenfumage, cantonnement	290
5.3. Moyens de lutte incendie.....	290
5.4. Rétentions.....	291
5.4.1. Eaux incendie	291
5.4.2. Cellule de stockage des liquides inflammables 2b	291
5.4.3. Stockage des produits dangereux pour l'environnement.....	292
5.4.4. Autres produits.....	292
5.4.5. Zone de charge.....	292
5.4.6. Local sprinkler.....	292
5.5. Prévention des risques d'explosion	293
5.5.1. Locaux de charge	293
5.5.2. Cellule 2a.....	293
5.5.3. Chaufferie	293
5.6. Organisation des secours.....	293

Illustrations

Tableau 1 : dangers liés aux produits	226
Tableau 2 : dangers liés aux procédés	226
Tableau 3 : dangers liés aux pertes d'utilités	228
Tableau 4 : dangers liés aux phénomènes naturels.....	232
Tableau 5 : échelle qualitative de probabilité	241
Tableau 6 : échelle de gravité.....	242
Tableau 7 : grille de criticité	242
Tableau 8 : analyse préliminaire des risques.....	244
Tableau 9 : classement des phénomènes dangereux (APR)	245
Tableau 10 : cotation de la Gravité (ADR)	279
Tableau 11 : grille de criticité	285
Tableau 12 : cinétique des phénomènes étudiés.....	286
Figure 1 : distance d'effets thermiques – stockage 1510 sans MMR	255
Figure 2 : distance d'effets thermiques – stockage 2662 sans MMR	256
Figure 3 : distance d'effets thermiques – stockage en 2a et 2b	257
Figure 4 : distances d'effets thermiques – stockage 1510 avec MMR.....	260
Figure 5 : distances d'effets thermiques – stockage 2662 avec MMR.....	261
Figure 6 : distances d'effets thermiques – incendie généralisé 1 vers 2 et 12 vers 11	267
Figure 7 : distance d'effets thermiques – incendie généralisé de 2 vers 1 et 3 et de 11 vers 12	268

1. Méthodologie

La méthodologie employée dans la présente étude se base sur les recommandations des textes en vigueur et plus particulièrement des arrêtés et circulaires concernant les études des dangers des installations dites « Seveso ». Pour mémoire, notre installation est un établissement répertorié « Seveso » seuil bas.¹ Par ailleurs, la présente étude des dangers tient compte de la précédente étude des dangers effectuée en 2015 sur la phase autorisée. Ainsi, elle ne reprend pas le développement des scénarii étudiés dans la précédente étude, mais elle tient compte des interactions et des effets domino possibles entre la phase autorisée et la phase extension.

Elle reprend les grandes étapes détaillées dans le schéma de principe donné ci-après.

La présente étude des dangers a été réalisée par le bureau d'étude BIGS :

BUREAU D'ETUDE ICPE



165 bis rue de Vaugirard
75015 PARIS
☎ : 01 70 64 22 32

Directeur de projet :

2

Stéphane RODRIGUEZ

¹ Arrêté du 26/05/2014 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles 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 2003

Arrêté du 29/09/05 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation

Les bureaux d'étude suivants ont été sollicités :

BUREAU D'ETUDE Foudre



70 avenue du Général de Gaulle
94000 CRETEIL
☎ : 01 60 18 20 10

Chargé de projet : Daniel BRAZZALE

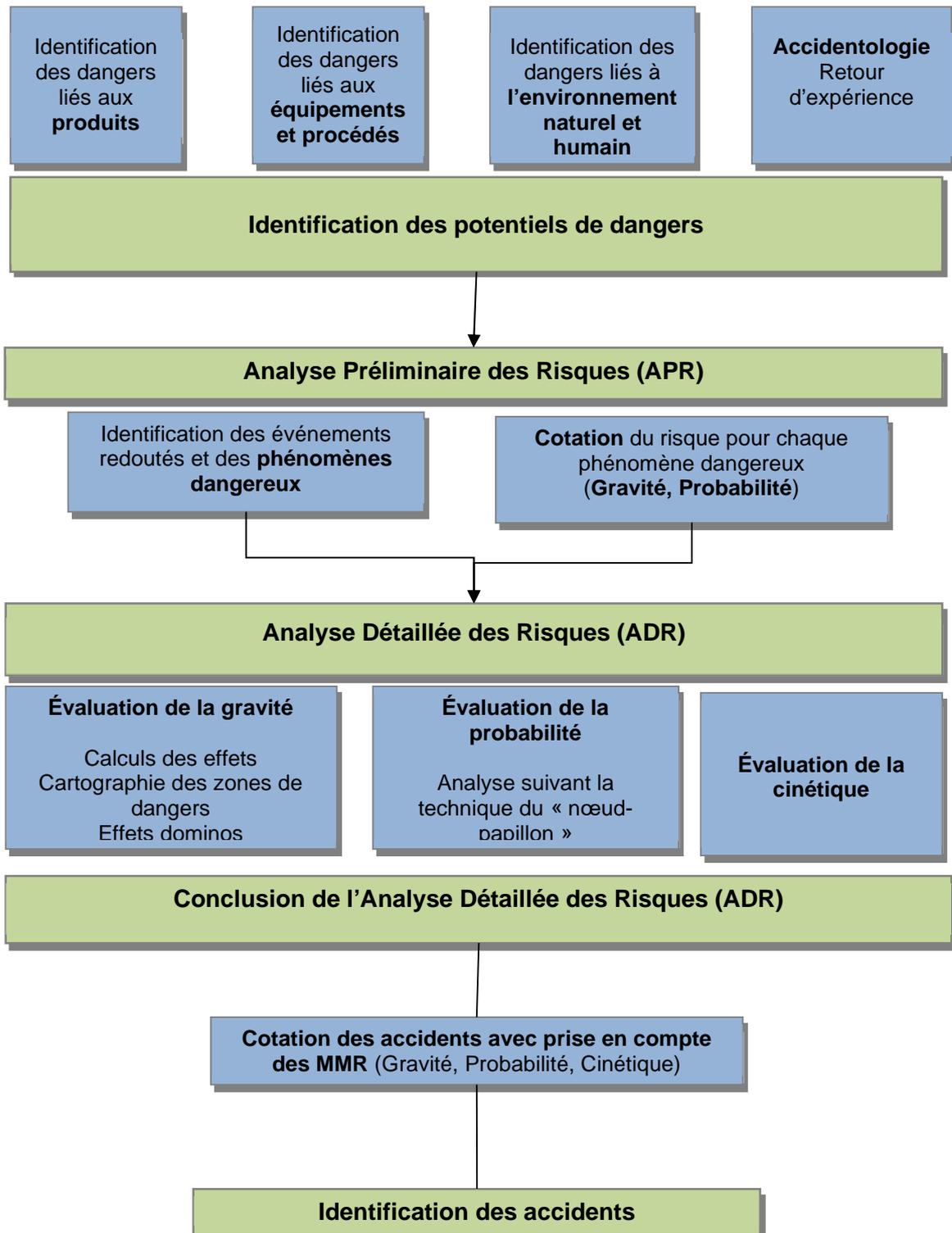
BUREAU D'ETUDE DISPERSION ATMOSPHERIQUE



Pôle Environnement
Parc de Napollon – 400 avenue du Pasetemps
13676 AUBAGNE Cedex
☎ : 04 42 08 70 70

Chargé de projet : Cyril GERLAND

Schéma de principe de l'étude des dangers



2. Identification des potentiels de dangers

Cette première étape doit permettre d'identifier et de recenser les potentiels de dangers susceptibles de produire des accidents dans l'installation. Elle est appliquée au périmètre de l'extension et aux modifications faites sur la phase autorisée, cette dernière ayant déjà fait l'objet de cet exercice lors de la précédente demande d'autorisation.

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

- des marchandises et produits stockés ou utilisés sur le site,
- des installations techniques mises en œuvre, dans les différentes conditions de fonctionnement pouvant se présenter (normales, transitoires et en cas de perte d'utilité).

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 éventuelle de la société exploitante et surtout au travers 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 l'écologie et du développement durable (DPPR/SEI/BARPI).

2.1. Produits et procédés

2.1.1. Produits recensés sur le site

2.1.1.1. **Marchandises stockées, emballages**

Ce bâtiment servira au stockage de produits de grande consommation.

Les marchandises seront entreposées généralement emballées (boîtes en cartons) et sur palettes filmées.

La future cellule 2 pourra être divisée en trois sous-cellules abritant des produits dangereux :

- 2 : produits dangereux pour l'environnement relevant des rubriques 4510 et 4511
- 2a : aérosols inflammables
- 2b : liquides inflammables

Par ailleurs, d'autres produits dangereux pourront être stockés en faible quantité dans les futures cellules 1, 2 et 12 ou ne feront qu'un simple passage à quai comme dans l'installation autorisée et modifiée. Il s'agit d'acides, d'alcools de bouche, d'allumettes chimiques, de comburants, d'engrais, d'huiles moteur, de produits explosifs (bougies étincelantes), de solides facilement inflammables et de produits corrosifs à base de soude ou de potasse.

2.1.1.2. Produits utilisés dans les installations techniques

- **Chaufferie**

L'entrepôt est chauffé par des aérothermes à eau chaude alimentés à partir de chaudières fonctionnant au gaz de ville dont le composant principal est le méthane. Ce risque a été étudié dans la première étude des dangers et est repris intégralement en page 276.

- **Sprinkler**

Le groupe motopompe de l'installation d'extinction automatique (sprinkler) fonctionne au fioul domestique. Une cuve aérienne de 1 m³ se situe dans le local. Le sujet a également été évoqué lors de la première étude des dangers.

Le tableau qui suit résume pour ces différents produits les risques et potentiels de danger.

Dénomination	Utilisation sur site	Composition	Propriétés physiques et chimiques	Risques	Potentiels de dangers
Utilités					
Fioul domestique	Local sprinkler	Hydrocarbures issus de la distillation du pétrole	Liquide Point éclair > 55°C LIE : 0,7% LSE : 5% Densité : 0,8-0,9 Faiblement volatile Non miscible dans l'eau	Liquide inflammable Liquide dangereux pour l'environnement	Explosion Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
Gaz naturel	Chaudières	Méthane : CH4	Gaz incolore et inodore Température d'auto-inflammation : 537°C Limites d'explosivité dans l'air : de 4,4 à 17% (volume) Solubilité : 22 mg/l (eau à 25°C)	Gaz inflammable	Explosion
Marchandises					
Marchandises contenant des gaz inflammables	Marchandises stockées conditionnées sous forme de générateurs d'aérosols	Gaz propulseur : Principalement butane ou propane		Gaz inflammable	Explosion Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
Marchandises contenant des liquides inflammables	Stockage	Essentiellement produits cosmétiques et produits d'entretien		Liquides inflammables	Explosion Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
Produits alimentaires secs	Stockage	Divers		Solides combustibles	Incendie
Produits en faible quantité et/ou passage à quai	Stockage/transit	Acides type détartrants ménagers	Liquides pH < 7	Acides incompatibles avec les bases Corrosif	Pollution du sol et des eaux de surface
	Transit	Alcools de bouche	Liquides	Liquides inflammables	Incendie Pollution du sol et des eaux de surface

Dénomination	Utilisation sur site	Composition	Propriétés physiques et chimiques	Risques	Potentiels de dangers
Produits en faible quantité et/ou passage à quai (suite)	Transit	Allumettes chimiques	Solides imprégnés d'une substance chimique à son extrémité	Solides inflammables si friction à son extrémité	Incendie
	Stockage/transit	Combustibles type eau oxygénée	Liquide	Incompatibilité avec liquides inflammables	Incendie
	Transit	Engrais solides simples	Solides contenant un agent oxydant riche en oxygène	Incompatibilité avec produits inflammables	Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
	Transit	Huiles moteur	Liquides à base d'hydrocarbures	Peu inflammable	Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
	Transit	Produits explosifs type bougie étincelante	Solide imprégné d'une substance chimique contenant des particules métalliques formant des étincelles	Formation d'étincelles peu chaudes au contact d'une source d'ignition	Incendie
	Stockage/transit	Solides facilement inflammables type allume-cheminée	Solide sous forme de granulés ou de pâte	Inflammation au contact d'une source d'ignition	Incendie
Stockage/transit	Produits ménagers déboucheurs à base de soude ou de potasse caustique	Liquides pH > 7	Bases incompatibles avec les acides Corrosif	Pollution du sol et des eaux de surface	
Emballages	Tri et regroupement avant évacuation	Papier, carton Polyéthylène		Solides combustibles	Incendie

Tableau 1 : dangers liés aux produits

2.1.2. Procédés et équipements

En fonctionnement dégradé, les potentiels de dangers liés aux process mis en œuvre et aux installations techniques sont les suivants :

Activité	Equipements	Produits présents	Potentiels de danger
Livraison, Expédition	Camions	Marchandises	Accidents de la route Renversement de camion Surchauffe du moteur ou des freins
Transport de palette sur chariot élévateur	Chariots Transpalettes		Renversement de palettes Chute de palettes Écrasement de palettes ou de cartons
Stockage	Racks Paletiers		Emballage défectueux Eroulement de rack
Charge des batteries	Batteries Chargeurs	Acide sulfurique Hydrogène	Fuite d'acide Accumulation d'hydrogène
Extinction automatique	Pompes Cuve aérienne	Fioul domestique	Perte de confinement
Chauffage des cellules de l'entrepôt	Chaudière	Gaz naturel	Fuite de gaz Arrêt ou dysfonctionnement des brûleurs

Tableau 2 : dangers liés aux procédés

2.1.3. Pertes d'utilité

La défaillance en matière d'utilités (électricité, eau, gaz) pourra entraîner des incidents au niveau des équipements du site ou des installations de protection.

Le tableau suivant analyse les potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités.

UTILITE	UTILISATION	DEFAILLANCE	SECURITE
Electricité	Alimentation des locaux de charge	Arrêt de la ventilation Interruption de la charge des batteries	Pas de formation d'hydrogène hors charge
	Alimentation du local sprinkler	Pompe jockey non opérationnelle Dysfonctionnement des sécurités	Pompe diesel démarrée sur batteries Fonctionnement du groupe motopompe au fioul domestique
	Alimentation des installations de prévention et protection incendie	Portes coupe-feu Désenfumage Alarme Signalisation des IS Vannes d'isolement	Blocs autonomes sur les issues de secours Batteries autonomes sur les alarmes Activation manuelle des dispositifs de désenfumage Électro-aimant sur les portes coupe-feu (fermeture automatique) Activation manuelle des vannes d'isolement
Eau	Alimentation sprinkler	Défaillance du réseau public d'eau potable	Protection hors gel des réseaux Maintenance, surveillance et contrôle des niveaux d'eau Suspension éventuelle des essais en cas de dysfonctionnement pour maintenir le niveau Cuve assurant une réserve indépendante pour 60 minutes de fonctionnement
	Alimentation des bornes incendie	Défaillance du réseau de protection incendie	Garantie de l'alimentation permanente du réseau public Recours possible à l'eau de la cuve sprinkler et à l'eau présente dans les bassins tampons (si présence)
	Alimentation des chaudières	Arrêt des chaudières sans conséquence	Sans objet

UTILITE	UTILISATION	DEFAILLANCE	SECURITE
Fioul domestique	Alimentation du groupe motopompe	Groupe motopompe non opérationnel	Procédure de contrôle des niveaux de fioul domestique Entretien, maintenance des motopompes
Gaz de ville	Alimentation des chaudières	Arrêt des chaudières	Électrovannes (mise en sécurité) avec redémarrage manuel
Réseau téléphonique	Mobilisation des secours extérieurs	Perte de communication avec les services de secours Perte de moyens d'alerte	Utilisation de téléphone portable

Tableau 3 : dangers liés aux pertes d'utilités

2.1.4. Conclusion

Plusieurs types de risques peuvent être mis en évidence à travers l'analyse des produits et procédés mis en œuvre dans l'établissement :

- risque **incendie** lié au caractère combustible/inflammable de la majorité des marchandises concernées
- risque de **déversement** de liquides dangereux au niveau de la cellule de stockage de liquides inflammables et lors des passages à quais de certains produits liquides
- risque de **déversement** de fioul domestique sur l'aire de dépotage associée au local sprinkler
- risque **d'explosion** lié à l'utilisation de gaz de ville au niveau de la chaufferie ou à la formation d'hydrogène dans un local de charge

2.2. Dangers liés à l'environnement humain

2.2.1. Voies de circulation

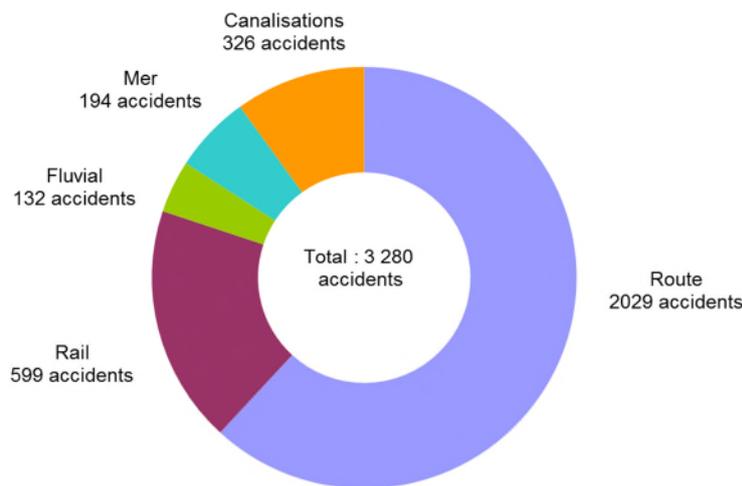
2.2.1.1. Routes – voies ferrées

Notre projet est desservi par la RN14 au Sud, puis par la voie de desserte interne de la ZAC.

Tous ces axes peuvent être empruntés par des transports de matières dangereuses. Notons que le talus entre la chaussée de la RN14 et notre terrain constitue une protection naturelle contre une éventuelle chute d'un véhicule.

Ce type d'accident est très rare (2 029 accidents sur route en France entre 1992 et 2011 soit une centaine d'accidents par an impliquant des matières dangereuses). Au vu du nombre de kilomètres de routes concernés, la probabilité d'un accident au droit de notre établissement est extrêmement faible. Ce risque peut être écarté.

Nombre d'accidents de transports de matières dangereuses recensés par type de transport entre 1992 et 2011



Note : aucun accident de transport aérien n'est recensé dans la période considérée. Les accidents de transport par canalisation ne comportent pas les accidents de distribution (1246 accidents sur la période considérée).

Source : MEDDTL, base ARIA, janvier 2012. Accidents recensés dans la base ARIA entre 1992 et 2011.

Il n'y a pas de voie ferrée à proximité du terrain.

2.2.1.2. Aéroports – aérodromes

L'aérodrome de Pontoise/Cormeilles-en-Vexin est situé à trois kilomètres au Nord. C'est un aérodrome civil, ouvert à la circulation aérienne publique.

L'aérodrome dispose de deux pistes bitumées orientées Est-Ouest. Notre terrain ne se trouve pas dans l'axe des pistes.

2.2.2. Intrusion, actes malveillants

Un certain nombre de mesures sera pris pour assurer la sécurité du site pendant et en dehors des heures de fonctionnement.

Le bâtiment est entièrement entouré par une clôture en treillis soudé de 2 mètres de hauteur. La fermeture du site est assurée par des portails coulissants.

Des barrières levantes interdisent l'accès aux véhicules non autorisés. Le personnel disposera d'un badge. Les visiteurs seront admis après présentation au poste de garde et à l'accueil du bâtiment.

Le site sera gardienné pendant les heures d'activité et sous télésurveillance également. Le prestataire de service sera une société locale pour être rapidement sur les lieux en cas de détection transmise par la télésurveillance.

2.2.3. Accidents liés au voisinage

Le lot Nord de la ZAC est actuellement en cours d'aménagement pour y accueillir vraisemblablement une activité logistique. Le bâtiment est de taille moins importante que le nôtre. Dans les environs, le Parc d'Activités de l'Horloge, de l'autre côté de la RN14, et le hameau « Briqueterie de Puisieux » sont occupés par des entreprises qui n'entraînent aucune servitude sur notre terrain. Notre projet semble suffisamment éloigné pour ne pas être impacté en cas d'incident/accident dans une de ces entreprises.

2.3. 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 l'établissement et les conséquences éventuelles.

2.3.1. Le risque d'inondation

Le projet n'est pas situé dans une zone à risque d'inondation.

2.3.2. Le risque foudre

Les effets du foudroiement sur un bâtiment industriel sont de plusieurs ordres :

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

Ces effets peuvent avoir des conséquences plus ou moins graves sur le personnel et sur les installations.

Notre projet est soumis aux prescriptions de l'arrêté du 04/10/2010 modifié (intégrant une grande partie de l'arrêté ministériel abrogé du 15/01/2008 relatif à la protection contre la foudre). Cet arrêté impose la réalisation d'une analyse du risque foudre (ARF) par un organisme compétent complétée s'il y a lieu par une étude technique (ET).

Cette étude foudre a été confiée au cabinet ENERGIE Foudre – voir étude complète en **ANNEXE 12.**

2.3.2.1. Analyse du risque foudre (ARF)

L'ARF vise à identifier les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations. Elle a été modélisée par le logiciel officiel de l'UTE « Jupiter – version 1.3.0 ».

Le résultat de l'ARF sur le site pour obtenir une valeur du risque de perte de vie humaine R1 inférieure à 10^{-5} (limite supérieure du risque tolérable fixée par la norme NF EN 62305-2) montre que la protection nécessaire doit être de **niveau I pour le bâtiment**.

2.3.2.2. Étude Technique (ET)

Installations extérieures :

Dispositif de capture :

18 paratonnerres à dispositif d'amorçage en inox de 60 μ s
Niveau de protection I, rayon de protection 47,40 m (réduit de 40%)
Implantation : Voir plan fourni par l'étude foudre en annexe

Circuit de liaison à la terre : chaque paratonnerre sera relié à la terre par un circuit de descente constitué par du conducteur normalisé.

Joint de contrôle – tube de protection : le bas de chaque descente sera muni d'un joint de contrôle permettant la mesure de la prise de terre.

Comptage des coups de foudre : un dispositif de comptage de coups de foudre sera intercalé sur la descente de chaque paratonnerre.

Prise de terre : chaque descente sera reliée à une prise de terre. Chaque prise de terre paratonnerre sera raccordée dans un regard de visite pour permettre l'interconnexion sur le circuit de terre général.

Installations intérieures :

- Mise en place d'une protection par parafoudre type 1 au niveau du tableau général basse tension (TGBT) du bâtiment principal

- Mise en place d'une protection par parafoudre type 2 au niveau des armoires alimentant la détection incendie, l'alarme anti-intrusion, les détecteurs de la chaufferie, l'autocom et la motopompe du réseau sprinkler.

- Les différentes prises de terre doivent être interconnectées entre elles. Les masses métalliques doivent être interconnectées et reliées électriquement à la terre.

2.3.3. Le risque sismique

Les articles R563-1 à R563-8 – Livre V - Chapitre III – section I du Code de l'environnement définissent les règles de construction parasismique applicables aux bâtiments à « risque normal » et à « risque spécial ». Notre projet, classé SEVESO « seuil bas », entre dans la catégorie des bâtiments à « risque spécial ».

L'article R 563-7 précise pour ces bâtiments que des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments et aux équipements. Une étude spécifique sera réalisée pour les déterminer.

2.3.4. Autres phénomènes naturels

Le tableau qui suit résume, pour les autres phénomènes naturels pouvant affecter notre établissement les événements redoutés pour nos installations et les mesures de prévention envisagées.

Événements naturels	Événements redoutés	Mesures de prévention
Gel / Verglas	Inefficacité du réseau sprinkler	Réseau sprinkler hors gel
	Accidents de circulation	Salage ou sablage des voies et parkings si nécessaire
Neige	Accident de circulation	Salage ou sablage si nécessaire
	Surcharge des structures	Structures calculées en conséquence selon les données météorologiques locales.
Vent	Endommagement des structures	Respect des normes de construction
Grêle	Difficulté de circulation, accidents	Arrêt momentané de circulation sur site.
Canicule	Echauffement de produits inflammables	Ventilation des locaux de stockage
		Isolation du bâtiment : bardage double peau

Tableau 4 : dangers liés aux phénomènes naturels

2.4. Accidentologie et retour d'expérience

2.4.1. Accidentologie

La base de données ARIA (Analyse Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles) est exploitée par le Ministère de l'écologie, de l'énergie et du développement durable, des transports et du logement. Cette base recense depuis 1992 les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement.

Nous retiendrons pour cette étude les accidents mettant en jeu des produits et des procédés du même type que ceux mis en œuvre lors de la phase extension étant entendu que l'accidentologie de la phase autorisée a déjà été effectuée. Ainsi, nous avons analysé :

Ainsi, nous avons analysé :

- des accidents relatifs aux entrepôts de matières combustibles (3 nouvelles cellules 1, 2 et 12)
- des accidents relatifs au stockage d'aérosols ou de liquides inflammables (possibilité d'aménagement de sous-cellules dédiées dans la future cellule 2)
- des accidents liés aux locaux de charge de batteries (2 futurs locaux)

Le lecteur pourra se référer à la liste exhaustive de ces accidents en **ANNEXE 13**.

Nous ne reprenons pas l'accidentologie liée aux chaufferies car aucun local de ce type ne sera créé lors de l'extension.

2.4.1.1. **Accidents impliquant des stockages de matières combustibles**

La base ARIA permet d'analyser, entre 2000 et 2015, 151 incidents ou accidents ayant un lien avec l'activité d'entreposage et stockage (code H52.10 sur le site du BARPI) répartis ainsi :

- 135 concernant l'entreposage de marchandises à température ambiante,
- 15 concernant l'entreposage de marchandises sous température dirigée, ce qui n'est pas notre cas,
- 1 concernant un entrepôt pétrolier.

⇒ Typologie des évènements

La plupart des accidents répertoriés et relatifs aux entrepôts divers sont des incendies (121 cas sur 135). On note cependant :

- 9 cas de dispersion de produits dangereux, liquides ou gazeux :
Généralement de faible ampleur, il s'agit de fuite de produits chimiques dus à des incidents de manipulation (chute de palettes) ou à des emballages défectueux ; nous notons aussi un cas de dispersion accidentelle d'un mélange gazeux azote/argon/CO₂ équipant un système d'extinction automatique et un cas de réaction chimique exothermique entre batteries sèches stockées dans un conteneur.
- 2 cas d'effondrement de structure du à une surcharge de neige ;
- 2 cas d'inondation : un provoqué par la défectuosité d'un système sprinkler et un autre par la rupture d'une digue ;
- 1 cas de vol d'une source radioactive.

⇒ Marchandises concernées

Parmi les 121 cas d'incendie, on ne connaît pas systématiquement la nature des marchandises concernées. Lorsque celle-ci est connue, on ne note pas de famille de produits plus sensibles que d'autres. Les marchandises concernées vont de matériaux de construction aux liquides inflammables en englobant des produits alimentaires ou des matières plastiques (matelas, jouets, etc.).

⇒ Bâtiments concernés

On constate que, sur les bâtiments identifiés, les deux tiers sont des bâtiments de petites surfaces, généralement moins de 2 000 m², parfois désignés comme « hangars » ou des stockages extérieurs. Il est donc fort probable que ces établissements ne soient pas des ICPE et ne soient pas soumis aux règles techniques imposées à ces dernières.

⇒ Origine des incendies

L'origine des incendies est rarement précisée. Sur les 35 connus :

- 15 sont liés à des **actes malveillants**,
- 6 à des **défaillances électriques**,
- 6 à des **travaux par points chauds** (soudure, entretien de toiture),
- 7 à des feux de **véhicules** dont 6 garés à l'extérieur du bâtiment et 1 dû à un chariot de manutention,
- 1 à des feux dans une benne à **déchets**.

⇒ Conséquences

Les conséquences de ces incendies sont détaillées dans plus de la moitié des cas.

Pertes matérielles

La plupart du temps, on note des dégâts matériels plus ou moins sévères allant de la destruction de quelques palettes jusqu'à la destruction totale du bâtiment.

Les conséquences économiques peuvent être importantes avec de nombreux cas de chômage technique.

Propagation aux tiers

Les atteintes à des bâtiments tiers sont relativement rares. Elles sont signalées dans une quinzaine de cas avec propagation au sein d'un même bâtiment dans le cas d'exploitants multiples, à des véhicules extérieurs, à l'habitation du gardien. On signale cinq cas de propagation à des bâtiments voisins (habitations, église).

Atteintes aux personnes

Aucun accident mortel n'est recensé sur les cas étudiés. Certains ont entraîné des blessures légères et des intoxications par les gaz de combustion au sein des équipes d'intervention ou des personnels. Un seul cas présenté comme grave est dû à la chute d'un pompier au travers d'un toit. Aucune personne extérieure n'a été blessée suite aux différents sinistres.

Pollutions

Les pollutions observées sont essentiellement la formation de panaches de fumées qui toutefois n'ont pas eu de conséquence pour le voisinage mais ont parfois entraîné la nécessité de bloquer le trafic sur les axes routiers ou ferroviaires proches.

La dispersion des eaux d'extinction a été notée dans huit cas avec pour quatre d'entre eux une rétention efficace sur site et pour quatre une pollution des eaux superficielles ou du milieu marin.

⇒ Conclusion

L'accidentologie sur ces quinze dernières années relève très peu de cas de sinistres graves sur des bâtiments modernes, de grande taille, 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.

2.4.1.2. Accidents impliquant des liquides inflammables stockés en entrepôt

La base ARIA répertorie en France, depuis la première année jusqu'à 2012, 7 accidents impliquant des liquides inflammables dans des installations de stockage.

⇒ Typologie des évènements

Les 7 accidents sont répartis en 5 incendies et 2 déversements accidentels.

⇒ Installations concernées

Les installations concernées sont :

- 1 site de stockage souterrain d'hydrocarbures : déversement accidentel
- 1 zone portuaire : déversement accidentel
- 3 dépôts pétroliers : incendie
- 2 entrepôts : incendie

Les deux entrepôts étaient de faible taille (200 et 1 000 m²) et ne devaient pas être des ICPE. Ils ont été complètement détruits par les incendies.

⇒ Origine des incendies

L'origine des incendies dans les entrepôts est connue dans un seul cas : chute d'un fût métallique de solvant avec une étincelle.

2.4.1.3. Accidents impliquant des stockages d'aérosols

Remarque préalable : le bâtiment n'ayant pas pour vocation le stockage de gaz inflammables au sens large, mais le stockage de gaz contenus dans des volumes réduits de type « bouteilles aérosols » utilisées dans les produits de grande consommation, nous avons écarté de l'accidentologie les accidents se rapportant aux dépôts de gaz inflammables de type industriel, impliquant des unités de stockage importantes (plusieurs m³).

La base ARIA permet d'analyser, entre 1990 et 2010, 17 incidents ou accidents impliquant des aérosols.

⇒ Typologie des évènements

Les accidents répertoriés concernent des incendies accompagnés ou non d'explosions.

⇒ Marchandises concernées

On notera que les marchandises concernées ne sont pas exclusivement des aérosols, ceux-ci étant pris dans des accidents impliquant des gammes plus larges de marchandises (déchets, produits phytosanitaires, etc.).

⇒ Origine des incendies

L'origine des accidents n'est pas connue pour ces différents cas.

⇒ Conséquences

Les conséquences d'incendie d'aérosols, sont identiques aux incendies de produits banals. Il s'agit de la production de fumées ou d'eaux d'extinction polluées, d'atteintes aux personnes.

On notera cependant qu'un des effets secondaires de l'incendie dans le cas de présence d'aérosols est l'explosion des bouteilles entraînant soit des blessures pour les personnes proches (secours ou employés), soit favorisant l'extension de l'incendie.

⇒ Conclusion

Au vu de la quantité de produits vendus sous forme d'aérosols dans le commerce et utilisant des gaz inflammables propulseurs, on peut remarquer que l'accidentologie sur ces dix dernières années relève très peu de cas de sinistres graves impliquant ce type de marchandises.

Les enseignements tirés de ce retour d'expérience sont :

- la nécessité d'isoler ces produits des autres stockages afin de limiter le risque de propagation,
- la nécessité d'informer les secours de la présence de tels produits pour limiter les risques pendant l'intervention,
- l'importance de surveillance des sites (cas de malveillance),
- l'importance d'assurer la rétention des eaux polluées après sinistre.

2.4.1.4. Accidents impliquant des accumulateurs et des locaux de charge

L'accidentologie permet d'étudier une dizaine de cas d'accidents liés à des batteries sur ces dix dernières années.

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.

⇒ Conclusion

L'accidentologie permet de mettre en évidence les points suivants :

- conception des installations, choix des matériels, qualité des matériaux et de l'assemblage
- mise en rétention des installations
- formation du personnel, respect des procédures et des consignes
- maintenance des installations et suivi des modifications

2.4.2. Retour d'expérience chez PANHARD DEVELOPPEMENT

A notre connaissance, il n'y a pas eu d'incident ou d'accident dans les établissements construits par PANHARD DEVELOPPEMENT et aujourd'hui en exploitation.

2.4.3. Conclusions

2.4.3.1. Phénomènes mis en évidence

Le retour d'expérience confirme les risques identifiés au niveau de l'analyse des produits et procédés à savoir :

- risque incendie au niveau des zones de stockage
- risque de déversement accidentel de liquides polluants

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

- dispersion de fumées liées à l'incendie
- écoulement d'eaux d'extinction polluées après incendie

2.4.3.2. Moyens de prévention et de protection

Stockage de matières combustibles, de liquides inflammables, d'aérosols et de produits dangereux pour l'environnement

- maintenance et entretien des installations (installations électriques, chariots),
- surveillance et gardiennage (nombreux cas de malveillance),
- compartimentage et isolement des bâtiments (murs coupe-feu, toiture),
- garantie d'alimentation en eau des moyens de secours,
- mise en place d'extinction automatique faisant office de détection incendie,
- mise en place de consignes de sécurité, permis de feu et interdiction de fumer,
- contrôle pendant et après travaux par points chauds,
- mise en rétention des stockages de produits liquides et mise en rétention générale de l'établissement

Locaux de charge

- entretien, maintenance
- ventilation mécanique calibrée en fonction du nombre d'éléments maximal mis en charge simultanément et asservissant l'alimentation électrique du local
- isolement et recoupement coupe-feu des locaux de charge des batteries

2.5. Réduction des potentiels de dangers

2.5.1. Mode de stockage et aménagement des cellules

Le projet d'extension développé par PANHARD DEVELOPPEMENT a pour but de proposer un bâtiment de logistique répondant aux besoins de son/de ses locataire(s) potentiel(s). Ce bâtiment est donc totalement adapté à de nombreuses gammes de produits. Il offre une capacité de stockage optimale pouvant ou non être utilisée par le(s) futur(s) utilisateur(s).

Un futur utilisateur aura en charge de contrôler et de vérifier la compatibilité des marchandises stockées avec l'usage du bâtiment, les autorisations administratives correspondantes et leur compatibilité avec les matériels de sécurité mis en place.

La principale démarche de PANHARD DEVELOPPEMENT en termes de réduction du potentiel de dangers se situe sur le choix d'aménagement du bâtiment et des matériels de sécurité mis en place.

Par leur surface et leur hauteur, toutes les cellules sont adaptées à une activité de logistique en permettant une utilisation optimale de l'espace tout en respectant l'isolement des marchandises par rapport aux systèmes de sécurité (tête de sprinklage, cantons de désenfumage, issues de secours, etc.).

Les structures prévues et l'isolement des cellules entre elles par des murs REI 120, voire REI 240, permettent un recoupement des installations et limitent les risques de propagation d'un incendie à tout l'établissement.

Toutes les cellules sont et seront sprinklées de même que les locaux techniques et les espaces de bureaux.

2.5.2. Matériels de sécurité

Les moyens de prévention et de protection fixes nécessaires, conformes à la réglementation actuelle : extinction automatique, RIA, désenfumage, canton, déclenchements manuels d'alarme, extincteurs, vannes d'isolement... seront mis à la disposition du personnel et des pompiers en cas de nécessité.

3. 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) **en s'appuyant sur les enseignements issus de l'accidentologie.**

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

3.1. Identification de la vulnérabilité des cibles

3.1.1. Enjeux internes

Personnels présents sur le site

L'établissement emploiera à terme 420 personnes : 315 personnes en logistique avec travail en deux ou trois équipes + 105 personnes à l'administratif.

Installations sensibles

Les installations sensibles du site sont le local sprinkler avec sa cuve de réserve d'eau et la chaufferie alimentée au gaz de ville. Ces locaux ont été étudiés dans l'étude des dangers initiale.

3.1.2. Enjeux externes

Les terrains voisins de notre site sont occupés par des terrains agricoles à l'Ouest. La RN14 est immédiatement au Sud et l'Est est occupé par le giratoire desservant la voie interne de la ZAC. Le lot Nord de la ZAC est en cours d'aménagement ; l'activité vraisemblable, vu les caractéristiques du bâtiment, sera une activité de logistique. La distance entre ce bâtiment et le nôtre sera d'au moins 150 mètres.

Les activités proches sont :

- Un centre THYSSEN GROUP spécialisé dans les systèmes de blindage de tranchée, les chemins de roulement,...situé dans le hameau de la Briqueterie à 250 mètres au Nord-ouest
- Un centre de production SEAC fabriquant des pièces en béton situé dans le hameau de la Briqueterie à environ 300 mètres au Nord-ouest

Par ailleurs, de l'autre côté de la RN14, plusieurs sociétés se sont installées dans le Parc d'Activités de l'Horloge.

Les habitations les plus proches de l'établissement sont situées :

- A environ 250 mètres au Sud sur la commune de Puisseux-Pontoise ; l'établissement et ces habitations seront séparées par la RN14.
- A environ 300 mètres au Nord-est sur la commune d'Osny

A noter également la présence d'un pavillon d'habitation dans le hameau de la Briqueterie à environ 300 mètres au Nord-ouest.

Enfin, les lignes électriques aériennes à haute tension passant au Nord du terrain constituent également un intérêt à protéger.

3.2. Evaluation de la gravité et de la probabilité

3.2.1. Cotation de la probabilité

La cotation de la probabilité des phénomènes étudiés peut se faire à partir de bases de données disponibles pour certaines installations et équipement. Ces bases donnent les fréquences d'occurrence d'évènements redoutés pour des installations techniques industrielles comme par exemple les installations pétrolières.

Il n'existe pas de telles bases statistiques pour les activités liées à la logistique. La cotation de la probabilité sera donc réalisée de manière qualitative en s'inspirant de l'échelle de probabilité proposée par l'arrêté du 29/09/2005.

Degré	Échelle qualitative
A	Évènement courant : se produit sur le site ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
B	Évènement probable : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations
C	Évènement 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
D	Évènement très improbable : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité du scénario
E	Évènement possible mais extrêmement improbable : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations

Tableau 5 : échelle qualitative de probabilité

3.2.2. Cotation de la gravité

La cotation de la gravité est faite en analysant le nombre de personnes exposées dans les zones impactées par les phénomènes étudiés. L'échelle de gravité choisie est celle proposée par l'arrêté du 29/09/2005.

Degré	Effets létaux significatifs	Premiers effets létaux (Z1)	Effets irréversibles (Z2)
5 Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4 Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3 Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2 Sérieux	aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1 Modéré	Pas de létalité		Présence humaine < 1 personne

Tableau 6 : échelle de gravité

3.2.3. Grille de criticité

La hiérarchisation des phénomènes est effectuée en couplant les deux critères dans une grille de criticité. Les phénomènes se trouvant dans la partie supérieure droite du tableau (partie rose) devront faire l'objet d'une analyse détaillée, les autres (partie bleue) sont considérées comme acceptables et ne seront pas développées dans la suite de l'étude.

Probabilité	A Évènement courant					
	B Évènement probable					
	C Évènement improbable				Risque à étudier en détail	
	D Évènement très improbable					
	E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial					
		1 Modéré	2 Sérieux	3 Important	4 Catastrophique	5 Désastreux
		Gravité				

Tableau 7 : grille de criticité

3.3. Synthèse de l'étude préliminaire des risques

Le tableau qui suit fait le bilan des phénomènes dangereux susceptibles d'atteindre notre établissement et en évalue la gravité et la probabilité.

L'analyse préliminaire des risques porte sur les futures cellules (C1, C2 et C12) car les cellules 3 à 11 ont déjà fait l'objet d'une analyse préliminaire des risques dans la demande d'autorisation initiale. Par ailleurs, les modifications décrites dans le porter à connaissance déposé et validé en 2018 ont été à l'origine d'une nouvelle évaluation des risques démontrant leur acceptabilité.

Les classes de fréquence du Tableau 5 sont applicables indifféremment aux évènements initiateurs ou aux phénomènes dangereux. Pour chaque scénario identifié, la probabilité a été fixée en tenant compte des enseignements apportés par l'accidentologie, par l'expérience de PANHARD DEVELOPPEMENT et par notre connaissance de ces situations.

N°	Opération	Installation/équipement	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Evènement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G		P	Commentaire
Logistique et stockage										
1	Livraison/expédition	Camion	Points chauds - surchauffe (moteur, frein, batterie, pneu) - défaillance électrique - défaillance mécanique - choc (accident) - cigarette	Départ de feu	Propagation du feu à l'ensemble du camion	PhD1 Incendie d'un camion	1	Les zones de dangers faibles autour du camion seront cantonnées à l'intérieur du site.	B	Bien que rare, un départ de feu dans un camion n'est pas à écarter. Il peut se produire durant la durée de vie de l'établissement.
2	Déchargement et transport de palettes de marchandises	Chariots automoteurs	Points chauds - surchauffe (moteur électrique, roulement, faisceau électrique) - défaillance électrique - défaillance mécanique	Départ de feu	Propagation du feu dans la cellule	PhD2 Incendie de cellule	3	Les zones de danger autour de ce type d'installation peuvent être de plusieurs dizaines de mètres.	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
3	Stockage/gerbage Picking	Racks/palettiers	Points chauds - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - foudre - cigarette	Départ de feu	Propagation du feu dans la cellule	PhD2 Incendie de cellule	3	Les zones de danger autour de ce type d'installation peuvent être de plusieurs dizaines de mètres.	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
Nouveaux locaux de charge										
4	Charge	Batteries/chargeurs	Point chaud - défaillance électrique - défaillance mécanique - surchauffe batterie, chargeur - choc	Départ de feu	Propagation à l'ensemble du local de charge	PhD3 Incendie du local de charge	1	Effets contenus sur le site étant donné le potentiel calorifique limité du local (cf. remarque 1)	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
5	Charge	Batteries/chargeurs	- surchauffe des batteries	Décomposition de l'acide sulfurique contenu dans la batterie	Dégagement de gaz toxiques	PhD4 Emission de gaz toxiques	1	Effets contenus sur le site étant donné les faibles quantités présentes (cf. remarque 2)	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
6	Charge	Batteries/chargeurs	Défaillance ventilation + Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud - choc - cigarettes - malveillance	Accumulation d'hydrogène	Formation d'une atmosphère explosive	PhD5 Explosion du local de charge	3	L'énergie de combustion de l'hydrogène est forte. Son explosion peut provoquer des zones de dangers importantes. Les deux nouveaux locaux de charge seront situés au sud, côté RN 14. Cependant, la distance entre les locaux et la chaussée de la RN et la présence du talus végétalisé sont deux éléments atténuateurs des effets possibles sur les véhicules et leurs occupants.	E	Il n'existe pas, dans la littérature et l'accidentologie consultée, d'accident de ce type malgré le nombre important de telles installations en France et à l'étranger.

Tableau 8 : analyse préliminaire des risques

Les explications concernant les phénomènes dangereux non retenus sont détaillées ci-dessous :

➤ Remarque n°1 : PhD3 : Incendie des locaux de charge

Le pouvoir calorifique d'un local de charge est représenté par les gaines des câbles d'alimentation et les parties combustibles des chariots (gaine, pneumatiques,...). Ainsi, la charge calorifique d'un local de charge est extrêmement faible. Les locaux de charge seront isolés des cellules de stockage par des murs REI 120 et ils seront sprinklés. Un incendie au sein d'un local de charge n'aurait donc pas d'impact thermique en dehors du local.

- Remarque n°2 : PhD4 : Emission de gaz toxiques liée aux batteries

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. Ainsi, en cas de dégagement gazeux, une odeur nauséabonde et irritante préviendra les personnes bien avant que ne soit atteint le seuil de danger pour la santé.

Conclusion de l'analyse préliminaire des risques :

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

- PhD 1 : Incendie d'un camion**
- PhD 2 : Incendie d'une cellule de stockage**
- PhD 3 : Incendie d'un local de charge**
- PhD 4 : Dégagement de gaz toxique d'un local de charge**
- PhD 5 : Explosion d'un local de charge**

Ces phénomènes dangereux sont classés dans la grille de criticité :

Gravité	5 Désastreux					
	4 Catastrophique					
	3 Important	PhD5			PhD2	
	2 Sérieux					
	1 Modéré				PhD1 PhD3 PhD4	
		E	D	C	B	A
		Probabilité				

Tableau 9 : classement des phénomènes dangereux (APR)

Cette analyse met en évidence un phénomène à étudier à travers l'analyse détaillée des risques :

PhD 2 : incendie d'une cellule de stockage

Nota : la chaufferie de l'établissement est un équipement dont les effets en cas d'accident ont été étudiés dans l'étude des dangers initiale. Elle n'a donc pas été reprise dans l'analyse préliminaire des risques mais un rappel sur les effets, notamment de surpression, est effectué dans l'analyse détaillée des risques qui suit.

4. Analyse détaillée des risques (ADR)

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 (PhD) retenus et de la présence éventuelle de cibles sensibles dans les zones de danger. Le cas échéant, des Mesures de Maitrise 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.

4.1. Modélisation des effets : évaluation de la gravité

4.1.1. Méthodologie

Comme le montre le retour d'expérience, l'incendie entraîne 3 types d'effets.

1. Effets thermiques

Incendie de matières combustibles (rubriques 1510, 1511, 1530, 1532, 2662, 2663,...)

L'évaluation des effets thermiques a été réalisée avec le logiciel Flumilog développé par l'INERIS, le CTICM, le CNPP, l'IRSN et EFECTIS. La méthodologie utilisée est décrite dans le rapport final de Flumilog en date de février 2010 disponible sur le site internet de l'INERIS. Cette méthode est celle recommandée pour les entrepôts soumis à l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 comme l'est notre projet. D'autres méthodes sont acceptables mais doivent être logiquement justifiées ; pour la simplification de notre démarche et par cohérence avec les autres projets logistiques, nous avons utilisé le logiciel Flumilog. Le mode de stockage et la nature des marchandises attendues dans le bâtiment sont compatibles avec ledit logiciel actuellement mis à disposition par l'INERIS.

Incendie de liquides ou aérosols inflammables (4331 et 4320)

Le logiciel Flumilog permet de calculer les distances d'effets thermiques pour un stockage de liquides inflammables mais il ne permet pas de modéliser les effets thermiques d'un incendie impliquant des aérosols inflammables.

La méthodologie pour le calcul des flux thermiques émis par un stockage d'aérosols est jointe en **ANNEXE 14**.

2. Dispersion atmosphérique de gaz de combustion

L'étude de la dispersion des gaz de combustion a été confiée au bureau d'étude ANTEA lors de la demande d'autorisation initiale. Comme les trois cellules projetées sont identiques aux existantes et que la nature des marchandises stockées sera la même, il n'est pas utile de modéliser à nouveau la dispersion des fumées et gaz formés en cas d'incendie.

Pour mémoire, la modélisation de la dispersion des gaz et fumées de combustion se fait en deux étapes :

- Détermination de la hauteur du panache de dispersion. Cette méthode tient compte du pouvoir calorifique des produits et de la vitesse du vent.
- Modélisation de la dispersion du panache.

Le logiciel utilisé pour modéliser la dispersion atmosphérique lors d'un incendie est PHAST version 6.54 développé par Det Norske Veritas (DNV). Il s'agit d'un logiciel de type intégral. La complexité de ce type de logiciel est intermédiaire entre des calculs de dispersion de type gaussien et des logiciels tridimensionnels procédant par volumes ou éléments finis.

La méthodologie est détaillée dans le rapport ANTEA en **ANNEXE 15**. Ce rapport est celui établi lors de la demande d'autorisation initiale.

3. Dispersion d'eaux d'extinction polluées

Les besoins en eaux incendie pour l'intervention des secours ainsi que le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction ont été calculés par la méthode donnée dans les instructions techniques D9 et D9a développées par le CNPP, la FFSA et l'INESC.

Comme pour les effets thermiques, d'autres méthodes de calcul peuvent être utilisées d'après l'arrêté ministériel du 11 avril 2017, mais pour les mêmes raisons nous continuons à utiliser les règles D9 et D9A.

4.1.2. Seuils d'effets retenus

Les valeurs seuils d'effets retenues sont celles de l'arrêté ministériel du 29/09/2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des ICPE soumises à autorisation.

Effets thermiques

Seuils d'effets sur les structures :

- . 5 kW/m², seuil des destructions significatives de vitres ;
- . 8 kW/m², seuil des effets domino et correspondant au seuil des effets graves sur les structures ;
- . 16 kW /m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
- . 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
- . 200 kW/m², ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Seuils d'effets sur l'homme :

- . 3 kW/m² ou Z2, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- . 5 kW/m² ou Z1, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- . 8 kW /m², seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Le logiciel Flumilog retient les distances d'effets thermiques de 3, 5, 8, 16 et 20 kW/m².

Effets toxiques par inhalation

Pour les ICPE, les seuils d'effets de référence pour la délimitation des zones de dangers pour la vie humaine sont les suivants :

- . les seuils des effets irréversibles (SEI) pour la zone des dangers significatifs pour la vie humaine (Z2) ;
- . les seuils des premiers effets létaux (SEL) correspondant à une concentration létale 1 % pour la zone des dangers graves pour la vie humaine (Z1) ;
- . les seuils des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à une concentration létale 5 % pour la zone des dangers très graves pour la vie humaine,
- . les seuils des effets réversibles (SER).

Les valeurs de référence sont les données disponibles publiées par l'INERIS quand elles existent. En l'absence de données nationales, nous nous reporterons à des valeurs équivalentes relevées dans la littérature internationale, comme par exemple le NIOSH (organisme de référence américain).

4.2. Evaluation de l'intensité des effets

Le phénomène dangereux développé est le **PhD2** :

- Incendie dans une des trois cellules 1, 2 ou 12, avec les trois effets suivants :
 - . **Effets 2-1** : Effets thermiques,
 - . **Effets 2-2** : Dispersion de fumées, effets toxiques,
 - . **Effets 2-3** : Déversement des eaux d'extinction d'incendie.

La modélisation de chaque effet est présentée sous forme d'une fiche qui définit le scénario retenu, les hypothèses de calcul et les résultats de la modélisation sous forme de tableaux ou graphiques. Des mesures compensatoires peuvent être proposées afin de réduire les zones de dangers. Elles seront détaillées dans la fiche et les nouvelles zones de dangers seront alors calculées.

Les zones de danger sont reportées sur les supports graphiques (cartes ou plans) adéquats.

Si les résultats des modélisations montrent qu'un effet domino est possible à partir d'un scénario initial, un nouveau scénario est envisagé.

PhD2 : Incendie des cellules de stockage 1, 2 ou 12

Effets 2.1 – Effets thermiques

*NB : pour plus de détail, le lecteur se reportera aux résultats donnés par Flumilog en **ANNEXE 16**.*

1 – Description du scénario majorant, hypothèses de calculs

Caractéristiques constructives générales :

- Structure principale R60
- Toiture : complexe en bac acier multicouche, désenfumage 2%
- Murs séparatifs REI 120 à l'exception d'une portion du mur entre les cellules 2 et 3 qui est REI 240
- Façades est et ouest déterminées initialement en bardage métallique double peau REI 1 minute

Hauteur de la cible :

La topographie des lieux nécessite de faire plusieurs calculs par cellule. En effet :

- La différence d'altitude entre le dallage du bâtiment et le sommet du talus le long de la RN14 est de 4,6 m ; avec la majoration liée à la taille d'une personne, **la cible sera placée à une hauteur de 6,4 m pour tous les flux thermiques examinés en direction du sud ;**
- A l'est, le talus entre le terrain et le giratoire permettant l'accès à la ZAC est encore plus marqué. La différence d'altitude majorée de la hauteur d'une personne est de 8 mètres. **Néanmoins, seule la cellule 12, la plus à l'est du projet, est concernée ; elle est donc la seule à avoir fait l'objet d'une évaluation des distances d'effets thermiques avec une cible placée à 8 mètres de haut ;**
- A l'ouest, le talus entre le terrain et la chaussée de la RD22 est très marqué. La différence d'altitude entre la dalle de l'entrepôt et une personne sera de 9 mètres. **Néanmoins, seule la cellule 1, la plus à l'ouest du projet, est concernée ; elle est donc la seule à avoir fait l'objet d'une évaluation des distances d'effets thermiques avec une cible placée à 9 mètres de haut ;**
- En direction du nord, les distances d'effets thermiques ont été évaluées avec une hauteur de cible fixée à 1,8 mètre car la topographie ne présente pas de particularité.

Hauteur des parois des cellules

Les parois des cellules auront une hauteur de 13,70 mètres car il s'agit de l'acrotère du bâtiment, la hauteur moyenne des cellules sous bac de couverture sera de 12,60 mètres.

Cellules 1, 2 et 12

Ces cellules de stockage, hors redécoupage de la cellule 2 pour créer des sous-cellules de stockage de produits dangereux, ont les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 125 m
- Largeur : 48 m
- Hauteur moyenne sous bac : 12,6 m
- Stockage sur racks (sol + 5)
- Hauteur maximum de stockage : 10,6 m
- 1 zone de préparation de 21 m face aux quais nord
- 7 doubles racks + 2 racks simples
- Longueur des racks : 101 m, une zone de 3 mètres étant maintenue libre pour la circulation des engins de manutention le long de la paroi sud de chaque cellule

Particularités

Il a été tenu compte des particularités de chaque cellule telles que la présence de murs REI 120 pour isoler les cellules des locaux adjacents (locaux de charge en façade sud, bureaux en mezzanine en façade nord).

Les calculs ont été effectués pour la rubrique **1510** et la rubrique **2662**, dont la composition est directement définie par Flumilog, et qui couvrent l'ensemble des types de stockage prévus dans ces cellules (1510, 1530, 1532, 2662 et 2663).

La palette type 2662 correspond au stockage de matières plastiques.

Cellule 2a

La cellule 2a, si elle est mise en place, sera utilisée pour le stockage des aérosols. Le logiciel Flumilog ne permet pas de calculer les distances d'effets thermiques pour un incendie de ce type. La méthodologie utilisée est décrite en **ANNEXE 14**. Les hypothèses pour faire le calcul ont été les suivantes :

- Longueur : 57 m
- Largeur : 24 m
- Hauteur au faîtage : 12,60 m
- Structure principale R60
- Façade Sud (quais) en bardage métallique REI 1 minute
- Toiture en bac acier, désenfumage 2%
- Hauteur maximum de stockage en racks : 10,6 m
- Emissivité : 100 kW/m²
- Hauteur de flamme = $h_{\text{stockage}} + 10 \text{ m} = 20,6 \text{ m}$

Cette hauteur de flamme est égale à la hauteur de stockage majorée de 10 mètres. Cette méthodologie correspond au document Omega 4 de l'INERIS relatif au feu d'aérosols (septembre 2002). Cette valeur est citée dans le tableau 8 « *synthèse des hypothèses retenues par l'INERIS quant à la modélisation d'un incendie impliquant des palettes de générateurs d'aérosols propulsés au G.P.L. ou au DME* » page 45/57 dudit document. Il est également précisé que cette valeur de 10 mètres est issue des observations des essais majorées avec un coefficient de sécurité.

- Hauteur de la cible : 6,4 m (effets thermiques uniquement en direction du sud)

Cellule 2b

La cellule 2b, si elle est mise en place, sera utilisée pour stocker des liquides inflammables. Le logiciel Flumilog permet de calculer les distances d'effets thermiques pour ce type de stockage. Les hypothèses prises en compte ont été les suivantes :

- Structure principale R60
- Toiture : complexe en bac acier multicouche, désenfumage 2%
- Murs séparatifs REI 120 à l'exception du mur avec la cellule 3 (ou 3a) qui est REI 240
- Façade sud en bardage métallique double peau REI 1 minute
- Longueur : 57 m
- Largeur : 24 m
- Hauteur moyenne sous bac : 12,6 m
- Stockage sur racks (sol + 5)
- Quantité stockée : 800 tonnes de palettes de liquides inflammables
- Hauteur de la cible : 6,4 m (effets thermiques uniquement en direction du sud)

2 – Résultats des modélisations

Les distances de flux sont les suivantes pour les façades extérieures (distances maximales atteintes au milieu de la façade pour les façades pleines et au niveau des portes de quais pour les façades de quais).

Foyer source	Distances maximales atteintes (m)*					Durée d'incendie
	20 kW/m ²	12 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Stockage 1510						
<u>Cellule 1</u>						126 min
Façade nord	na	5 m	5 m	5 m	10 m	
Façade ouest	10 m	19 m	29 m	43 m	62 m	
Façade sud	10 m	16 m	22 m	32 m	44 m	
<u>Cellule 2</u>						
Façade nord	na	5 m	5 m	5 m	10 m	
Façade sud	5 m	11 m	18 m	28 m	42 m	
<u>Cellule 12</u>						
Façade nord	na	5 m	5 m	5 m	10 m	
Façade est	10 m	19 m	29 m	43 m	61 m	
Façade sud	10 m	15 m	22 m	30 m	42 m	
Stockage 2662						
<u>Cellule 1</u>						98 mins
Façade nord	na	5 m	5 m	10 m	10 m	
Façade ouest	14 m	27 m	39 m	55 m	77 m	
Façade sud	10 m	18 m	28 m	40 m	54 m	
<u>Cellule 2</u>						
Façade nord	na	5 m	5 m	10 m	10 m	
Façade sud	12 m	20 m	28 m	40 m	54 m	
<u>Cellule 12</u>						
Façade nord	na	5 m	5 m	10 m	10 m	
Façade est	15 m	27 m	39 m	55 m	76 m	
Façade sud	12 m	20 m	28 m	40 m	54 m	

na : non atteint

*: dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé, dans la méthode Flumilog, pour de faibles distances d'effet comprises entre 1 et 5 mètres de retenir une distance d'effets de 5 mètres et pour celles comprises entre 5 et 10 mètres de retenir 10 mètres.

Foyer source	Distances maximales atteintes (m)*					Durée d'incendie
	20 kW/m ²	12 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Cellule 2a (aérosols)						26 minutes*
Façade sud	21,8 m	25,1 m	37,6 m	48,3 m	62,9 m	
Cellule 2b (liquides inflammables)						177,2 minutes
Façade sud	10 m	15 m	19 m	26 m	35 m	

* : calcul de la durée de l'incendie dans la cellule 2a :

- Vitesse de combustion : 100 g/m².s
- Quantité de matière combustible et inflammable présente : 30 tonnes de gaz inflammable liquéfié + 50 m³ (environ 50 tonnes) de liquides inflammables contenus dans les bombes aérosols auxquels il faut ajouter la masse combustible des cartons d'emballage, des palettes en bois et des plastiques de banderolage estimée à 100 kg/palette, soit 132 tonnes, d'où une masse totale de 30 + 50 + 132 = 212 tonnes. En effet, cette cellule peut être remplie de bombes aérosols avec, au-dessus de 5 mètres, des racks occupés par des bombes aérosols ne contenant pas de matière dangereuse, la quantité maximale étant de 1 320 palettes.
- Surface en feu : 1 368 m²

Durée de l'incendie complet de la cellule : $\frac{212 \times 1\,000 \times 1\,000}{100 \times 1\,368 \times 3\,600} = 0,43$ heure, soit environ 26 minutes

3 – Zones de danger

La cartographie des flux thermiques est jointe ci-après. La légende est la suivante :

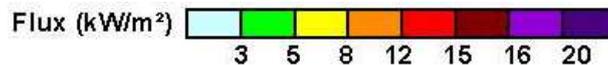




Figure 1 : distance d'effets thermiques – stockage 1510 sans MMR



Figure 2 : distance d'effets thermiques – stockage 2662 sans MMR



Figure 3 : distance d'effets thermiques – stockage en 2a et 2b

Commentaires pour les cellules 1, 2 et 12 :

Pour un stockage 1510 : le flux thermique de 5 kW/m² dépasse faiblement la limite de propriété ouest en cas d'incendie de la cellule 1 sans atteindre la chaussée de la RD22.

Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse la limite de propriété ouest en cas d'incendie de la cellule 1 en touchant la chaussée de la RD22. Il dépasse également à l'est et au sud-est de quelques mètres la limite de propriété mais sans atteindre d'éléments extérieurs.

La RD22 n'étant pas une voie routière à grande circulation, la situation est règlementairement correcte car conforme au point 2 de l'annexe II de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017.

Pour un stockage 2662 : le flux thermique de 5 kW/m² dépasse de plusieurs mètres la limite de propriété ouest en cas d'incendie de la cellule 1 sans atteindre la chaussée de la RD22. Il dépasse faiblement la limite de propriété est et sud-est en cas d'incendie de la cellule 12, sans atteindre un quelconque élément extérieur.

Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse fortement la limite de propriété ouest en cas d'incendie de la cellule 1 en englobant toute la largeur de la chaussée de la RD22. Il dépasse de plusieurs mètres la limite de propriété est et sud-est en cas d'incendie de la cellule 12, en atteignant faiblement la chaussée de la voie de desserte interne de la ZAC.

Enfin, il déborde très faiblement de la limite de propriété sud, sans atteindre d'élément à protéger.

Il a donc été décidé, afin de minimiser les effets thermiques sur la RD 22 qui n'est pas la voie de desserte de l'installation, de mettre en place un écran thermique REI 120 sur la façade ouest même si la RD 22 n'est pas une route à grande circulation. De même, un écran thermique partiel de 20 mètres de long sera mis en place sur la paroi est de la cellule 12. Cet écran débutera dans l'angle nord-est du bâtiment. La longueur de 20 mètres a été obtenue au moyen de plusieurs simulations effectuées avec Flumilog.

Les distances d'effets thermiques avec intégration des écrans thermiques sont données et représentées ci-après.

Commentaires pour les cellules 2a et 2b :

Aucun flux thermique ne dépasse des limites de propriété. Aucune Mesure de Maîtrise des Risques (MMR) n'est prise en supplément.

En intégrant les écrans thermiques REI 120 en façade ouest et en façade est, les distances d'effets thermiques deviennent les suivantes :

Foyer source	Distances maximales atteintes (m)*					Durée d'incendie
	20 kW/m ²	12 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Stockage 1510 avec ETH REI 120						
<u>Cellule 1</u>						126 min
Façade ouest	na	na	11 m	23 m	37 m	
<u>Cellule 12 (ETH partiel sur 20 mètres de long)</u>						126 min
Façade est	10 m	19 m	29 m	43 m	61 m	
Stockage 2662 avec ETH REI 120						
<u>Cellule 1</u>						98 min
Façade ouest	na	10 m	21 m	35 m	53 m	
<u>Cellule 12 (ETH partiel sur 20 mètres de long)</u>						98 mins
Façade est	15 m	27 m	39 m	55 m	76 m	

La cartographie des flux thermiques avec les Mesures de Maîtrise des Risques est jointe ci-après.

Nota : les distances maximales d'effets thermiques, observées au centre de la paroi émissive, ne sont pas réduites dans le cas de la cellule 12 car l'écran thermique de 20 mètres de long est placé dans la partie supérieure, le long de la zone des quais et de préparation. Par contre, sur la cartographie jointe ci-après, on distingue nettement que le flux thermique de 5 kW/m² ne déborde plus de la limite de propriété et le flux thermique de 3 kW/m² ne contacte plus la chaussée de la voie interne de la ZAC.

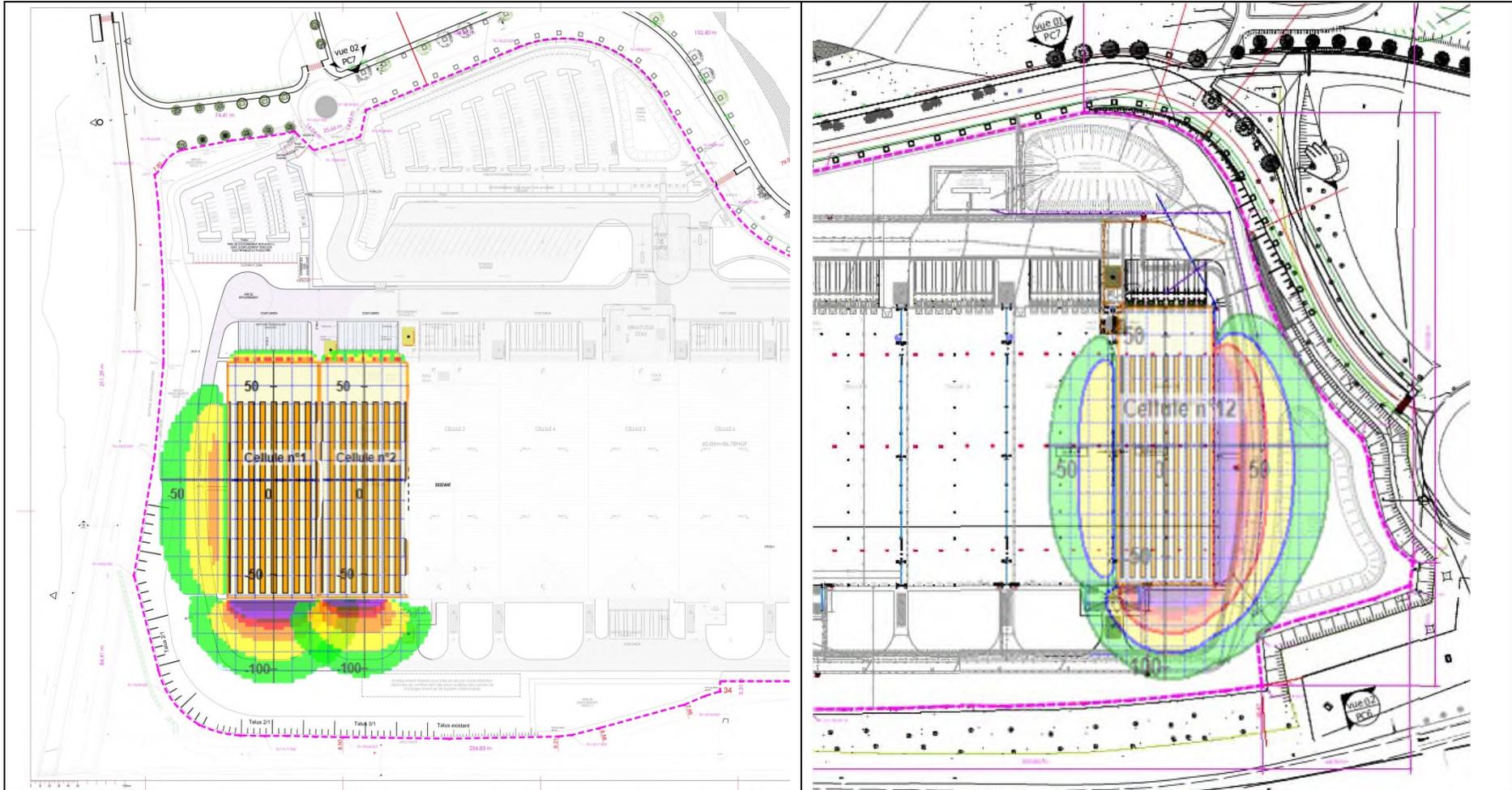


Figure 4 : distances d'effets thermiques – stockage 1510 avec MMR

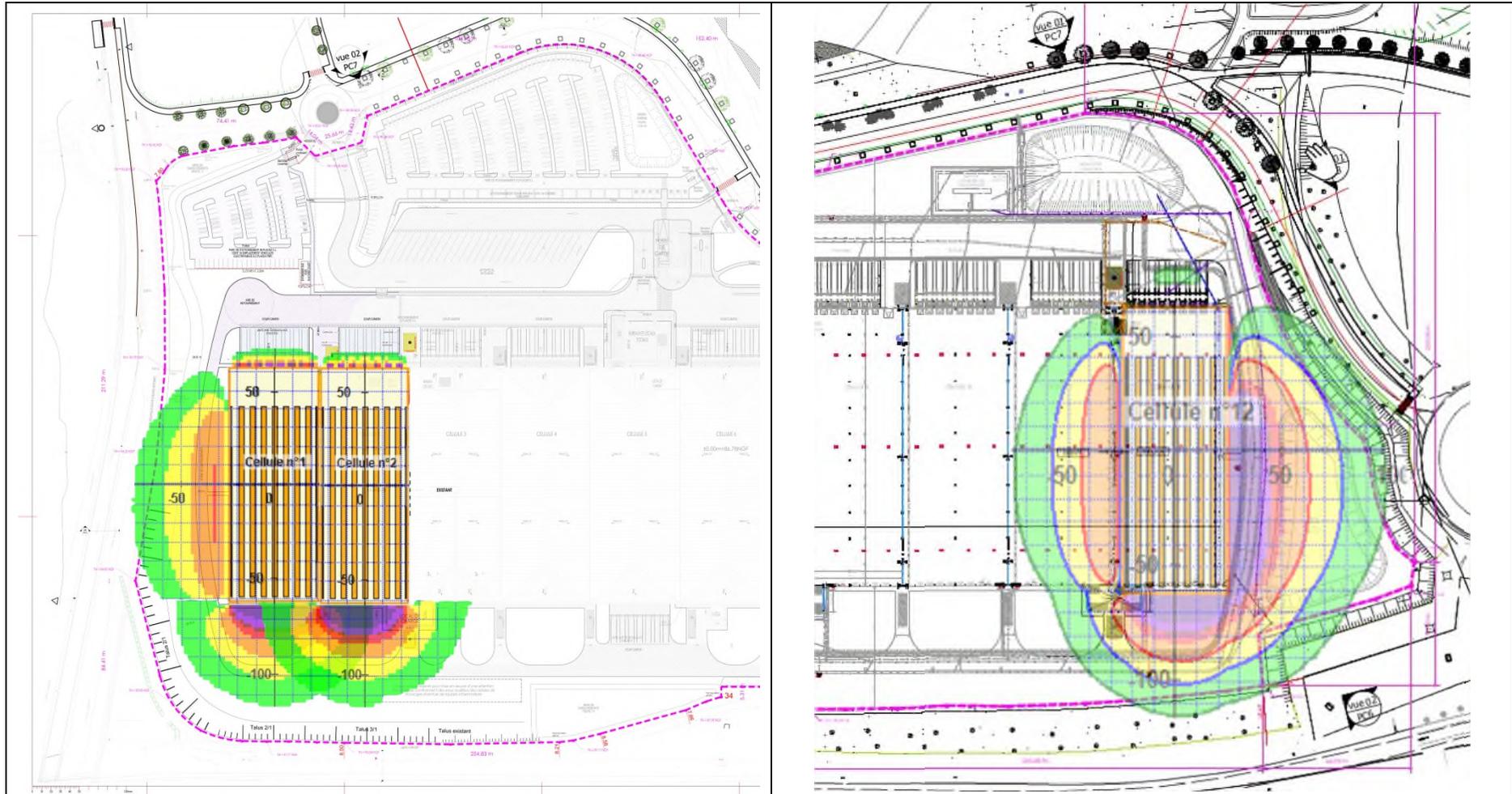


Figure 5 : distances d'effets thermiques – stockage 2662 avec MMR

Commentaires :

Pour un stockage 1510 : le flux thermique de 3 kW/m² dépasse faiblement la limite de propriété sud-est sans atteindre d'éléments extérieurs. La mise en place d'un écran thermique en façade ouest permet de contenir tous les flux au sein de l'établissement et la présence d'un écran thermique partiel évite le dépassement de tous les flux thermiques.

Pour un stockage 2662 : le flux thermique de 5 kW/m² ne dépasse plus la limite de propriété est en cas d'incendie de la cellule 12 grâce à l'écran thermique partiel. Il ne dépasse plus la limite de propriété ouest grâce à l'écran thermique.

Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse de quelques mètres la limite de propriété ouest en cas d'incendie de la cellule 1 sans atteindre la chaussée de la RD22. Il dépasse de quelques mètres la limite de propriété est et sud-est en cas d'incendie de la cellule 12, mais sans atteindre la chaussée de la voie de desserte interne de la ZAC. Enfin, il déborde très faiblement de la limite de propriété sud, sans atteindre d'élément à protéger.

La mise en place d'un écran thermique REI 120 en façade ouest diminue notablement les effets thermiques de notre installation en cas d'incendie vis-à-vis de la RD 22.

La mise en place d'un écran thermique partiel REI 120 en façade est depuis l'angle nord-est améliore la situation car le flux de 5 kW/m² est contenu dans les limites de l'établissement et le flux de 3 kW/m² n'atteint pas la chaussée de la voie interne de la ZAC.

Les quelques dépassements constatés se situent au sud-est et au sud en cas d'incendie de la cellule 12 mais ils n'atteignent aucun élément à protéger dans l'environnement proche. Comme toutes les parois de l'entrepôt sont à plus de 20 mètres des limites de propriété, la situation est réglementairement correcte.

4 - Effets DOMINO

Conformément à l'arrêté ministériel du 29/09/2005, nous prendrons pour référence un flux de 8 kW/m² comme pouvant être à l'origine de la propagation d'un incendie pour une exposition de longue durée.

Propagation aux tiers

Quelle que soit la cellule considérée, le flux de 8 kW/m² produit lors de l'incendie n'atteint pas les terrains voisins. Il n'y a donc pas de risque d'effet domino de notre site sur un site voisin quelle que soit l'implantation future des installations voisines.

Propagation à d'autres installations du site

Les locaux techniques (chaufferie, local sprinkler et locaux de charge) sont encloués par des parois REI120. Ils sont donc protégés pendant au moins deux heures. La cuve sprinkler est protégée par un écran thermique toute hauteur de 12 mètres de long de chaque côté du mur séparatif entre les cellules 7 et 8.

Propagation aux cellules voisines

Il peut y avoir effet domino, i.e. propagation d'incendie entre cellules, si la durée d'incendie est supérieure au degré REI des parois séparatives entre cellules. Ces dernières ont un degré REI 120.

Les durées d'incendie sont renseignées par Flumilog selon le scénario étudié. Elles sont supérieures à 120 minutes pour un stockage 1510 (126 minutes) et inférieures à 100 minutes (98 minutes) pour un stockage 2662.

En conséquence, il existe un risque de propagation d'incendie entre cellules si le feu démarre dans une cellule stockant des marchandises 1510. Nous avons donc modélisé les scénarii suivants :

- De la cellule 1 vers la cellule 2
- De la cellule 2 vers les cellules 1 et 3 (nota : la cellule 3 est existante)
- De la cellule 12 vers la cellule 11 (nota : la cellule 11 est existante)
- De la cellule 11 vers la cellule 12

Ces scénarii sont développés ci-après en étant dénommés **PhD2b**.

PhD2b : Incendie de plusieurs cellules Effets 2b.1 – Effets thermiques

*NB : pour plus de détail, le lecteur se reportera aux résultats donnés par Flumilog en **ANNEXE 17**.*

1 – Choix des scénarii, hypothèses de calculs

Comme vu ci-avant, il existe un risque de propagation d'incendie entre cellules si le feu démarre dans une cellule stockant des marchandises 1510. Nous avons donc modélisé les scénarii suivants :

- De la cellule 1 vers la cellule 2
- De la cellule 2 vers les cellules 1 et 3 (nota : la cellule 3 est existante)
- De la cellule 12 vers la cellule 11 (nota : la cellule 11 est existante)
- De la cellule 11 vers la cellule 12

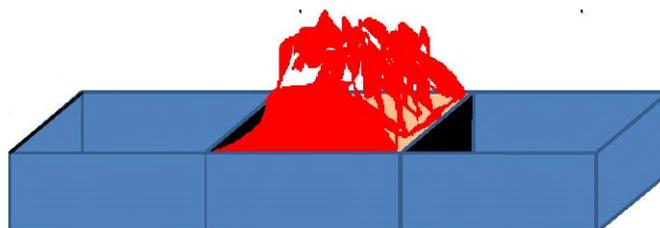
Rappel :

Lorsqu'un incendie se déclare dans une cellule, il se développe jusqu'à atteindre son intensité maximale, appelée flash-over, 30 à 40 minutes après le départ de feu. Après avoir atteint cette phase et s'être stabilisé, le feu entre dans sa phase de déclin. Il va progressivement baisser en intensité puis entrer en combustion lente jusqu'à épuisement du combustible.

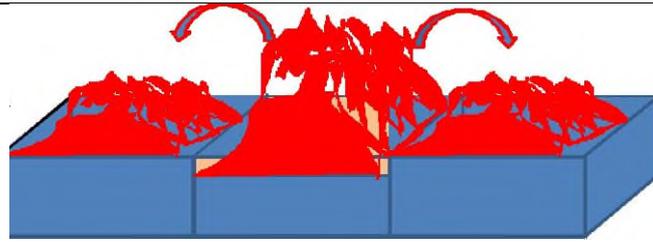
Les parois séparatives sont considérées comme ne faisant pas obstacle à la propagation de l'incendie, et l'incendie se propage ainsi de la cellule initiale vers la ou les cellules adjacentes. Dans la cellule initiale, l'épuisement du combustible et les écroulements divers (racks, toitures...) vont conduire à une diminution de la puissance de l'incendie, par manque d'oxygène, lorsque celui-ci commencera à se propager à la ou les cellules adjacentes.

Il ne peut donc y avoir qu'une seule cellule à la fois en feu à son maximum d'intensité (on rappelle que le flash over, phase où l'incendie est à son maximum de puissance ne dure que 10 à 20 minutes environ). Les schémas ci-après nous permettent de montrer que deux cellules adjacentes ne pourront être en même temps à leur maximum d'intensité.

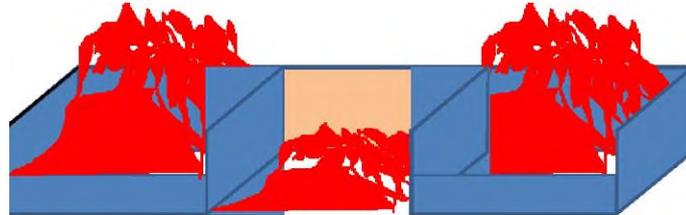
(extrait de la Notice technique de Flumilog)



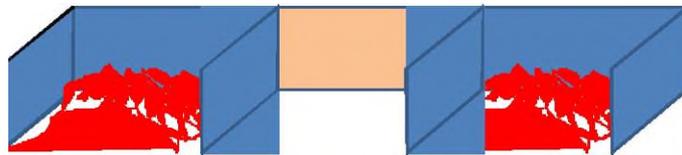
Départ de feu



Défaillance des parois : propagation de l'incendie



Baisse d'intensité dans la cellule centrale et développement dans les cellules adjacentes



Fin de la combustion dans la cellule centrale et diminution de l'intensité dans les cellules adjacentes

Remarque n°1 : l'incendie dans la cellule 2b stockant des liquides inflammables a une durée estimée à 177,2 minutes. La propagation incendie est donc possible vers les cellules séparées par un mur REI 120 mais pas vers les cellules séparées par un mur REI 240. L'incendie de la cellule 2b se propagerait donc aux cellules 2a (aérosols) et à la cellule 2, mais pas à la cellule 3a. Les effets thermiques de la cellule 2 ne seraient perceptibles que vers le nord et en tout état de cause ne sauraient être supérieurs à ceux calculés pour l'intégralité de la cellule 2 en mode 1510 ou 2662. Par ailleurs, Flumilog ne permet pas de calculer les effets thermiques d'un stockage d'aérosols. Il ne peut donc être utilisé pour utiliser les conséquences d'un incendie se propageant de la cellule 2a à la cellule 2b ; toutefois, ces deux cellules n'émettent des flux thermiques qu'en direction du sud, mais avec un décalage de 120 minutes.

La quantité de liquides inflammables aura donc bien diminué (il ne restera plus que 57,2 minutes en durée d'incendie) et l'incendie de la cellule 2a est très rapide (moins d'une heure). Les effets thermiques d'un incendie se propageant de la cellule 2b à la cellule 2a seront similaires à ceux observés pour l'incendie de chaque cellule mais ils seront observés en simultané et non indépendamment et sans augmentation d'intensité.

Remarque n°2 : pour les raisons développées ci-avant, le scénario de propagation de la cellule 1 à la cellule 2 a été effectué en considérant la cellule 2 non redécoupée et stockant des matières plastiques, les distances d'effets thermiques étant supérieures avec un stockage de matières plastiques par rapport à un stockage de marchandises 1510.

Remarque n°3 : comme les distances d'effets thermiques sont plus importantes avec un stockage 2662 comparé à un stockage 1510, nous avons systématiquement propagé un incendie depuis une cellule type 1510 vers une ou deux cellules type 2662. Ce procédé permet d'obtenir des distances d'effets conservatoires.

Remarque n°4 : les hauteurs de cible ont été pour les scénarii étudiés de 1,8 m (effets vers le nord), de 8 mètres (effets vers l'est), de 6,4 m (effets vers le sud) et de 9 mètres (effets vers l'ouest).

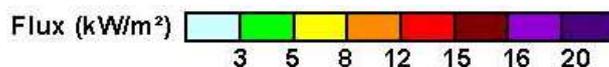
2 – Résultats de la modélisation

Les calculs FLUMILOG ont été établis pour des hauteurs de cible à 1,8 mètre (vers le Nord), 6,4 mètres (vers le Sud) et 8 mètres (vers l'Est).

Scénario d'incendie généralisé	Distances maximales atteintes (m)				
	20 kW/m ²	12 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
<u>Cellule 1 1510 vers cellule 2 2662</u>					
Façade nord	5 m	5 m	5 m	10 m	10 m
Façade ouest	na	na	10 m	24 m	40 m
Façade sud	14 m	23 m	31 m	41 m	55 m
<u>Cellule 2 1510 vers cellules 1 et 3 2662</u>					
Façade nord	5 m	5 m	5 m	10 m	10 m
Façade ouest	na	11 m	23 m	35 m	53 m
Façade sud	15 m	24 m	34 m	48 m	68 m
<u>Cellule 12 1510 vers cellule 11 2662</u>					
Façade nord	5 m	5 m	5 m	10 m	10 m
Façade est	10 m	19 m	29 m	43 m	61 m
Façade sud	12 m	22 m	30 m	41 m	55 m
<u>Cellule 11 1510 vers cellule 12 2662</u>					
Façade nord	5 m	5 m	5 m	10 m	10 m
Façade est	17 m	29 m	41 m	57 m	79 m
Façade sud	14 m	23 m	31 m	41 m	55 m

3 – Zones de danger

La cartographie des flux thermiques est jointe ci-après. La légende est la suivante :



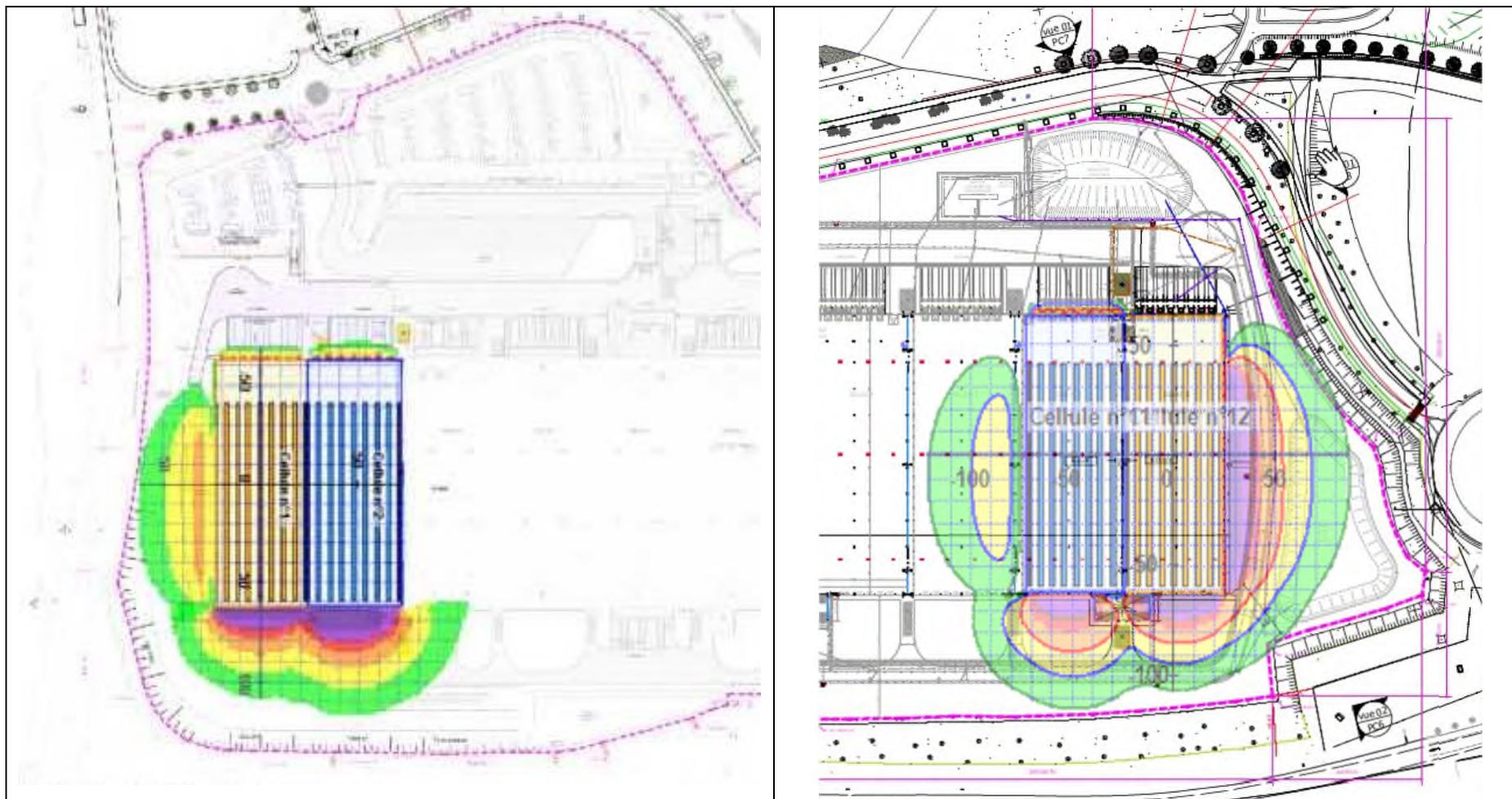


Figure 6 : distances d'effets thermiques – incendie généralisé 1 vers 2 et 12 vers 11

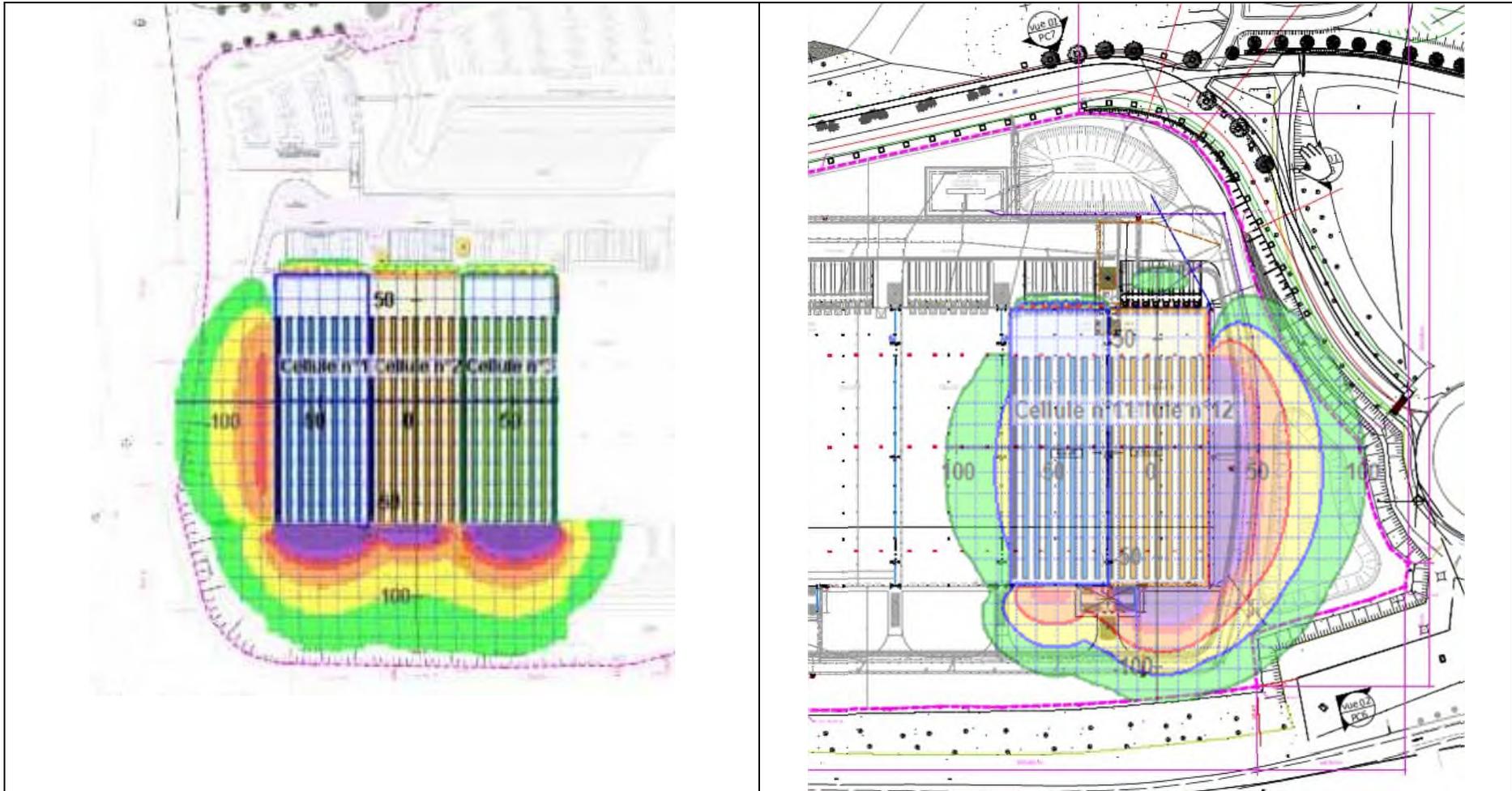


Figure 7 : distance d'effets thermiques – incendie généralisé de 2 vers 1 et 3 et de 11 vers 12

Commentaires :

Le constat est identique à celui effectué pour l'incendie d'une cellule seule :

- A l'ouest :
 - Seul le flux thermique de 3 kW/m² déborde de la limite de propriété en cas d'incendie se propageant de la cellule 2 à la cellule 1, sans atteindre la chaussée de la RD 22 ;
- A l'est :
 - Seul le flux thermique de 3 kW/m² déborde, de manière marginale, des limites de propriété est et sud-est en cas d'incendie se propageant de la cellule 12 à la cellule 11. Aucun élément extérieur n'est contacté par le flux thermique ;
 - Le flux thermique de 5 kW/m² est limitrophe des limites de propriété est et sud et le flux thermique de 3 kW/m² déborde à l'est, au sud-est et au sud, en cas d'incendie se propageant de la cellule 11 à la cellule 12. La voie de desserte de la ZAC n'est pas impactée par le flux de 3 kW/m².

Les distances d'effets thermiques, quel que soit le scénario d'incendie considéré, respectent la réglementation en vigueur. L'installation projetée est en conséquence conforme à l'arrêté ministériel applicable et ses effets thermiques sur l'environnement lors d'un incendie sont maîtrisés.

PhD2 : Incendie d'une cellule de stockage Effet 2.2 – Dispersion de gaz toxiques

Deux modélisations différentes ont été établies lors de la demande initiale :

- La première avec une cellule de 6 000 m² stockant des matières plastiques,
- La seconde avec le stockage de 200 tonnes de produits dangereux pour l'environnement aquatique complété par des marchandises de type 1510 (ou 1530 ou 1532).

Voir le rapport ANTEA en **ANNEXE 15**.

Ces deux scénarii étaient des scénarii « enveloppe » et démontraient qu'aucun élément sensible dans le voisinage n'était sérieusement impacté par la toxicité des fumées.

Le premier tableau ci-dessous indique les résultats en cas d'incendie de l'ex cellule 1 (cellule 3 projetée) stockant 200 tonnes de produits dangereux pour l'environnement et des marchandises 1510 en complément ; ce scénario est transposable à la cellule 2 projetée. Le second tableau montre les résultats en cas d'incendie d'une cellule classique stockant exclusivement des matières plastiques.

Seuil	Distance
SEI	Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) Effet observé dans un rayon de 41 m à une altitude de 120 m
SPEL	Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) Effet observé jusqu'à 13 m à une altitude de 66 m
SELS	Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) Effet observé jusqu'à 11 m à une altitude de 57 m

Résultats incendie cellule 2 ou 3 stockant des produits dangereux pour l'environnement

Seuil	Distance
SEI	Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) Effet observé dans un rayon de 155 m à une altitude de 176 m
SPEL	Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) Effet observé jusqu'à 57 m à une altitude de 114 m
SELS	Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) Effet observé jusqu'à 39 m à une altitude de 130 m

Résultats incendie cellule classique stockant des matières plastiques

Nous pouvons nous rendre compte que la toxicité des fumées est plus dangereuse lorsque le foyer est de plus petite dimension ; en effet, les seuils de toxicité sont atteints à une altitude moins élevée lorsque la superficie en feu est réduite (cas des cellules 2 ou 3), illustrant ainsi le fait que plus le « moteur thermique » est important et plus les fumées et gaz chauds montent haut dans l'atmosphère. Les altitudes atteintes n'impliquent aucune exposition de la population vivant et travaillant aux alentours de notre installation.

Ces résultats sont toujours d'actualité dans le cadre de la présente demande d'autorisation et il n'y a donc pas lieu de procéder à de nouvelle(s) modélisation(s).

PhD2 : Incendie d'une cellule de stockage Effet 2.3 – Dispersion d'eaux d'extinction

L'évaluation des besoins en rétention des eaux incendie est directement liée aux volumes d'eau utilisés par les pompiers pour combattre le sinistre.

Les volumes d'eau nécessaires aux services de secours sont évalués selon l'instruction technique D9 (INESC - FFSA - CNPP).

Les besoins en rétention sont évalués selon l'instruction technique D9a (INESC - FFSA - CNPP). Ils ont été évalués sur la plus grande surface en feu.

1 – Besoins en eaux incendie

Les besoins en eau sont similaires au projet initial, le cas majorant étant l'incendie généralisé d'une cellule stockant des matières plastiques alvéolaires ou expansées. Les hypothèses étaient (et sont) les suivantes :

- Surface en feu : 6 000 m²
- Hauteur de stockage : < 12 m
- Type de construction : structure béton, stabilité au feu 1h
- Détection incendie : oui (sprinkler)
- Catégorie de risque : 3
- Sprinkler : oui

Nous joignons ci-après la fiche de calcul D9.

Les moyens en eaux à prévoir pour le service d'incendie et de secours seront identiques à ceux du projet initial, à savoir 360 m³/h.

Nota : les débits calculés pour les cellules de stockage des liquides inflammables et des aérosols ont été respectivement de 60 m³/h et de 120 m³/h. Ces débits sont applicables aux futures cellules 2a et 2b si elles sont mises en place car elles seront rigoureusement identiques aux cellules 3a et 3b du projet initial.

Le réseau interne de poteaux incendie sera adapté pour couvrir spatialement l'installation conformément à l'arrêté ministériel du 11 avril 2017. Ainsi, 11 poteaux incendie seront répartis autour du bâtiment à terme. Le réseau interne est alimenté par le réseau d'eau de la ZAC qui assure un débit en eau de 360 m³/h, suffisant pour répondre aux besoins.

Données d'entrée :

Surface :	6000	m ²
hauteur de stockage :	10,6	m
Stabilité au feu :	1	h
accueil 24h/24 (O/N) :	n	
Détection incendie (O/N) :	o	
Service de sécurité incendie (O/N) :	n	
Catégorie de risque :	3	
Sprinklage (O/N) :	o	

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL
HAUTEUR DE STOCKAGE		
jusqu'à 3 m	0	0,20
jusqu'à 8 m	+ 0,1	
jusqu'à 12 m	+ 0,2	
au-delà de 12 m	+ 0,5	
TYPE DE CONSTRUCTION		
ossature stable au feu >= 1 h	- 0,1	-0,1
ossature stable au feu >= 1/2 h	0	
ossature stable au feu < 1/2 h	+ 0,1	
TYPE D'INTERVENTION INTERNE		
accueil 24h/24	- 0,1	0,0
DAI généralisé 24h/24, 7J/7	- 0,1	-0,1
service de sécurité incendie	- 0,3	0,0
SURFACE DE REFERENCE		
		6000 m ²
CATEGORIE DE RISQUE		
Risque 1	1	2,0
Risque 2	1,5	
Risque 3	2	
RISQUE SPRINKLE		
oui	0,5	0,5
non	1	
Débit théorique		
		360 m ³ /h

2 - Besoins en rétentions

La capacité de rétention à mettre en œuvre est déduite de l'instruction technique D9A. Elle est revue à la hausse du fait de la superficie étanche extérieure qui augmentera. Les hypothèses sont les suivantes :

- Débit d'eau incendie : 360 m³/h
- Volume sprinkler : 500 m³
- Volume de liquide stocké dans le bâtiment : 1 000 m³
- Volume lié à l'utilisation des RIA : 0 m³
- Surface imperméabilisée : 65 336 m² ; cette surface correspond à la superficie étanche extérieure (voirie + bassin) et à la superficie de toiture de la cellule en feu, cette toiture étant réputée s'effondrer une heure après la généralisation de l'incendie (durée de la stabilité au feu de la structure).

Le volume nécessaire en rétention des eaux d'extinction incendie est évalué à 2 073,36 m³ arrondi à **2 074 m³** (voir grille de calcul ci-jointe). Les eaux d'incendie seraient retenues dans un premiers temps dans le bassin étanche de 1 084 m³ grâce à l'actionnement automatique d'une vanne d'isolement. Cette vanne sera asservie à la détection incendie et sera dotée d'un secours manuel en cas de déficience du mode automatique.



165 bis rue de Vaugirard
75015 PARIS
tel : 01 70 64 22 32

Date :	4-oct.-19
Affaire :	PANHARD DEVPT
Commune :	Puisseux-Pontoise
Cellule :	2663 alvéolaire/expansé

Calcul des besoins en rétention des eaux d'extinction incendie
Instruction technique D9a

Données d'entrées

Débit D9	360	m3/h
Volume spk	500	m3
Débit rideau d'eau	0	m3/min
Débit additifs	0	m3/min
Volume brouillard d'eau	0	m3
Surface imperméabilisée	65 336	m ²
Volume de liquides stockés	1000	m3

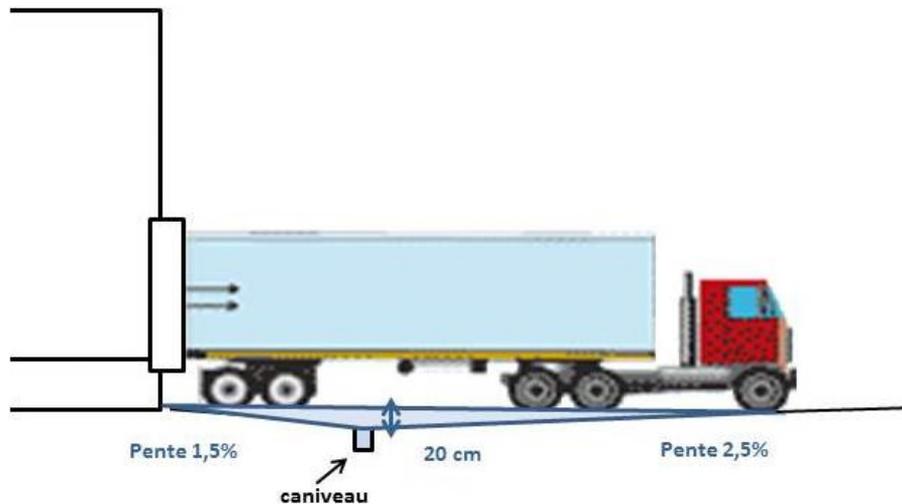
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum)	720	
		+	
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	500
	Rideau d'eau	besoins x 90 mn	0
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en gal. 15 -25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
		+	
Volumes d'eau liés aux intempéries	10 l/m ² de surface de drainage	653,36	
		+	
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	200	
		+	
	Total :	2073,36	

Volume de rétention nécessaire = 2073,36 m3

Commentaires : superficie imperméabilisée égale à superficie de la cellule en feu + superficie extérieure étanche

La rétention des eaux d'incendie se déroulera ainsi :

- Après actionnement de la vanne d'isolement, les eaux seront retenues dans le bassin étanche situé au nord-est d'un volume de **1 084 m³** ;
- Dans un second temps, les canalisations d'eaux pluviales de voirie en amont hydraulique du bassin étanche se mettront en charge ; le volume de ces canalisations sera de **145 m³** à terme ;
- Enfin, lorsque les canalisations seront remplies, la cour camions nord sera inondée sur une hauteur maximale de 20 centimètres (cf. illustration ci-dessous). La cour camions permettra de stocker après extension **845 m³** d'eau.



La capacité totale de rétention sera de $1\,084 + 145 + 845 = 2\,074\text{ m}^3$, ce qui correspond au besoin exprimé avec un stockage de liquides de $1\,000\text{ m}^3$ par cellule de $6\,000\text{ m}^2$.

Nota : en cas de mise en place de la cellule 2b destinée au stockage des liquides inflammables, celle-ci serait associée à la capacité de rétention enterrée dont l'emplacement est réservé dans la partie sud du terrain. Cette capacité a été dimensionnée dans le dossier d'origine selon l'arrêté du 16 juillet 2012 applicable au stockage des liquides inflammables dans les entrepôts relevant de rubrique 1510. La cellule de référence prise en compte pour le dimensionnement a été l'ex cellule 1a, désormais désignée 3a. Comme la future cellule 2b est identique à la cellule 3a et que le volume maximal de liquides inflammables stockés dans ces deux cellules est identique (800 m^3), la capacité de rétention, d'un volume de $1\,020\text{ m}^3$, sera suffisante.

Explosion de la chaufferie Effet de surpression

Nota : l'étude intégrale effectuée dans l'étude des dangers initiale de 2014 est reprise ci-dessous, étant entendu que la chaufferie n'a subi aucune modification entre temps.

1 – Description du scénario majorant, hypothèses de calculs

La chaufferie aura les dimensions suivantes :

- Longueur : 7,8 m
- Largeur : 6,6 m
- Hauteur sous plafond : 5,5 m

Caractéristiques du gaz de ville :

- Limite Inférieure d'Explosivité LIE : 5%
- Limite Supérieure d'Explosivité LSE : 15%
- Energie minimale d'inflammation : 300µJ
- Masse volumique: 0,68 kg/m³.

Application de la méthode de Kinsella (source INERIS Guide des méthodes d'évaluation des effets d'une explosion)

Cette méthode permet de déterminer l'indice de sévérité retenu nécessaire à l'appréciation des distances d'effet. Pour cela, la connaissance des paramètres *énergie d'inflammation*, *degré d'encombrement* et *degré de confinement* est obligatoire.

- Energie d'inflammation : deux choix sont possibles, faible ou fort. L'énergie d'inflammation minimale est de 300 µJ, donc *faible*.
- Degré d'encombrement : trois choix sont possibles, fort, faible ou inexistant. La chaufferie aura un volume de 283,14 m³; les installations techniques (chaudières, canalisations, conduit de cheminée) occuperont moins du tiers de ce volume. Le degré d'encombrement est donc *faible*.
- Degré de confinement : deux choix sont possibles, existant ou inexistant. L'explosion étant simulée dans un local fermé, le degré de confinement est choisi *existant*.

La combinaison *énergie d'inflammation faible*, *degré d'encombrement faible* et *degré de confinement existant* correspond à un indice compris entre 3 et 5. De manière conservatoire, l'indice de sévérité retenu est 5.

2 – Résultats de la modélisation

Le calcul de l'énergie de Brode suivi du modèle multi-énergie donne, pour une pression ambiante de 101 325 Pascal, un volume confiné de 283,14 m³ et un indice de sévérité de 5, une surpression maximale de 20 000 Pascal, une énergie de Brode égale à 16,9884 MJ et un rayon caractéristique de 5,51 mètres.

Dans de telles conditions, les distances d'effets de surpression au centre du nuage (c'est-à-dire à partir du centre de la chaufferie) sont :

Surpression (mbar)	Distances réduites (m)	Distances d'effet (m)
20	//	25
50	2,3	13
140	0,85	5
200	0	0

NB : Comme indiqué dans l'arrêté du 29/09/2005, compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, nous considérons que la distance d'effet pour la surpression de 20 mbar est égale à deux fois la distance d'effet pour une surpression de 50 mbar.

3 – Zones de danger

Vu la situation géographique de la chaufferie, les zones de dangers sont conservées dans l'enceinte de l'établissement.

4 – Effets dominos

Les zones de surpression de 50 et 140 mbar, considéré comme les seuils de dégâts légers et graves sur les structures ne sortent pas des limites de propriété.

Le mur REI 120 entre la chaufferie et la cellule 6 sera endommagé. Dans le pire des cas, l'explosion provoquera l'inflammation des marchandises combustibles présentes dans la cellule 6. Ce scénario (incendie d'une cellule) et ses conséquences ont été étudiés sans indiquer d'atteinte significative à l'environnement de l'installation.

4.3. Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés

La gravité est maintenant évaluée conformément à la fiche n°1 relative à la méthodologie de comptage des personnes pour la détermination de la gravité des accidents de la circulaire du 10 mai 2010.

4.3.1. PhD2 : incendie d'une cellule – effets thermiques

La mise en place d'un écran thermique à l'ouest permet de contenir les premiers effets létaux (Z1 correspondant au flux de 5 kW/m²) au sein de notre installation. A l'est, le flux de 5 kW/m² déborde très légèrement en cas de stockage de matières plastiques dans la cellule 12. Au plus, 1 personne serait exposée.

Le niveau de gravité retenu pour l'incendie d'une cellule est de 2.

4.3.2. PhD2-b : incendie de plusieurs cellules – effets thermiques

Le constat est identique à celui fait pour l'incendie d'une cellule.

Le niveau de gravité retenu pour l'incendie de plusieurs cellules est de 2.

4.3.3. Explosion de la chaufferie

Les rayons d'effet ne sortent pas des limites de propriété.

Le niveau de gravité est de 1.

La gravité des différents phénomènes étudiés peut donc être cotée de la façon suivante :

Phénomènes étudiés	Cibles impactées	Gravité (G)
PhD2 Incendie d'une cellule Effets thermiques	1 personne au maximum à l'est	2
PhD2-b Incendie de plusieurs cellules Effets thermiques	1 personne au maximum à l'est	2
PhD2 Dispersion de fumées d'incendie, une cellule en feu	Aucune	1
PhD2 Incendie d'une cellule Déversement des eaux d'extinction d'incendie	Aucune*	1
Explosion de la chaufferie	Aucune	1

* le déversement d'eau incendie n'a pas de conséquence sur les personnes et n'entre pas dans la cotation de la gravité. On notera cependant qu'il n'y a pas d'effet hors site avec les mesures prévues (vannes d'isolement + aménagement de capacités pour tenir le volume d'eaux estimé avec la D9A).

Tableau 10 : cotation de la Gravité (ADR)

4.4. Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés

4.4.1. Généralités

L'évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes étudiés tient compte des Mesures de Maitrises 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.

4.4.2. PhD A : incendie d'une cellule

Diagramme « papillon » incendie joint ci-après.

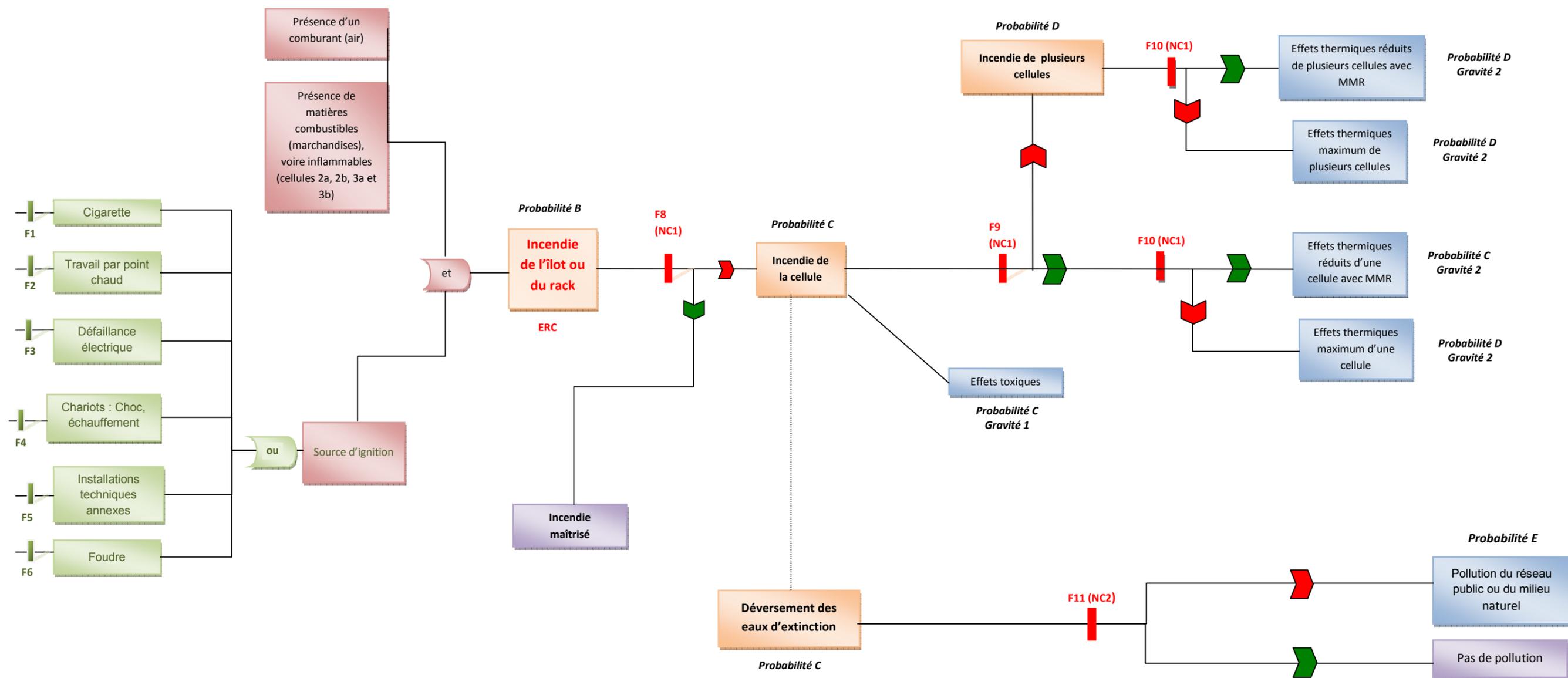
4.4.2.1. Fonctions de sécurité : élément de prévention

Ces éléments permettent d'éviter un départ de feu.

F1	Eviter les cigarettes	: interdiction de fumer dans les locaux, consignes, affichages
F2	Eviter l'échauffement dû aux travaux par points chauds	: consignes, permis de feu
F3	Eviter les défaillances électriques	: entretien, maintenance
F4	Eviter les échauffements dus aux chariots	: entretien, maintenance, formation des caristes
F5	Prévenir les effets dominos dus aux installations techniques et annexes	: isolement des locaux techniques des zones de stockage
F6	Prévenir les effets de la foudre	: protection foudre du bâtiment (paratonnerre, mise à la terre, etc.)
F7	Eviter les étincelles dans les cellules 2a, 2b, 3a et 3b (si mise en place)	: moyens de manutention spécifiques avec moteurs antidéflagrants et fourches anti-étincelles

4.4.2.2. MMR : élément de protection contre l'incendie et ses effets

NB : Conformément à la fiche n°7 relative aux Mesures de Maîtrise des Risques fondées sur une intervention humaine de la circulaire du 28/12/2006, les barrières de sécurité fondées sur des interventions humaines internes ne sont pas retenues comme MMR du fait de l'absence possible de personnel pendant les heures de fermeture. Seules les interventions humaines de la part d'un tiers par rapport à l'exploitant sont retenues et permettent de réduire la probabilité de deux classes (niveau de confiance 2).



Fonction de sécurité

- F1 : Eviter la présence de cigarettes
- F2 : Eviter l'échauffement par point chaud
- F3 : Eviter les défaillances électriques
- F4 : Eviter les incidents sur chariots
- F5 : Eviter les effets dominos
- F11 : Contenir les eaux incendie

🟢 : éviter les causes

🔴 : éviter les effets

- F6 : Eviter le foudroiement des installations
- F7 : Eviter les étincelles dans les cellules 2a, 2b, 3a et 3b
- F8 : Contenir l'incendie à l'îlot
- F9 : Contenir l'incendie à la cellule
- F10 : Limiter les effets thermiques

- 🟢 MMR efficace
- 🔴 MMR inefficace

Diagramme « papillon » : incendie

Les MMR retenues sont :

F8 : Éviter la propagation de l'incendie de l'îlot à la cellule en détectant, en limitant, ou en supprimant le plus rapidement possible le départ de feu.

En dehors de l'intervention humaine (utilisation de RIA ou d'extincteurs) qui ne sont pas pris en compte, cette fonction est assurée par l'installation sprinkler décomposée comme suit :

Éléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Extinction automatique d'incendie	Têtes	Rapide	NF S62-210 et agréé NFPA	- Essais hebdomadaires et entretien annuel du groupe motopompe - Contrôles des batteries et niveaux des réserves d'eau et du fioul domestique - Entretien annuel des postes de contrôles - Entretien triennal des postes et des sources - Intervention d'un organisme agréé	NC1
	Moto-pompes				
	Réserves d'eau				

La propagation de l'incendie de l'îlot ou du rack peut être évitée par l'installation de sprinklage. La fiche BADORIS relative au sprinkleur DRA-11-117743-13772A indique un taux de succès fonctionnel des sprinkleurs de l'ordre de 90% et préconise un niveau de confiance de 1.

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

F9 : Contenir l'incendie dans une cellule

Cette fonction est assurée d'une part par des dispositifs passifs (murs REI coupe-feu), d'autre part par des éléments actifs (désenfumage, portes EI coupe-feu) et par l'intervention des pompiers.

Éléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Système de désenfumage		Immédiat	Réglementation	- Tests de déclenchement - Vérification annuelle des cartouches et de l'ouverture par canton	NC2
Compartimentage	Murs séparatifs REI 120 et 240 Portes	Non concerné	Règle APSAD R15	- Contrôles visuels de l'intégrité des murs et des portes - Vérifications périodiques des portes coupe-feu - Procédure de vérification périodique - Sprinkler testé hebdomadairement (cf. ci-avant)	NC1
	EI 120 dans les murs REI 120 et doubles EI 120 dans les murs REI 240	Rapide	Règle APSAD R16		
	Détection incendie assurée par le sprinkler déclenchant le compartimentage	Rapide	NF S 62-210 et agréé NFPA ou APSAD		
Intervention des services de secours (SDIS) < 2h00	Donner l'alerte	Alerte : 1 à 5 min	Présence humaine (personnel + gardien) Télésurveillance auprès des responsables de l'établissement	Exercices incendies Essai périodique	NC2
	Intervention des services de secours	Intervention des secours : 20 à 30 min	Professionnels formés au risque incendie		
	Poteaux incendie	1 à 3 minutes	NF s 62-200	Essais périodiques Contrôle Exercices incendies	NC2

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

F10 : Limiter les effets thermiques

Cette fonction est assurée par l'écran thermique REI 120 placé sur la façade Ouest de la cellule 1.

Éléments techniques de sécurité	Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Écran thermique	Non concerné	PV de réception	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôles visuels de l'intégrité du mur - Procédure de vérification périodique - Intervention d'un organisme agréé 	NC1

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

F11 : Contenir les eaux d'extinction sur site

Cette fonction est assurée par la présence de capacités de rétention suffisantes (éléments passifs) et par le déclenchement automatique de la vanne située à la sortie du bassin étanche (élément actif). Le dispositif de rétention des eaux d'incendie a été associé à un niveau de confiance 2 en suivant les recommandations du document BADORIS – Cuvette de rétention – DRA-09-103202-11979 A de Juin 2010.

Éléments techniques composants la MMR	Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Rétention des eaux d'extinction incendie cellules 1 à 12	Non concerné	Rétention dimensionnée pour les besoins en eaux incendie selon le guide pratique D9A	Contrôle visuel de l'intégrité et de l'étanchéité des rétentions : membrane du bassin étanche, réseau EP voirie et cour camions nord	NC2
Vannes d'isolement automatiques et manuelles du réseau pluvial de voirie	Rapide	Vannes conformes à la réglementation en vigueur	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle du fonctionnement automatique des vannes lors des essais hebdomadaires sur le sprinkler - Vérification périodique des vannes par un organisme agréé 	NC2
Rétention des eaux d'extinction incendie cellules 2b, 3a et 3b (si mise en œuvre de ces cellules)	Non concerné	Rétention dimensionnée pour les besoins en eaux incendie selon l'arrêté du 1 ^{er} juin 2015	Contrôle visuel de l'intégrité et de l'étanchéité des rétentions : bon état des avaloirs dans la dalle de l'entrepôt, étanchéité des regards associés aux avaloirs, test d'étanchéité des canalisations sous dalle et de la capacité enterrée	NC2

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 2.

L'Analyse Détaillée des Risques a permis de déterminer la gravité et la probabilité des phénomènes dangereux comme suit :

Phénomènes dangereux redoutés	Gravité	Probabilité
PhD2.1 : Incendie d'une cellule– effets thermiques	2	C
PhD2.1b : Incendie de plusieurs cellules – effets thermiques	2	D
PhD2.2 : Incendie d'une cellule – dispersion des fumées	1	C
PhD2.3 : Incendie d'une cellule – dispersion des eaux d'extinction	1	E
Explosion de la chaufferie (<i>données reprises dans l'étude des dangers initiale</i>)	1	D

Ces phénomènes dangereux peuvent alors être replacés dans la grille de criticité :

Probabilité	A Évènement courant					
	B Évènement probable					
	C Évènement improbable	PhD2.2	PhD2.1			
	D Évènement très improbable	<i>Explosion chaufferie</i>	PhD2.1b			
	E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial	PhD2.3				
		1 Modéré	2 Sérieux	3 Important	4 Catastrophique	5 Désastreux
		Gravité				

Tableau 11 : grille de criticité

La mise en place de différentes mesures compensatoires permet de réduire la gravité et la probabilité des phénomènes dangereux pouvant être générés par notre projet.

Les phénomènes dangereux ne présentent pas de risque pour le voisinage même en cas d'accident important.

4.5. Evaluation de la cinétique des phénomènes étudiés

Rappel (définition de l'article 8 de l'arrêté du 29/09/2005) : la cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

L'étude de la cinétique des accidents permet de vérifier l'adéquation entre la cinétique et les moyens d'intervention mis en place. En effet, dans le cas d'un phénomène immédiat, il ne sera pas possible d'évacuer les personnes. Il faudra donc éviter la présence de personnes dans les zones de dangers (Z1 et Z2). Dans le cas de phénomène rapide, l'évacuation des personnes doit être possible avant le développement du phénomène. Aussi, l'alerte et l'intervention des secours sont possibles et efficaces. Le tableau ci-dessous fait le bilan de la cinétique des phénomènes dangereux.

PhD	Cinétique	Moyens intervention	Délai de mise en œuvre	Délai d'évacuation
PhD2.1 : Incendie d'une cellule 1 à 12	Rapide Montée en puissance estimée entre 20 et 40 min	Sprinklage RIA – extincteurs	Immédiat ≈ 1 à 5 min	Moins de 5 min
PhD2.1 : Incendie de la cellule 2a ou 2b ou 3a ou 3b	Rapide Montée en puissance estimée à 10 minutes pour les liquides inflammables et à moins de 10 minutes pour les aérosols inflammables	Sprinklage adapté aux risques spécifiques RIA et extincteurs adaptés aux risques spécifiques	Immédiat Immédiat si présence de personnel dans la cellule concernée au début de l'incendie	Moins de 5 min
PhD2.1b : Incendie de plusieurs cellules	Lent Passage d'une cellule à l'autre après au moins 2 heures d'incendie	RIA et extincteurs de la ou des cellules touchées par la propagation au début du phénomène Utilisation des poteaux incendie par les services de secours	Immédiat ≈ 1 à 5 min	Les personnes éventuellement présentes autour du site auront déjà évacué la zone.
Explosion de la chaufferie	Très rapide Phénomène instantané	--	--	--

Tableau 12 : cinétique des phénomènes étudiés

Dans le cas d'un incendie, l'évacuation du personnel sera suffisamment rapide pour s'effectuer avant la phase critique de développement du sinistre. De même, l'alerte aux secours extérieurs et aux voisins éventuels est possible avant la montée en puissance de l'incendie.

Les cellules de stockage de liquide inflammable et d'aérosols inflammables seront le siège d'un incendie généralisé plus rapidement que les autres cellules et ce pour deux raisons : leur inflammabilité est plus importante et la superficie des cellules est plus faible. C'est dans le cas des aérosols que l'incendie sera le plus rapide (rappel : durée d'incendie estimée à 30 minutes). Les premières minutes seront donc utilisées pour sécuriser les abords de la cellule au sein de l'établissement sachant qu'aucun flux thermique ne déborde de la limite de propriété Sud.

Les moyens de prévention mis en place et les dispositions constructives choisies sont donc compatibles avec la cinétique des phénomènes étudiés.

Stratégie de lutte incendie et moyens d'extinction (arrêté du 01 juin 2015, cellules 2b, 3a et 3b)

Les sous-cellules étant isolées entre elles par des murs REI 120, à l'exception du mur séparatif entre les cellules 2b et 3a qui est REI 240, la stratégie de lutte contre un incendie de liquides inflammables est dimensionnée pour une extinction dudit incendie dans un délai maximal de deux heures et ce pour le scénario de référence, i.e. l'incendie généralisé à l'ensemble du local. Ce scénario bénéficie d'une cinétique rapide avec un régime maximal atteint en une dizaine de minutes.

Le déroulement des opérations serait le suivant :

Chronologie	Actions
t0 : début de l'incendie dans un rack	<ul style="list-style-type: none"> - alerte quasi-immédiate par l'intermédiaire de la détection du sprinkler réagissant très vite à l'augmentation de chaleur ou par un (des) membre(s) du personnel présent(s) en utilisant les boîtiers manuels bris de glace - le sprinkler <u>dimensionné pour éteindre un incendie de liquides inflammables</u> possède un groupe de pompage de 568 m³/h environ et une réserve d'eau de 500 m³, soit un temps d'arrosage d'une heure environ - interruption automatique (asservissement au sprinkler) des vannes d'isolement général - intervention possible des membres du personnel présent tant que la zone en feu n'est pas importante en utilisant les RIA (au moins 2 en croisant les jets) et/ou les extincteurs ; RIA et extincteurs seront adaptés à la lutte contre un feu d'hydrocarbures - évacuation du personnel et rassemblement au point de regroupement prévu
t0 + 1 minute	<ul style="list-style-type: none"> - ordre d'évacuation de la cellule si incendie non éteint avant fermeture automatique des portes (issues de secours mises à disposition) - vérification par du personnel formé à cet effet du bon écoulement des eaux d'extinction dans la capacité spécifique de rétention de 1 020 m³ - appel des sapeurs-pompiers au 18 si incendie non éteint

Le sprinkler est dimensionné pour éteindre un incendie de liquides inflammables. Il est normalisé selon le référentiel retenu (NFPA). Il comportera plusieurs nappes et sera dopé avec un émulseur dans les cellules de stockage des liquides inflammables si ces dernières sont créées. A ce titre, les notes de calcul et les plans d'implantation des têtes seront validés avant exécution. La cuve d'émulseur sera positionnée au plus près des têtes diffuseuses pour en augmenter l'efficacité et être conforme aux demandes des assureurs.

Une personne sera chargée de l'accueil des sapeurs-pompiers. Elle les informera de la situation et notamment de la fermeture des vannes d'isolement. Les sapeurs-pompiers pourront alors utiliser les poteaux incendie pour refroidir les murs REI 120 et 240. La voie pompiers se situe hors emprise des flux thermiques de 5 kW/m^2 émis par les cellules de stockage des liquides inflammables. De même, la rétention enterrée spécifique et associée aux cellules 2b, 3a et 3b sera à l'abri des rayonnements thermiques.

L'arrosage des murs par l'extérieur sera possible depuis les aires échelles placées aux extrémités de chaque mur REI. Les eaux de refroidissement des murs seront retenues in situ grâce aux vannes d'isolement.

5. Rappel des mesures prises pour assurer la sécurité

Ce chapitre fait la synthèse des moyens de protection et de prévention prévus.

5.1. Structure, compartimentage

La structure du bâtiment sera en béton offrant une stabilité au feu générale d'une heure (R60).

Le bâtiment sera divisé en 12 cellules principales séparées par des murs REI 120 sauf entre les cellules 2b et 3a et entre les cellules 3 et 3a où les murs seront REI240.

Ces murs REI 120 et REI 240 dépasseront d'1 mètre en toiture. Ils présenteront un retour en façade d'1 mètre quand la façade ne sera pas coupe-feu.

Chaque ouverture à travers les murs REI 120 sera équipée d'une porte EI 120. Chaque porte coulissante sera asservie à la détection incendie assurée par le système sprinkler.

Les ouvertures dans les murs REI 240 seront équipées de deux portes EI 120 également asservies au système sprinkler.

Les murs séparatifs entre les zones de stockage et les locaux techniques sont et seront REI 120 sur au moins toute la hauteur des locaux techniques. Les deux futurs locaux de charge auront quatre parois REI 120. La communication avec les cellules de l'entrepôt sera protégée par des portes EI 120 à fermeture automatique via l'asservissement au système sprinkler.

Si la future cellule 2a (aérosols) est créée, il sera mis en place des grillages verticaux entre les racks afin de limiter la propagation de l'incendie par projection de fragments métalliques incandescents.

5.2. Toiture, désenfumage, cantonnement

La toiture sera constituée d'un bac acier avec isolation et étanchéité. Elle répondra à la classe de résistance au feu BROOF T3. De part et d'autre des murs REI séparant les cellules de stockage seront disposées des bandes de protection (type Paxalu) de 5 mètres de large.

L'éclairage zénithal sera assuré par des dômes fixes complétés par des exutoires de fumées ou fumidômes à ouverture automatique et manuelle. Ces exutoires ne seront pas situés à moins de 7 mètres des murs séparatifs REI entre cellules. Ils seront réalisés en matériaux ne produisant pas de gouttes enflammées en cas d'incendie. Leur ouverture automatique sera commandée par un fusible à une température supérieure à celle du déclenchement du sprinkler. Leur ouverture manuelle sera doublée, les commandes étant situées à proximité des issues de secours.

Des cantons de désenfumage limités à 60 mètres et développant moins de 1 650 m² éviteront dans les cellules 1, 2 et 12 la dispersion des gaz chauds et des fumées en cas d'incendie. Ils seront constitués de retombées sous toiture en matériaux incombustibles (M0) d'une hauteur minimale d'1 mètre. La surface utile de désenfumage par canton sera de 2% dans toutes les cellules. Elle sera assurée par les exutoires de fumée.

La superficie des amenées d'air frais par cellule sera au moins égale à la superficie de désenfumage du plus grand canton. Les amenées d'air frais seront assurées dans toutes les cellules par les portes de quais et par des grilles en façade dont la superficie représentera au moins 20% des besoins en amenée d'air frais.

5.3. Moyens de lutte incendie

L'établissement est équipé d'un système d'extinction automatique (sprinkler) de type ESFR conforme à la norme NFPA en vigueur.

Ce réseau est alimenté par une motopompe à partir d'une cuve de 500 m³. Il sera étendu aux cellules 1, 2 et 12. Si les cellules 2a et 2b sont créées, le réseau sprinkler sera adapté selon les préconisations de l'assureur en conformité avec les règles en vigueur :

- Présence d'une cuve d'émulseur pour augmenter l'efficacité du système dans les cellules avec présence de liquides inflammables, ce dernier étant dimensionné pour éteindre un début de feu
- Nappes intermédiaires offrant le nombre de têtes déterminé en concertation avec l'assureur

Un Réseau Incendie Armé (RIA) équipé de lances sera disponible au niveau des futures zones de stockage. Les dispositions seront prises pour que chaque point d'une cellule puisse être attaquée par deux lances en simultané. Dans les cellules 2a et 2b, les RIA seront aussi dopés par émulseur.

Des extincteurs seront répartis dans tous les locaux. Leur nombre et leur nature seront déterminés en fonction des risques selon les règles en vigueur.

Des poteaux incendie sont et seront répartis autour du bâtiment. Ils sont alimentés par le réseau d'eau de la ZAC avec un débit de 360 m³/h. Un poteau incendie sera à moins de 100 mètres de la rétention déportée de 1 020 m³. 11 poteaux seront implantés à terme autour du bâtiment.

La voie pompiers fait et fera le tour du bâtiment après extension. Elle sera hors emprise des flux thermiques de 5 kW/m² en cas d'incendie d'une des cellules de stockage de liquides inflammables.

Les engins de secours pourront stationner au droit de chaque mur REI sur au moins une face perpendiculairement au bâtiment. Depuis la voie pompiers, des chemins stabilisés de 1,80 m de large minimum desserviront chaque issue de secours périphérique.

5.4. Réentions

5.4.1. Eaux incendie

Une vanne d'isolement est mise en place sur le réseau d'eaux pluviales de voirie, en aval du bassin étanche de rétention, afin de stopper l'écoulement des eaux vers le réseau public. Elle est asservie au déclenchement du sprinklage et aussi munie d'un dispositif de fermeture manuelle.

Le site disposera de trois niveaux de rétention :

- Le bassin de rétention étanche de 1 084 m³,
- Le réseau de collecte des eaux pluviales de voirie nord (145 m³ à terme),
- La cour camions nord (845 m³ sur une hauteur maximale de 20 cm).

Soit un volume de rétention maximal de 2 074 m³ qui s'avère être suffisant pour chaque scénario d'incendie envisagé impliquant les cellules 1 à 12.

5.4.2. Cellule de stockage des liquides inflammables 2b

Si la cellule de stockage de liquides inflammables 2b est aménagée, elle sera équipée d'une rétention conformément à l'arrêté ministériel du 01/06/2015.

La cellule sera divisée en deux zones de collecte d'une superficie unitaire inférieure à 500 mètres carrés. Ces zones seront associées à un dispositif de rétention passif extérieur (bassin de rétention étanche enterré de 1 020 m³). Chaque zone correspondra au stockage de 400 m³ de liquides inflammables (la cellule contenant au maximum 800 m³). Le volume de rétention est dimensionné pour recueillir a minima 100% du volume des récipients stockés dans les zones de collecte (400 m³) puisqu'il offrira une capacité de 1 020 m³.

Les deux zones de collecte seront séparées entre elles par une cornière métallique de 5 centimètres de haut. Chaque zone de collecte disposera de deux avaloirs reliés à son propre collecteur. A l'extérieur du local, les collecteurs convergeront vers une unique canalisation placée en aval d'un siphon coupe-feu.

La rétention sera constituée de la capacité enterrée prévue dans le dossier initial pour les cellules 3a et 3b.

5.4.3. Stockage des produits dangereux pour l'environnement

Ces produits seront exclusivement stockés dans la cellule 3 existante et dans la future cellule 2.

Les palettes de liquides comme l'eau de Javel seront stockées dans une zone réservée à cet effet sur rétention. Le volume offert sera de 48 m³ pour un besoin estimé à 40 m³ (20% de 200 m³).

5.4.4. Autres produits

Certains produits comme des acides (déboucheurs de canalisation) et des bases (détartrants ménagers) seront stockés dans les cellules 1 à 12 à moins de 5 mètres de hauteur. Des mesures compensatoires comme présence de produit absorbant, moyen pour répandre le produit absorbant et sensibilisation du personnel seront mis en œuvre pour minimiser le risque d'écoulement accidentel en dehors de la cellule.

Des palettes hétérogènes préparées dans d'autres bases logistiques pourront être réceptionnées et transiteront uniquement au niveau des zones de préparation. Ces palettes ne seront pas stockées dans les racks. Elles pourront contenir des acides, des bases, des comburants, des engrais, des solides facilement inflammables,...Les mêmes mesures compensatoires que ci-dessus seront appliquées.

5.4.5. Zone de charge

Le sol des deux futurs locaux de charge et leurs murs sur une hauteur d'1 mètre seront recouverts d'une peinture antiacide qui évitera toute infiltration en cas d'incident. Le sol, légèrement en pente, dirigera les écoulements éventuels vers un regard borgne où ils pourront être récupérés.

5.4.6. Local sprinkler

La cuve aérienne de fioul domestique (1 000 l) est sur rétention.

5.5. Prévention des risques d'explosion

5.5.1. Locaux de charge

Les locaux de charge seront équipés d'une ventilation mécanique couplée à la charge des batteries. La charge des batteries sera interrompue automatiquement en cas d'arrêt de la ventilation mécanique. Ainsi, toute formation explosive d'hydrogène dans un local sera évitée.

5.5.2. Cellule 2a

Des moyens de manutention spécifiques, exclusivement à propulsion électrique, avec des moteurs antidéflagrants et munis de fourches en acier inoxydable anti-étincelles seront utilisés dans cette cellule destinée au stockage des aérosols inflammables.

Les mêmes moyens seront d'ailleurs utilisés dans la cellule 2b dédiée au stockage des liquides inflammables.

5.5.3. Chaufferie

Pour mémoire, la chaufferie est ventilée par une aération en partie haute et des grilles en partie basse assurant un renouvellement naturel de l'air du local. Elle est équipée des systèmes de sécurité adaptés :

- vanne manuelle de coupure d'arrivée de gaz à l'extérieur du local
- électrovannes de coupure de gaz asservies à une détection interne de gaz et à des pressostats

5.6. Organisation des secours

Un plan de secours sera établi après la mise en exploitation du site.

Il comprendra :

- Le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection incendie,
- L'organisation de la première intervention face à un incendie,
- Les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées ou non ouvrées,
- La justification des compétences du personnel susceptible d'intervenir en cas d'alerte notamment en matière de formations, de qualifications et d'entraînements,
- La chronologie et la durée des opérations nécessaires pour l'accomplissement des opérations.