

Partie 6

ETUDE DES DANGERS

1. Méthodologie	226
2. Identification des potentiels de dangers	228
2.1. Produits et procédés	228
2.1.1. Produits recensés sur le site	228
2.1.1.1. Marchandises stockées, emballages	228
2.1.1.2. Produits utilisés dans les installations techniques	229
2.1.2. Procédés et équipements	232
2.1.3. Pertes d'utilité	232
2.1.4. Conclusion	234
2.2. Dangers liés à l'environnement humain	234
2.2.1. Voies de circulation	234
2.2.1.1. Transport de matières dangereuses (TMD)	234
2.2.1.2. Voies ferrées	235
2.2.1.3. Aéroports – aérodromes	235
2.2.2. Intrusion, actes malveillants	235
2.2.3. Accidents liés au voisinage	235
2.3. Dangers liés à l'environnement naturel	236
2.3.1. Le risque d'inondation	236
2.3.2. Le risque foudre	236
2.3.2.1. Analyse du risque foudre (ARF)	237
2.3.2.2. Étude Technique (ET)	237
2.3.3. Le risque sismique	238
2.3.4. Autres phénomènes naturels	240
2.4. Accidentologie et retour d'expérience	240
2.4.1. Accidentologie	240
2.4.1.1. Accidents impliquant des stockages de matières combustibles	241
2.4.1.2. Accidents impliquant des entrepôts frigorifiques	243
2.4.1.3. Accidents impliquant des installations de réfrigération au NH3	244
2.4.1.4. Accidents impliquant des accumulateurs et des locaux de charge	246
2.4.1.5. Accidents impliquant des chaudières au gaz	246
2.4.1.6. Accidents impliquant des liquides inflammables stockés en entrepôt	247
2.4.1.7. Accidents impliquant des stockages d'aérosols	247
2.4.1.8. Accidents impliquant la distribution et le stockage de GNR	249
2.4.1.9. Accidents impliquant la distribution et le stockage de propane	249
2.4.1.10. Accidents impliquant des panneaux photovoltaïques	250

2.4.2.	Conclusions	253
2.4.2.1.	Phénomènes mis en évidence	253
2.4.2.2.	Moyens de prévention et de protection	254
2.4.3.	Retour d'expérience sur les bases logistiques Intermarché.....	255
2.5.	Réduction des potentiels de dangers.....	256
2.5.1.	Mode de stockage et aménagement des cellules.....	256
2.5.2.	Matériels de sécurité.....	256
2.5.3.	Choix des fluides frigorigènes	257
3.	Analyse préliminaire des risques.....	258
3.1.	Identification de la vulnérabilité des cibles	258
3.1.1.	Enjeux internes	258
3.1.2.	Enjeux externes	258
3.2.	Evaluation de la gravité et de la probabilité	259
3.2.1.	Cotation de la probabilité	259
3.2.2.	Cotation de la gravité	259
3.2.3.	Grille de criticité	260
3.3.	Synthèse de l'étude préliminaire des risques.....	260
4.	Analyse détaillée des risques (ADR).....	270
4.1.	Modélisation des effets : évaluation de la gravité	270
4.1.1.	Méthodologie	270
4.1.1.1.	Incendie	270
4.1.1.2.	Emission d'ammoniac.....	271
4.1.1.3.	Explosion	272
4.1.2.	Seuils d'effets retenus.....	272
4.2.	Evaluation de l'intensité des effets	274
4.3.	Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés.....	311
4.3.1.	PhD 4.1 : incendie d'une cellule – effets thermiques.....	311
4.3.2.	PhD 4b.1 : incendie de plusieurs cellules – effets thermiques.....	311
4.3.3.	PhD 4.2 : incendie d'une cellule – effets toxiques	311
4.3.4.	PhD 5 : dispersion d'ammoniac.....	311
4.3.5.	PhD 12 : explosion de la chaufferie.....	312
4.4.	Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés	313
4.4.1.	PhD 4 : incendie d'une cellule	314
4.4.1.1.	Fonctions de sécurité : élément de prévention.....	314
4.4.1.2.	MMR : élément de protection contre l'incendie et ses effets.....	314
4.4.2.	PhD 5 : Dispersion d'ammoniac	317
4.4.2.1.	Fonctions de sécurité : élément de prévention.....	317
4.4.2.2.	MMR : élément de protection contre les effets d'une émission d'ammoniac dans l'environnement, fuite dans le local	317

4.4.1. PhD 12 : explosion de la chaufferie.....	318
4.4.1.1. Fonctions de sécurité : élément de prévention.....	318
4.4.1.2. MMR : élément de protection contre l'explosion	319
4.4.2. Conclusion	319
4.5. Evaluation de la cinétique des phénomènes étudiés	320
5. Rappel des mesures prises pour assurer la sécurité	322
5.1. Structure, compartimentage	322
5.1.1. Zones de stockage.....	322
5.1.2. Locaux spécifiques	322
5.1.2.1. Locaux de charge	322
5.1.2.2. Chaufferie	323
5.1.2.3. Locaux techniques de production de froid.....	323
5.1.2.4. Local des groupes électrogènes.....	323
5.2. Toiture, désenfumage, cantonnement	323
5.3. Moyens de lutte incendie.....	324
5.4. Accès des secours	325
5.5. Rétentions.....	326
5.5.1. Rétention des eaux incendie.....	326
5.5.2. Cellule 7a (produits dangereux pour l'environnement)	326
5.5.3. Locaux de charge	327
5.5.4. Local sprinkler et incendie.....	327
5.5.5. Station GNR.....	327
5.5.6. Zone de dépotage des GE	327
5.5.7. Locaux groupes froids.....	327
5.6. Prévention des risques d'explosion	328
5.6.1. Locaux de charge	328
5.6.2. Chaufferie	328
5.6.3. Installations à l'ammoniac.....	328
5.7. Surveillance, gardiennage	329
5.8. Organisation des secours.....	329

Illustrations

Figure 1 : cartographie des risques sismiques (information BRGM)	239
Figure 2 : flux thermiques – stockage extérieur de palettes	282
Figure 3 : flux thermiques – incendie généralisé stockage extérieur de palettes et zone déchets	304
Figure 4 : zones d'effets de surpression	310
Tableau 1: dangers liés aux produits	231
Tableau 2 : dangers liés aux procédés	232
Tableau 3: dangers liés aux pertes d'utilités	233
Tableau 4 : dangers liés aux phénomènes naturels.....	240
Tableau 5 : échelle qualitative de probabilité	259
Tableau 6 : échelle de gravité.....	259
Tableau 7 : grille de criticité	260
Tableau 8 : analyse préliminaire des risques.....	265
Tableau 9 : classement des phénomènes dangereux (APR)	268
Tableau 10 : cotation de la Gravité (ADR)	312
Tableau 11 : grille de criticité.....	320
Tableau 12 : cinétique des phénomènes étudiés.....	321

La présente étude des dangers a été réalisée par le bureau d'étude BIGS pour le compte de la société ITM Logistique Alimentaire Internationale.

BUREAU D'ETUDE ICPE



165bis rue de Vaugirard
75015 PARIS

Chargés de projet :
Isabelle RELLSTAB
Stéphane RODRIGUEZ

1. Méthodologie

La méthodologie employée dans la présente étude se base sur les recommandations des textes en vigueur ¹et plus particulièrement des arrêtés et circulaires concernant les études des dangers des installations dites « Seveso ». Elle est cependant simplifiée pour s'adapter au cas spécifique des entrepôts logistiques « non Seveso ».

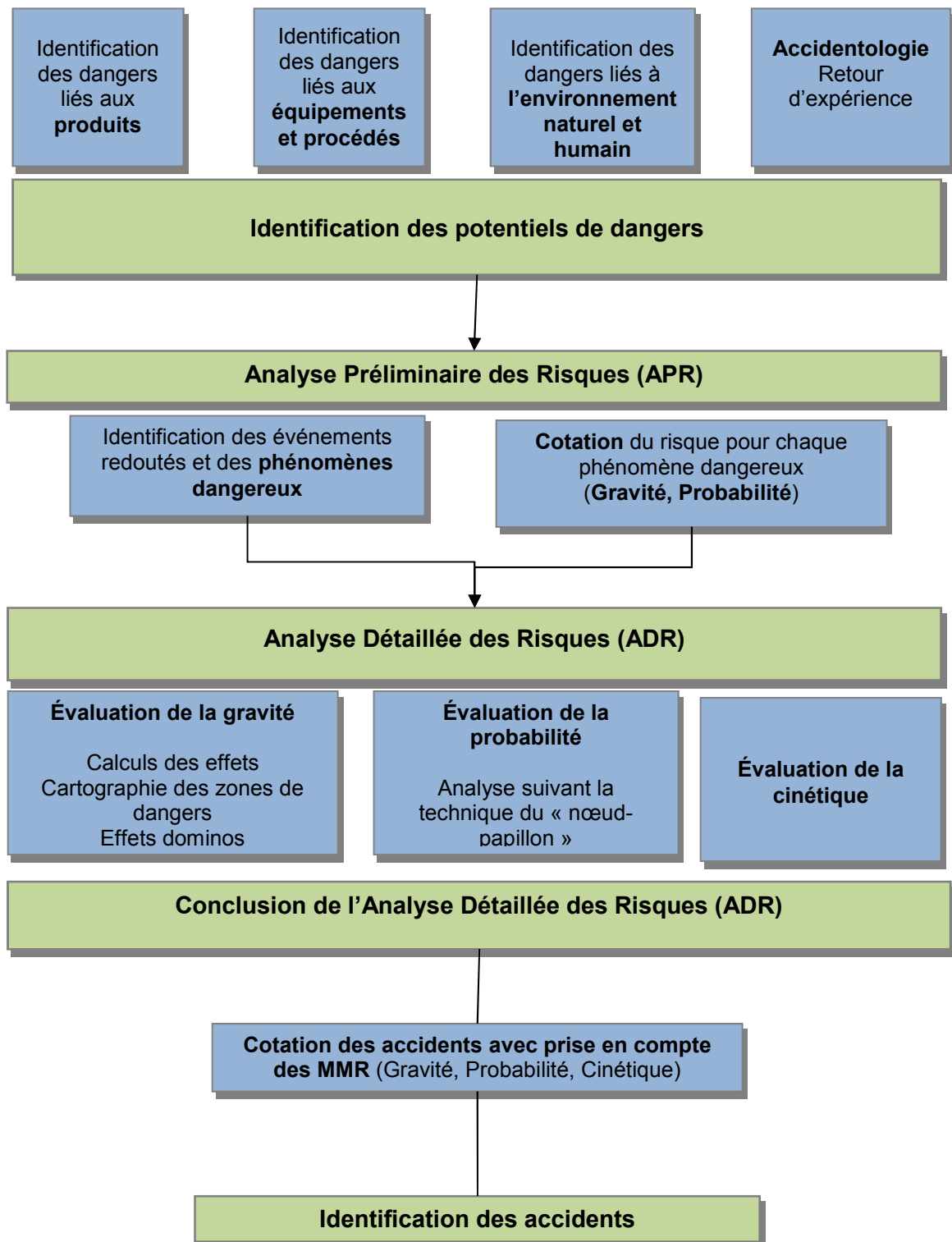
Elle reprend les grandes étapes détaillées dans le schéma de principe donné ci-après.

¹ Arrêté du 04/10/2010 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

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.

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 sert au stockage de produits de grande consommation. Les marchandises sont entreposées sous forme conditionnée (bouteilles, pots, flacons, cartons, etc.), les conditionnements étant eux-mêmes emballés en cartons et sur palettes filmées.

Les produits attendus sont principalement des produits alimentaires secs, des produits d'hygiène et des produits d'entretien.

La majorité de ces marchandises, sous formes liquides ou solides, ne présentent pas de risque particuliers en dehors de leur combustibilité.

Cependant, certains produits sont constitués de substances dangereuses. La cellule 7, scindée en trois sous-cellules 7a, 7b et 7c, est ainsi dédiée au stockage des liquides inflammables, des alcools de bouche, des aérosols et des produits dangereux pour l'environnement aquatique.

D'autres produits seront présents en quantités moins importantes :

- des produits comburants (produits ménagers détachants, coloration pour cheveux),
- des produits à base de soude (produits ménagers),
- des engrais, etc.

Pour des raisons pratiques d'exploitation, ils seront stockés indifféremment dans toutes les cellules.

2.1.1.2. Produits utilisés dans les installations techniques

- **Installation de réfrigération**

L'installation de réfrigération sera composée de deux circuits indépendants et identiques fonctionnant avec de l'ammoniac et du dioxyde de carbone. La quantité d'ammoniac dans chaque circuit sera de 550 kg.

L'ammoniac est inflammable et toxique. Le dioxyde de carbone est non corrosif, non inflammable et non toxique.

- **Chaufferie**

En dehors des zones réfrigérées, l'entrepôt est chauffé par des aérothermes à eau chaude alimentés à partir d'une chaufferie fonctionnant au gaz naturel de ville. La puissance de la chaufferie sera de 1,6 MW.

- **Sprinkler, réseau incendie**

Les motopompes de l'installation d'extinction automatique (sprinkler) fonctionneront au fioul domestique. Une cuve de 1 m³ alimentera chaque motopompe. Ces cuves seront aériennes et placées dans le local sprinkler.

- **Groupes électrogènes**

Les groupes électrogènes seront alimentés par une cuve de 50 m³ de fioul. Cette dernière sera enterrée.

- **Distribution de GNR**

Le Gasoil Non Routier distribué sur l'aire de remplissage des réservoirs des véhicules sera stocké dans une cuve enterrée de 50 m³.

• **Distribution de propane**

Le propane liquéfié sera distribué sur l'aire de remplissage des réservoirs des chariots de manutention évoluant à l'extérieur. Il sera stocké dans une cuve aérienne d'une capacité de 5 tonnes.

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

Dénomination	Utilisation sur site	Composition	Propriétés physiques et chimiques	Risques	Potentiels de dangers
Utilités					
Gaz naturel	Chaudières	Méthane : CH ₄	Liquide Point éclair > 55°C LIE : 0,7% LSE : 5% Densité : 0,8-0,9 Faiblement volatile Non miscible dans l'eau	Gaz inflammable	Explosion
Ammoniac NH₃	Fluide frigorigène	NH ₃	Gaz sous pression Domaine d'inflammabilité 15,4 à 33,6% Stable dans les conditions normales d'utilisation	Gaz inflammable, toxique et dangereux pour l'environnement	Incendie Explosion Pollution du sol et du sous-sol Dispersion de gaz toxique
Dioxyde carbone CO₂	Fluide frigorigène	CO ₂	Gaz sous pression Non inflammable Non explosible Solubilité dans l'eau : 1,5 mg/L Stable dans les conditions normales d'utilisation	Asphyxie par manque d'oxygène	Aucun
Fioul	Local sprinkler Cuve enterrée alimentant les groupes électrogènes	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
GNR <i>(Je GNR est chimiquement identique au fioul, à l'exception de sa teneur en soufre qui est beaucoup plus faible)</i>	Cuve enterrée de la station de distribution	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

Dénomination	Utilisation sur site	Composition	Propriétés physiques et chimiques	Risques	Potentiels de dangers
Propane liquéfié	Cuve aérienne de la station de distribution	Gaz issu de la séparation chimique du gaz naturel	Liquéfié Point éclair : - 104°C LIE : 1,7% LSE : 10,8% Densité : 0,58 Solubilité dans l'eau : 75 mg/l	Gaz liquéfié inflammable	Explosion Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
Marchandises					
Produits combustibles divers	En stock dans l'entrepôt	Divers		Solides combustibles	Incendie
Marchandises contenant des gaz inflammables	Marchandises 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	Essentiellement produits cosmétiques et produits d'entretien	Divers, essentiellement éthanol pour les produits cosmétiques		Liquides inflammables	Incendie Pollution du sol et des eaux de surface
Marchandises contenant des produits dangereux pour l'environnement	Essentiellement produits d'entretien et d'hygiène	Divers		Produits polluants	Pollution du sol et du sous-sol
Marchandises contenant de la soude ou de la potasse	Essentiellement produits d'entretien	Produits contenant plus de 20% en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium	Liquide pH > 7 Réagit avec les acides forts	Produits corrosifs	Réaction chimique Pollution du sol et des eaux de surface
Marchandises contenant des solides facilement inflammables	Produits type allume-feu, allume barbecue	Solide combustible imprégné d'un liquide facilement inflammable	Solide	Solide inflammable	Incendie
Emballages	En stock dans l'entrepôt	Papier, carton Polyéthylène		Solides combustibles	Incendie
Palettes	En stock dans l'entrepôt	Bois		Solides combustibles	Incendie

Tableau 1: dangers liés aux produits

2.1.2. Procédés et équipements

En fonctionnement normal, 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 Renversment de camion Surchauffe du moteur ou des freins Défaillance électrique
Transport de palette sur chariot élévateur	Chariots Transpalettes		Renversment de palettes Chute de palettes Écrasement de palettes ou de cartons Défaillance électrique
Stockage	Racks Palettièrs		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
Groupes froids	Compresseurs Réserves fluides	NH ₃ et CO ₂	Perte de confinement
Chauffage de l'entrepôt	Chaudière	Gaz naturel	Fuite de gaz Arrêt ou dysfonctionnement des brûleurs
Remplissage des cuves enterrées	1 cuve de fioul 1 cuve de GNR	Fioul GNR	Epanchage accidentel Incendie
Distribution de GNR	Groupes froids des remorques frigorifiques	GNR	Epanchage accidentel Incendie
Distribution de propane	Réservoirs des chariots de manutention extérieurs	Propane	Fuite de gaz

Tableau 2 : dangers liés aux procédés

2.1.3. Pertes d'utilité

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

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

UTILITE	UTILISATION	DEFAILLANCE	SECURITE
Electricité	Alimentation du local 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 des pompes au fioul
	Alimentation des installations de prévention et protection incendie	Portes coupe-feu Désenfumage Alarme Signalisation des IS Vanne 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 de la vanne d'isolement
	Alimentation des groupes froids	Arrêt des groupes, baisse de température dans les entrepôts	/
	Alimentation de la chaudière	Arrêt de la chaudière sans conséquence	Sans objet
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 min de fonctionnement.
	Alimentation des bornes incendie	Défaillance du réseau public d'eau incendie	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 2 heures d'intervention.
Gaz de ville	Alimentation des chaudières	Arrêt de la chaudière	Électrovanne (mise en sécurité) avec redémarrage manuel
Fioul domestique	Alimentation des pompes sprinkler et incendie	Groupe sprinkler ou motopompe non opérationnel	Procédure de contrôle des niveaux de fioul domestique Entretien, maintenance des motopompes
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 ou inflammable de la majorité des marchandises concernées,
- risque **d'explosion** lié à la formation d'hydrogène dans les deux locaux de charge,
- risque de **déversement** de fioul au niveau du local sprinkler et du local des groupes électrogènes,
- risque de **dispersion** de NH₃ et de CO₂ lié au réseau frigorifique,
- risque **d'explosion** lié à l'utilisation de gaz au niveau de la chaufferie,
- risque **d'explosion** au niveau du poste de distribution de propane,
- risque de **déversement** de GNR au niveau du poste de distribution,
- risque de **déversement** de liquides dangereux,
- risque de **réactions chimiques** dangereuses.

2.2. Dangers liés à l'environnement humain

2.2.1. Voies de circulation

2.2.1.1. Transport de matières dangereuses (TMD)

Le terrain sera directement desservi par une rue interne à la zone d'activité, longeant la ligne LGV. A partir de cet axe, les véhicules, et particulièrement les poids-lourds pourront rejoindre la nationale 10.

A notre connaissance, et au vu des activités exercées par le voisinage, il ne circule pas de quantités importantes de produits dangereux sur cette route.

Il n'y a donc pas de risque lié au transport de matières dangereuses dans notre secteur.

2.2.1.2. Voies ferrées

La ligne LGV circule à une centaine de mètres à l'est de notre terrain. Le trafic est un transport de voyageurs. Il n'y a pas de risque lié à la circulation de TGV sur cette voie.

2.2.1.3. Aéroports – aérodromes

L'aérodrome d'Angoulême-Cognac se situe à plus de 17 km, en ligne directe, au nord-est du terrain.

Il n'y a pas de risque particulier lié au trafic aérien dans le secteur.

2.2.2. Intrusion, actes malveillants

Un certain nombre de mesures sont prises 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.
- L'entrée du parking VL dispose d'un contrôle des entrées par un système à badges.
- Les poids-lourds passent systématiquement par le poste de garde qui en autorise l'entrée.
- Le site sera gardienné en permanence. De plus, il existera un système de télésurveillance avec report d'alarme.

2.2.3. Accidents liés au voisinage

Il n'y a pas d'activité industrielle à proximité de notre terrain pouvant présenter un risque pour nos installations ou notre personnel.

Le département de Charente compte 3 PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques). Aucun ne concerne Roullet-St-Estèphe ou les communes voisines.

Il existe moins d'une dizaine d'installations classées en activité sur la commune. Ces établissements ne présentent pas de risque pour nos installations ou notre personnel.

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 Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) lié aux crues de la Charente touche la commune de Roulet-Saint-Estèphe et les communes voisines traversées par cette rivière.

Le PPRI de la commune fait l'objet d'un arrêté préfectoral en date du 02/02/2016. La cartographie associée situe les zones à risque d'inondation le long de la Charente sur des largeurs de quelques centaines de mètres sur chaque rive.

Situé à plus de 2 km de la rivière, notre terrain ne se situe pas en zone inondable.

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.

Les installations classées pour la protection de l'environnement à autorisation au titre de la rubrique 1510 sont soumises aux prescriptions de l'arrêté du 04/10/2010 concernant la protection contre les effets de la foudre.

Cette étude foudre a été confiée au cabinet ENERGIE Foudre – voir étude complète en **ANNEXE 9.**

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 réalisée en juillet 2018 par ENERGIE Foudre et 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 aux installations doit être de **niveau IV**.

2.3.2.2. Étude Technique (ET)

Installations extérieures :

La protection contre la foudre du bâtiment sera réalisée par l'installation de 11 paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA), conformes à la norme NF C 17-102.

- Dispositif de capture : 11 PDA 60 μ s en inox – Niveau de protection IV – Rayon de protection = 64,2 m (réduit de 40 %)
- Circuit de liaison à la terre : Le paratonnerre PDA1 sera relié à la terre par deux circuits de descente. Ces circuits constitués par du conducteur normalisé seront positionnés sur deux façades différentes et fixés à raison de trois attaches au mètre adaptées au support.
- Les paratonnerres PDA 2 à 11 seront reliés à la terre par un conducteur normalisé et fixé à raison de trois attaches au mètre adaptées au support.
- Les PDA 2/3 ; 4/5 ; 6/7 ; 8/9 et 10/11 seront reliés entre eux afin de mutualiser leur descente.
- Joint de contrôle - Tube de protection sur le bas de chaque descente
- Comptage des coups de foudre
- Pancarte d'avertissement : sur le bas de chaque descente
- Prise de terre : chaque descente sera reliée à une prise de terre ($< 10 \Omega$), raccordée dans un regard de visite pour permettre son interconnexion sur le circuit de terre général.

Installations intérieures :

Les éléments importants pour la sécurité devront faire l'objet de protections spécifiques contre les surtensions.

Les éléments retenus sont les suivants :

Type de parafoudre	Localisation
1 parafoudre Type 1 Tri + N - Iimp 12,5 kA	TGBT du bâtiment
1 parafoudre Type 2 Mono - Up 1,5 kV	Armoire alimentant la détection incendie
1 parafoudre Type 2 Mono - Up 1,5 kV	Armoire alimentant l'alarme anti-intrusion
1 parafoudre Type 2 Mono - Up 1,5 kV	Armoire alimentant la détection fuite de gaz (chaufferie)
1 parafoudre Type 2 Tri + N - Up 2 kV	Armoire alimentant les motopompes sprinkler

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 ».

La classe dite « à risque normal » comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat.

L'article 563-3 range les bâtiments « à risque normal » en quatre catégories :

- 1° Catégorie d'importance I : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;
- 2° Catégorie d'importance II : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;
- 3° Catégorie d'importance III : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique ;
- 4° Catégorie d'importance IV : ceux dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

L'activité de logistique ne présente pas de risque pour les personnes, même en cas de séisme. Cependant, la présence d'ammoniac dans les installations frigorifiques peut présenter un risque pour les personnes en cas de fuite. On classera donc le bâtiment en catégorie d'importance II.

L'article R 563-4 définit les types de zones à risque et affecte chaque canton de chaque département dans une des cinq zones de sismicité croissante de zone 1 à zone 5.

Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la classe dite "à risque normal", le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante :

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

Le secteur est localisé en zone de sismicité 2, soit un risque faible selon le zonage sismique instauré en mai 2011 (décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français).

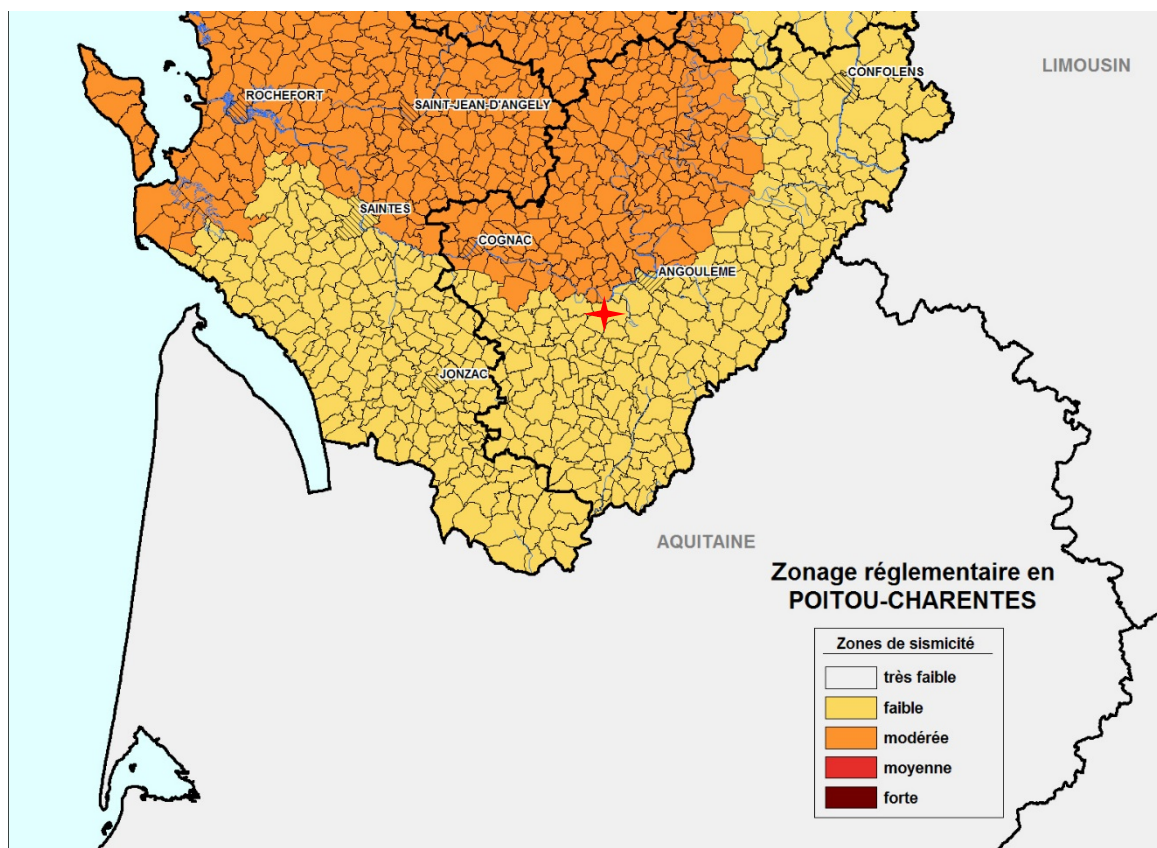


Figure 1 : cartographie des risques sismiques (information BRGM)

La construction respectera les règles applicables aux établissements dits « à risque normal » situé en zone de sismicité 2 comme défini par l'article R563-1 et suivant du code de l'Environnement.

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 incendie	Réseau incendie 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	Pas d'événements redoutés identifiés vu les produits stockés	Ventilation mécanique ou naturelle selon les locaux Isolation du bâtiment : parois en bardage avec isolation laine de roche

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 sur le site.

Ainsi, nous avons analysé :

- des accidents relatifs aux entrepôts secs ou froids
- des accidents impliquant des installations frigorifiques à l'ammoniac
- des accidents liés à la charge de batteries électriques
- des accidents liés aux installations de combustion
- des accidents impliquant des stockages de liquides inflammables ou des aérosols en entrepôts
- des accidents impliquant des installations de distribution de liquides inflammables (GNR) et de gaz liquéfiés inflammables (propane)
- des accidents impliquant des panneaux photovoltaïques

↳ Voir détail en **ANNEXE 10**

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 BARPI).

⇒ **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 dus 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 2/3 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 aux bâtiments classés.

⇒ 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 entrepôts frigorifiques**

La base ARIA répertorie en France, depuis la première année jusqu'à 2015, 52 accidents ou incidents impliquant des entrepôts frigorifiques (code H52.10 sur le site BARPI) dont 25 impliquent des installations frigorifiques à l'ammoniac.

⇒ Typologie des évènements

Les 25 accidents sont répartis de la manière suivante :

- 16 fuites d'ammoniac en quantités très variables
- 1 incendie de semi-remorque
- 1 incendie de détrit
- 1 incendie dans un atelier abritant des produits inflammables
- 1 incendie d'origine électrique
- 3 incendies d'entrepôt
- 2 explosions.

⇒ Installations concernées

Les installations concernées sont des entrepôts frigorifiques.

⇒ Origine des événements

L'origine des incendies est rarement précisée. Sur les 5 connus :

- 2 sont liés à des **actes malveillants**,
- 2 à des **défaillances électriques**,
- 1 est dû à un **échauffement de la bobine du contacteur alimentant une meule** dans un atelier mécanique.

L'origine des fuites est surtout due à des changements d'équipements ou des défaillances d'équipements.

L'origine des explosions est due à une erreur humaine et à une défaillance d'équipement.

⇒ **Conséquences**

Victimes

Les conséquences des fuites sont minimales. Sans gravité, elles ont pu cependant incommoder les personnes présentes et provoquer des irritations (voies respiratoires, yeux).

Les destructions des incendies et des explosions sont une destruction partielle des locaux sans conséquences sur les personnes.

Pollutions

Il n'a pas été observé de pollution suite à ces fluides gazeux.

⇒ **Conclusion**

L'accidentologie révèle très peu de cas de sinistres sur des installations de réfrigération dans des entrepôts.

Les enseignements retirés de ce retour d'expérience sont :

- La nécessité de maintenance et d'entretien des installations,
- La mise en place des procédures de permis de travaux et permis de feu,
- L'isolement des installations par rapport aux zones de présence de personnes (employés, voisinage).

2.4.1.3. **Accidents impliquant des installations de réfrigération au NH3**

La base ARIA permet d'analyser, entre 2000 et 2018, 143 accidents impliquant des installations utilisant de l'ammoniac.

On notera au préalable que ces accidents touchent très peu d'entrepôt (4 cas sur 75) au sens strict mais concernent essentiellement des industries de transformation de produits alimentaires, majoritairement dans le domaine de la découpe et transformation de viande (36% des cas) et du lait (21% des cas).

⇒ **Typologie des événements**

- 72 cas de fuite de fluide frigorigène dans des quantités très variables dont une dizaine ayant également entraîné une pollution liquide
- 3 cas de défaillances électriques ayant entraîné un incendie (n°29643, 34158 et 27814)

⇒ Evènements initiateurs

Lorsque l'origine du sinistre est précisée, une majorité des accidents est liée à des erreurs humaines principalement au cours de la maintenance ou de travaux de réparation et/ou modification des installations. Un manque de formation des intervenants ou une négligence avérée est souvent reconnu.

Une quinzaine de cas est associée à des défauts de matériel (micro fuite, joint, soupape).

Quelques accidents sont également liés à la vétusté des installations.

On note 4 cas d'incident dus à des interventions sur des installations hors service au cours de travaux de démantèlement ou de remise en état du site.

⇒ Conséquences

Victimes

Malgré la dangerosité de l'ammoniac, on constate que les victimes sont rares et que les conséquences se limitent le plus souvent à de légères intoxications (irritation des muqueuses, des yeux, etc.). Quelques cas de brûlures suite à un contact direct avec le NH_3 sous pression sont cités.

L'absence de victime a été permise par :

- la détection précoce par le personnel de la présence de NH_3 (seuil olfactif bas) ayant permis une évacuation et une intervention rapide
- le fonctionnement efficace des systèmes de sécurité ayant limité le volume de NH_3 dispersé
- l'intervention des secours et une organisation efficace de la sécurité sur et hors site (évacuation des personnels, des riverains, arrêt de la circulation sur les routes)

Pollutions aqueuses

On note 6 cas de pollution par des effluents liquides.

Ces pollutions sont dues à :

- une contamination des circuits d'eau par de l'ammoniac avec rejet de ces eaux polluées dans le milieu naturel (2 cas)
- l'utilisation par les pompiers d'eau afin de rabattre le nuage de NH_3 . Ces eaux polluées rejoignant le milieu naturel (1 cas)
- à des débordements de systèmes de rétention mal adaptés (3 cas)

Les conséquences de ces fuites, rejoignant le milieu naturel sont la mort des animaux aquatiques (poissons, batraciens).

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.

2.4.1.5. Accidents impliquant des chaudières au gaz

Le rapport publié par le BARPI « Chaufferies au gaz : retour d'expérience sur l'accidentologie » fait état de 121 accidents entre 1972 et 2007.

41 impliquent des installations utilisant du gaz naturel, 80 impliquent d'autres types d'installation mais peuvent apporter des enseignements sur la problématique générale des chaufferies.

Parmi tous les accidents relevés, plus d'un quart concerne des installations industrielles de production et de distribution d'énergie.

Les explosions et les incendies sont les principaux phénomènes observés.

⇒ Evènements initiateurs

Les accidents sont dus principalement :

- à des pertes d'étanchéité,
- à des erreurs humaines,
- à des sectionnements de canalisations,
- à des dysfonctionnements au moment du redémarrage des équipements.

La remise en service et les travaux de maintenance concernent 31,5 % des accidents.

⇒ Conséquences

La destruction des installations et parfois des bâtiments connexes sont les principales conséquences entraînant des pertes d'exploitation et des mises au chômage technique.

Les atteintes aux personnes sont parfois graves (17 victimes sur 9 accidents) et concernent principalement les opérateurs et les services d'intervention.

⇒ Conclusion

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

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

2.4.1.6. **Accidents impliquant des liquides inflammables stockés en entrepôt**

La base ARIA répertorie en France, depuis la première année jusqu'à 2015, 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.

2.4.1.7. **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 32 incidents ou accidents impliquant des aérosols à fin mars 2016.

⇒ Typologie des évènements

Les accidents répertoriés concernent essentiellement des incendies de zones de stockage 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. Les principales causes relevées sont des actes de malveillance (2 cas), des accidents de manutention (4 cas), des travaux par points chauds (4 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,
- l'importance d'instituer des permis de feu lors de travaux de maintenance,
- 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.

2.4.1.8. Accidents impliquant la distribution et le stockage de GNR

La base ARIA répertorie en France, depuis le 01/01/1980 jusqu'à aujourd'hui, 84 accidents impliquant du gasoil stocké ou présent dans une installation de distribution concernant une ICPE. Cette recherche n'a pas pu être réalisée sur le seul produit dénommé « GNR » ; elle a été effectuée en utilisant le terme « gasoil ». Sur les 84 accidents, trois seulement ont eu lieu dans une ICPE relevant du secteur « manutention et entreposage ».

⇒ Typologie des évènements

Les 3 accidents sont des déversements accidentels.

⇒ Installations concernées

Les installations concernées sont :

- 1 dépôt pétrolier
- 2 entrepôts

⇒ Origine des déversements accidentels

Pour les deux entrepôts :

- Le percement du réservoir d'un PL qui évoluait dans une zone de l'installation qui lui était interdite (le réservoir s'est percé après choc avec une bordure de voirie) ;
- Débordement du réservoir d'une motopompe incendie.

Pour le dépôt pétrolier :

- La corrosion du pied de bac.

⇒ Conséquences

Dans le cas des deux entrepôts, le réseau interne des eaux pluviales a été pollué. La pollution a été confinée grâce aux vannes d'isolement desdits réseaux. Il n'y a donc eu aucune conséquence sur l'environnement.

Dans le cas du dépôt pétrolier, le gasoil répandu accidentellement a été contenu dans le bac de rétention du bac sans aucune conséquence sur l'environnement.

2.4.1.9. Accidents impliquant la distribution et le stockage de propane

La base ARIA répertorie en France, depuis le 01/01/1980 jusqu'à aujourd'hui, 2 accidents impliquant du propane stocké ou présent dans une installation de distribution concernant une ICPE. Sur les 2 accidents, un seul a eu lieu dans une ICPE relevant du secteur « manutention et entreposage ».

⇒ **Typologie des évènements**

L'accident a été l'explosion de bouteilles de propane provoquée par l'échauffement dû à l'incendie d'un stockage de palettes vides, lui-même provoqué par l'incendie d'une semi-remorque de balles de carton.

⇒ **Installations concernées**

L'installation concernée était un entrepôt réfrigéré.

⇒ **Origine de l'accident**

L'incendie de la semi-remorque était d'origine criminelle (site sous vidéosurveillance).

⇒ **Conséquences**

L'incendie a été maîtrisé par les pompiers grâce aux RIA et poteaux incendie du site. Les dispositifs coupe-feu ont été efficaces et ont empêché la propagation de l'incendie à d'autres zones de l'entrepôt. Les eaux d'extinction ont été recueillies dans la capacité de rétention. Aucune atteinte au milieu naturel n'a été constatée.

⇒ **Action corrective**

A la suite de cet accident, l'exploitant a éloigné les bouteilles de gaz d'au moins 10 mètres des stockages de matériau combustible et a limité la quantité de palettes stockées en augmentant leur fréquence d'enlèvement.

2.4.1.10. Accidents impliquant des panneaux photovoltaïques

⇒ **Analyse**

Au 09/02/2016, la base ARIA recense 53 événements impliquant des panneaux photovoltaïques. Dans la grande majorité des événements (41 cas soit 77 %), les panneaux ne sont pas à l'origine du phénomène dangereux.

Les secteurs d'activités impliqués dans ces 53 événements relèvent en très grande majorité de la culture et production animale. Dans le détail :

- Agriculture : 57% des accidents
- Particuliers : 17% des accidents
- Commerce et entreposage : 13% des accidents
- Production d'électricité : 4% des accidents
- Déchets : 4% des accidents
- Autre : 5% des accidents

Plus de la moitié des accidents sont donc des incendies de bâtiments agricoles supportant des panneaux photovoltaïques. Les phénomènes dangereux présents au cours des événements de l'étude sont :

- Incendie : 100%
- Rejet de matières dangereuses / polluantes : 9%
- Explosion : 6%
- Autre : 3%

À noter que plusieurs phénomènes dangereux peuvent apparaître au cours d'un événement. Des explosions sont recensées dans 3 événements. Pour les 2 premiers, elles sont la conséquence de l'incendie (bouteilles de gaz prises dans le feu). Pour le dernier, elle en est l'origine (explosion dans un transformateur électrique). Dans les 3 cas, elles ne sont pas liées directement aux installations de panneaux photovoltaïques.

La présence de panneaux photovoltaïques complexifie l'intervention des pompiers. Elle induit des risques supplémentaires, au premier rang desquels l'électrisation. Ces installations possèdent 3 spécificités :

- c'est un réseau à courant continu. Il provoque des paralysies musculaires beaucoup plus facilement que le courant alternatif. Outre le risque cardiaque et respiratoire, la tétanie empêche le réflexe de lâcher le conducteur (tresse ou câble par exemple).
- elles produisent de l'énergie tant que dure la lumière du jour et le réseau en amont des onduleurs ne peut être mis hors tension.
- elles s'étendent sur de grandes surfaces constituant un ensemble de connectiques important et sensible.

Ces difficultés se retrouvent dans certains événements :

- feu dans un entrepôt couvert de 1 000 m² de panneaux : les pompiers sont confrontés à :
 - l'absence de matériel adapté pour démonter les panneaux : le retrait des panneaux est envisagé pour limiter la propagation de l'incendie mais nécessite une dévisseuse munie d'un embout spécifique (NB : opération réalisée avec succès dans un accident) ;
 - l'impossibilité d'arrêter la production d'électricité : les panneaux photovoltaïques sont recouverts d'une bâche pour ne plus recevoir d'énergie solaire ;
 - des difficultés d'accès à l'espace entre la toiture et les panneaux ;
 - la propagation du feu via les câbles et la couverture d'étanchéité : les tresses de fils aux isolants fondus produisent des courts-circuits générant des départs de feu sous panneau.
- feu chez un particulier : un pompier est électrisé et brûlé aux mains après avoir donné un coup de hachette sur une installation photovoltaïque ;
- feu d'un bâtiment agricole : impossibilité d'arroser le départ de feu sur le toit à cause du risque d'électrocution ;
- feu sur un hangar : plusieurs difficultés opérationnelles :
 - localisation difficile de l'installation : absence de signalisation des équipements non visibles depuis le sol
 - absence de signalisation et de consignes dans le local technique des onduleurs ;
 - méconnaissance de l'installation par le personnel sur place, la société sinistrée louant sa toiture à une société tierce.

D'autres risques que l'électrisation sont également présents :

- ensevelissement suite à l'effondrement du bâtiment : notamment pour les toitures de maisons individuelles ;
- brûlures : 2 pompiers sont brûlés par la coulée d'aluminium consécutive à la fusion des supports des panneaux. Le métal fondu détruit les sangles des ARI puis brûle et troue la cagoule, la veste et le sur-pantalon d'un pompier ;
- projections - éclatement des panneaux sous l'effet de la chaleur et projection de verre.

A noter toutefois que les événements récents ne font pas état de difficultés particulières pour ce type d'intervention. Ceci laisse supposer que les actions et consignes mises en place pour les intervenants leur permettent de mieux appréhender les risques inhérents à ce type d'intervention.

Les conséquences humaines des événements étudiés sont modérées :

- aucun décès n'est relevé ;
- 1 blessé grave (crise cardiaque d'un exploitant) ;
- 12 blessés légers, dont 9 pompiers. Seuls 4 de ces blessés légers sont directement imputables aux panneaux photovoltaïques.

Sur la base des informations disponibles dans ARIA, il n'est pas possible d'établir que les panneaux photovoltaïques soient directement liés à des pollutions environnementales.

Dans les 12 accidents dont l'origine est attribuée aux panneaux photovoltaïques, très peu d'informations sont disponibles concernant leurs causes. De plus, elles relèvent en général d'hypothèses. Ainsi on pourra noter :

- départ de feu lors de l'installation de panneaux photovoltaïques dû notamment à des travaux de soudure ;
- suspicion de défaut de pose initiant un incendie peu après la mise en service ;
- dysfonctionnement de l'installation dont suspicion de défaut d'isolation électrique ou thermique ;
- défaillance dans le coffret électrique.

⇒ Retours d'expérience

L'INERIS et le CSTB (centre scientifique et technique du bâtiment) ont publié en décembre 2010 une étude sur le comportement au feu des modules photovoltaïques. Cette étude vise à approfondir les connaissances sur l'aggravation ou non du phénomène d'incendie en cas de présence de modules photovoltaïques sur un bâtiment en feu. Les conclusions des différents essais menés sont les suivants :

- l'impact toxique des émissions de fluorure d'hydrogène (HF) issues de la combustion des cellules photovoltaïques peut être considéré comme négligeable (5 ppm pour un seuil des effets irréversibles de 200 ppm) ;
- les modules photovoltaïques ne contribuent que très faiblement au développement du feu ;
- l'étanchéité combustible, placée en face inférieure de certains panneaux, ne participe que dans une faible mesure à la propagation de la flamme ;
- en revanche, la présence de cette étanchéité semble jouer un rôle significatif dans l'augmentation rapide des températures observées dans les combles ;
- il a été observé que le courant continuait de circuler, malgré la destruction d'une partie des éléments.

Les spécificités de la conduite d'une intervention en cas d'incendie impliquant les panneaux se résument ainsi :

- informer l'ensemble des intervenants de la présence de risques électriques ;
- procéder à la coupure des énergies (disjoncteurs consommation et production) ;
- demander les moyens de renforcement, notamment une valise électro-secours ;
- réaliser un périmètre de sécurité en prenant en compte le risque de chutes diverses et de pollutions éventuelles ;
- procéder à l'extinction du feu en respectant les distances d'attaque afin d'éviter la formation d'un arc électrique : 3 mètres pour une lance à jet diffusé, 50 cm pour un extincteur ;
- proscrire tout contact avec les panneaux, structures ou câble en phase d'extinction ou de déblaiement ;
- si des opérations sur l'installation sont nécessaires, les réaliser de nuit ;
- contacter l'installateur pour le déblai.

Plusieurs causes peuvent être identifiées comme étant à l'origine de départs de feu :

- des travaux par point chaud lors d'une maintenance ;
- un défaut de conception (sous-dimensionnement) ou de montage qui conduit à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, câbles...) ;
- un impact de foudre peut à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation ;
- un arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillesse) ;
- une erreur de montage des panneaux lors de leur installation ;
- l'agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes (tempête, grêle) ou à la chute d'objet (cheminée, branche d'arbre...) ;
- échauffement du câblage au niveau des connexions, points de passage (conducteur plié) ou aux points de fixations.

2.4.2. Conclusions

2.4.2.1. 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 avec, pour les cellules 2 à 6 et 8 à 10, un évènement initiateur supplémentaire avec les panneaux photovoltaïques en toiture
- risque de fuite de NH₃ au niveau des installations frigorifiques
- risque d'explosion de gaz dans la chaufferie
- risque de déversement accidentel au niveau de la distribution de GNR
- risque d'explosion de la cuve de propane

On notera que l'accidentologie ne fait pas mention de phénomène d'explosion d'hydrogène dans les locaux de charge.

L'accidentologie met aussi en évidence les phénomènes secondaires suivants :

- dispersion de fumées liées à l'incendie,
- écoulement d'eaux d'extinction polluées après incendie,
- écoulement d'eaux polluées suite au rabattement d'une fuite de NH₃.

2.4.2.2. Moyens de prévention et de protection

Stockages de matières combustibles, de produits dangereux pour l'environnement aquatique, d'alcools de bouche, de liquides inflammables et d'aérosols

- 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, circulation aisée des engins de secours et aires réservées pour leur stationnement et pour la mise en station des moyens aériens,
- mise en place d'extinction automatique faisant office de détection incendie,
- détection incendie autonome si absence de sprinkler,
- 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.

Installations de réfrigération

- conception et choix des matériels,
- détection toximétrique et explosimétrique,
- entretien, maintenance,
- formation du personnel.

Installations de combustion

- conception et choix des matériels,
- aération du local,
- entretien, maintenance,
- consignes de sécurité,
- formation du personnel,
- isolement et recoupement coupe-feu du local.

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 des zones de charge et d'entretien des batteries.

Installations de distribution de GNR

- maintenance et entretien des installations (cuves, canalisations),
- surveillance des sites (cas de malveillance),
- mise en rétention : cuve enterrée et canalisations double enveloppe, réserves journalières en rétention,
- mise en place d'une aire de dépotage avec rétention,
- mise en place de consignes de sécurité, permis de feu et interdiction de fumer.

Installations de distribution de propane

- maintenance et entretien des installations (cuves, canalisations),
- surveillance des sites (cas de malveillance),
- mise en rétention de la cuve aérienne,
- mise en place d'une aire de dépotage avec rétention,
- mise en place de consignes de sécurité, permis de feu et interdiction de fumer,
- distance de sécurité vis-à-vis des stockages de matière combustible

Installation photovoltaïque

- conception de l'installation (qualité du matériel et des connexions réalisées)
- maintenance et entretien (contrôle périodique et détection des points chauds),
- mise en place d'arrêts d'urgence dans les locaux onduleurs et en toiture, entre les panneaux photovoltaïques et le câble sous tension continue alimentant les onduleurs
- mise en place d'une consigne spécifique destinée au service de secours en cas d'intervention (comprenant notamment le repérage des arrêts d'urgence)

2.4.3. Retour d'expérience sur les bases logistiques Intermarché

Un incendie a eu lieu en 2008 dans un entrepôt ITM Logistique Equipement Maison Intérieure sis à Garancière en Beauce.

N° 34144 - 21/01/2008 - FRANCE - 28 - GARANCIERES-EN-BEAUCE

Un feu se déclare vers 10h30 dans un entrepôt de stockage de matières combustibles. L'alarme des détecteurs d'incendie de la cellule (S70) alerte le poste de garde. Un agent se rend sur place pour évaluer la situation, puis appelle son collègue qui déclenche le signal d'évacuation des 350 employés et appelle les pompiers. Les pompiers mettent en œuvre 11 lances à débit variable dont 3 sur échelle pour maîtriser l'incendie. Les eaux d'extinction sont récupérées dans un bassin de 3 500 m³ prévu à cet effet.

La cellule S70 contenant des produits de bricolage et de jardinage (pointes, seaux, baladeuses électriques...) et une cellule attenante, cellule de retour de marchandises, sont détruites (surface estimée à 4 200 m²). Un mur coupe-feu a préservé le reste du bâtiment.

L'inspection des Installations Classées réalise une visite d'inspection le 25/01 et demande à l'exploitant un rapport sur les causes et les circonstances de l'accident, l'état des stocks le jour de l'incendie, copie des rapports de contrôles périodiques des équipements de sécurité et des installations électriques, ainsi qu'un rapport sur l'évacuation des produits, déchets et eaux d'extinction.

La remise en exploitation des installations est soumise à un examen d'intégrité des équipements de sécurité et des structures des bâtiments ; un rapport devra être également adressé à l'inspection sur ces éléments. L'exploitant devra tirer les enseignements de cet accident pour l'éventuelle reconstruction de la cellule incendiée et la remise en service de la cellule mitoyenne.

Cet accident a mis en évidence :

- L'efficacité du compartimentage avec la tenue au feu des murs séparatifs,
- L'importance d'une bonne organisation des secours et la mise en sécurité du personnel,
- La disponibilité en eau pour les secours,
- Le rôle des bassins de rétention pour contenir les eaux incendie.

2.5. Réduction des potentiels de dangers

2.5.1. Mode de stockage et aménagement des cellules

Le projet développé par ITM LAI a pour but de disposer d'un bâtiment répondant aux besoins d'une activité de logistique réfrigérée et de stockage. Ce bâtiment est conçu pour être adapté à de nombreuses gammes de produits.

Par leur surface et leur hauteur, les cellules sont adaptées à un stockage sur racks ou en masse permettant une utilisation optimale de l'espace en respectant des largeurs de circulation, de préparation de commande, d'isolement des marchandises par rapport aux systèmes de sécurité (têtes de sprinklage, cantons de désenfumage, issues de secours, etc.).

La principale démarche 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. La structure du bâtiment et l'isolement des cellules par des murs coupe-feu permettent un recouplement des installations et limitent les risques de propagation d'un incendie à tout l'établissement.

Le bâtiment pour la partie sec répond aux règles générales applicables aux entrepôts soumis à autorisation au titre de la rubrique 1510 (taille des cellules, recouplement coupe-feu REI 120, stabilité au feu des matériaux constructifs). L'arrêté du 11/04/2017 s'applique aussi pour les rubriques 1530, 1532 et 2663. Pour la partie « froid », il répond aux règles générales applicables aux entrepôts soumis à déclaration au titre de la rubrique 1511 et soumis à déclaration au titre de la rubrique 4735 (taille des cellules, recouplement coupe-feu REI 120, stabilité au feu des matériaux constructifs, sécurités mises en place sur les installations frigorifiques, etc.).

L'installation photovoltaïque répondra aux prescriptions techniques de l'arrêté du 25 mai 2016 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

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, vanne d'isolement, poteaux incendie, arrêts d'urgence... sont mis à la disposition du personnel et des pompiers en cas de nécessité.

2.5.3. Choix des fluides frigorigènes

Le choix du CO₂ pour la distribution du froid, qui est un fluide non dangereux, est un élément important qui limite les risques liés à ces installations aussi bien pour notre personnel que pour le voisinage.

L'ammoniac a cependant été retenu pour la production de froid car ce type d'installation assure le meilleur rendement pour de telles températures, tout en le confinant à l'intérieur des deux locaux frigorifiques. Tous les moyens de prévention et de sécurité sont mis en place au niveau de ces nouvelles installations pour assurer un haut niveau de sécurité conformément à l'arrêté du 16 juillet 1997.

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).

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 440 personnes dont certaines travailleront en décalé. Il y aura au maximum 215 personnes présentes au même moment sur site.

Installations sensibles

Comme vu dans l'accidentologie, la cuve de propane liquéfié est un élément qui ne doit pas être soumis à un échauffement en cas d'incendie sur le site pour éviter tout phénomène d'explosion.

3.1.2. Enjeux externes

Le voisinage immédiat du site se compose de :

- Au nord, un terrain naturel, entretenu et boisé, mais ouvert à l'urbanisation ;
- A l'est, la voie d'accès au site puis la Ligne à Grande Vitesse Sud Europe Atlantique (LGV SEA), puis des entreprises de la ZAC du Plessis et des habitations ;
- Au sud, une zone boisée, la voie d'accès au terrain et la RD 210 ;
- A l'ouest quelques massifs boisés précédant des terres agricoles.

La ligne LGV est l'enjeu proche le plus fort. Les habitations sont un peu plus éloignées.

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'événements 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	Événement 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	Événement probable : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations
C	Événement 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	Événement très improbable : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité du scénario
E	Événement 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					
		Risque globalement acceptable				
		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.

N°	Opération	Installation/équipement	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Evènement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G	Commentaire	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 du 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			Renversement et perte de marchandises ou de produit dangereux Perte de confinement des emballages	Perte de confinement des emballages	Pollution du milieu naturel	PhD2 Déversement de produits dangereux	_*	Effets contenus sur le site étant donné les mesures existantes (cf. remarque 1)	B	Un incident durant les phases de chargement ou déchargement d'un camion ne peut être écarté. Ce type d'accident peut se produire durant la durée de vie de l'installation.
3			Renversement et perte de marchandises ou de produit dangereux Perte de confinement des emballages	Perte de confinement des emballages	Réaction chimique incontrôlée	PhD3 Réaction chimique incontrôlée	1	Effets contenus sur le site étant donné les faibles quantités susceptible d'être mises en jeu Absence d'opération de transvasement et de transformation sur site (cf. remarque 2)	D	Un incident durant les phases de chargement ou déchargement d'un camion ne peut être écarté. Cependant, la probabilité que cela concerne 2 produits incompatible est faible.
4	Déchargement et transport de palettes Passages à quai	Chariots électriques/transpalette	Points chauds - surchauffe (moteur, frein, batterie) - défaillance électrique - défaillance mécanique - choc (accident)	Départ de feu	Propagation du feu dans la cellule	PhD4 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.
5			Renversement et perte de marchandises ou de produit dangereux Perte de confinement des emballages	Perte de confinement des emballages	Pollution du milieu naturel	PhD2 Déversement de produits dangereux	_*	Effets contenus sur le site étant donné les mesures existantes (cf. remarque 1)	B	Un incident durant les phases de transport d'une palette ne peut être écarté. Ce type d'accident peut se produire durant la durée de vie de l'installation.
6			Renversement et perte de marchandises ou de produit dangereux Perte de confinement des emballages	Perte de confinement des emballages	Réaction chimiques incontrôlée	PhD3 Réaction chimique incontrôlée	1	Effets contenus sur le site étant donné les faibles quantités susceptible d'être mises en jeu Absence d'opération de transvasement et de transformation sur site (cf. remarque 2)	D	Il y a très peu de produits incompatibles dans ce type d'établissement permettant de les isoler physiquement au vu de la taille du bâtiment.
7	Stockage/gerbage Picking	Racks/palettiers	Points chauds - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - foudre - cigarette - défaillance de l'éclairage - installation photovoltaïque	Départ de feu	Propagation du feu dans la cellule	PhD4 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.

N°	Opération	Installation/équipement	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Evènement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G	Commentaire	P	Commentaire
8			Renversement et perte de marchandises ou de produit dangereux Perte de confinement des emballages	Perte de confinement des emballages	Pollution du milieu naturel	PhD2 Déversement de produits dangereux	.*	Effets contenus sur le site étant donné les mesures existantes (cf. remarque 1)	B	Un incident durant les phases de gerbage d'une palette ne peut être écarté. Ce type d'accident peut se produire durant la durée de vie de l'installation.
9			Renversement et perte de marchandises ou de produit dangereux Perte de confinement des emballages	Perte de confinement des emballages	Réaction chimiques incontrôlée	PhD3 Réaction chimique incontrôlée	1	Effets contenus sur le site étant donné les faibles quantités susceptible d'être mises en jeu Absence d'opération de transvasement et de transformation sur site (cf. remarque 2)	D	Il y a très peu de produits incompatibles dans ce type d'établissement permettant de les isoler physiquement au vu de la taille du bâtiment.
Installations de réfrigération										
10	Fonctionnement des installations à l'ammoniac	Circuits internes	Fuite d'ammoniac - corrosion des canalisations - défaillance joints/soudure due au vieillissement - défaillance joints/soudure due aux vibrations - casse compresseur	Formation d'un nuage d'ammoniac	Emission dans l'atmosphère	PhD5 Exposition de personnes	4	D'après notre retour d'expérience, selon les quantités d'ammoniac utilisées dans le circuit de réfrigération, les effets toxiques réversibles et irréversibles peuvent s'étendre sur plusieurs centaines de mètres.	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
11	Fonctionnement des installations à l'ammoniac	Circuits internes	Fuite d'ammoniac - corrosion des canalisations - défaillance joints/soudure due au vieillissement - défaillance joints/soudure due aux vibrations - casse compresseur + Points chauds - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - cigarette	Formation d'un nuage d'ammoniac dans les limites d'inflammabilité	Inflammation de l'ammoniac en présence de la source d'ignition	PhD6 Incendie d'ammoniac	1	La taille du local et la présence des murs coupe/feu périphériques limitent les effets à l'extérieur du local.	D	Il n'existe pas dans la littérature et l'accidentologie consultées d'accident de ce type mais ce type de phénomène peut toucher ce type d'installation.
12	Fonctionnement des installations à l'ammoniac	Circuit internes	Fuite d'ammoniac - corrosion des canalisations - défaillance joints/soudure due au vieillissement - défaillance joints/soudure due aux vibrations - casse compresseur	Formation d'une flaqué d'ammoniac au sol	Déversement dans les réseaux internes	PhD7 Pollution des réseaux et du milieu naturel	.*	La mise en rétention du local et la mise en rétention du site limite les risques de déversement à l'extérieur du site.	D	Il n'existe pas dans la littérature et l'accidentologie consultées d'accident de ce type mais ce type de phénomène peut toucher ce type d'installation.
Atelier de charge										
13	Charge	Batteries/chargeurs	Point chaud - défaillance électrique - défaillance mécanique - surchauffe batterie, chargeur - choc	Départ de feu	Propagation à l'ensemble du local de charge	PhD8 Incendie du local de charge	1	Effets contenus sur le site étant donné le potentiel calorifique limité du local (cf. remarque 3)	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.

N°	Opération	Installation/équipement	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Evènement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G	Commentaire	P	Commentaire
14	Charge	Batteries/chargeurs	- surchauffe des batteries	Décomposition de l'acide sulfurique contenu dans la batterie	Dégagement de gaz toxiques	PhD9 Emission de gaz toxiques	1	Effets contenus sur le site étant donné les faibles quantités présentes (cf. remarque 4)	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
15	Charge	Batteries/chargeurs	Défaillance ventilation + Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud - choc - cigarettes - malveillance	Accumulation d'hydrogène	Formation d'une atmosphère explosive	PhD10 Explosion d'un local de charge	3	L'énergie de combustion de l'hydrogène est forte. Son explosion peut provoquer des zones de dangers importantes.	E	Il n'existe pas dans la littérature et l'accidentologie consulter d'accident de ce type malgré le nombre important de telles installations en France et à l'étranger.
Chaufferie										
16	Alimentation chaudière	Réseau de gaz externe	Fuite de gaz - - rupture de canalisation - corrosion des canalisations - défaillance joints/soudures - surpression+ Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - choc - cigarette	Formation d'un nuage air + méthane dans les limites d'explosivité	Inflammation du mélange	PhD11 Explosion extérieure au local chaufferie	3	L'énergie de combustion du méthane est forte. Son explosion peut provoquer des zones de dangers importantes (cf. remarque 5)	D	Les mesures prises permettent de réduire la probabilité d'occurrence
17	Alimentation chaudière	Réseau de gaz interne	Fuite de gaz - - corrosion des canalisations - - défaillance joints/soudures - - surpression + Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - choc - cigarette	Formation d'un nuage air + méthane dans les limites d'explosivité	Inflammation du mélange	PhD12 Explosion de la chaufferie	3	L'énergie de combustion du méthane est forte. Son explosion peut provoquer des zones de dangers importantes	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
18	Mise en route chaudière	Chaudière	Fuite de gaz - Corrosion matériel - Défaillance joints/soudures - - surpression - - défaillance brûleur + Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - choc - cigarette	Formation d'un nuage air + méthane dans les limites d'explosivité	Inflammation du mélange	PhD12 Explosion de la chaufferie	3	L'énergie de combustion du méthane est forte. Son explosion peut provoquer des zones de dangers importantes	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.

N°	Opération	Installation/équipement	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Evènement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G	Commentaire	P	Commentaire
19	Combustion	Chaudière	Fuite de gaz - Corrosion matériel - Défaillance joints/soudures - - surpression - - défaillance brûleur + Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud Malveillance Choc cigarette	Formation d'un nuage air + méthane dans les limites d'explosivité	Inflammation du mélange	PhD12 Explosion de la chaufferie	3	L'énergie de combustion du méthane est forte. Son explosion peut provoquer des zones de dangers importantes.	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
Station GNR										
20	Livraison	Camion-citerne	Fuite de GNR - Négligence - défaillance jauge - défaillance flexible	Déversement de GNR	Déversement dans le réseau public	PhD13 Pollution	-*	Une pollution du réseau d'assainissement ne portera pas atteinte aux personnes.	B	Ce type d'incident est rare mais peut cependant se produire durant la durée de vie de l'établissement
21	Livraison	Camion-citerne	Fuite de GNR - surchauffe (moteur, frein, batterie) - défaillance électrique - défaillance mécanique - choc (accident) + Point chaud - choc mécanique - travaux par point chaud - malveillance - cigarette	Formation d'une flaqué de GNR	Inflammation du GNR	PhD14 Incendie sur la zone de dépotage	2	La zone de dépotage étant relativement éloignée des limites de propriété. (> 40 m) et les terrains les plus proches étant des terrains agricoles, la présence de tiers dans le zones de risques est très improbable.	C	Ce type d'accident n'est pas exclu. Cependant, le retour d'expérience n'en fait pas état dans l'accidentologie.
			Formation d'un mélange explosible dans la cuve du camion	Incendie sur l'aire de dépotage	PhD15 Explosion du camion-citerne	2	La zone de dépotage étant relativement éloignée des limites de propriété. (> 40 m) et les terrains les plus proches étant des terrains agricoles, la présence de tiers dans le zones de risques est très improbable.	D	Evènement très improbable nécessitant préalablement l'incendie de l'aire de dépotage. Mesures de prévention mises en place (mise à la terre du camion, présence du chauffeur + d'une personne d'exploitation, soupape sur la citerne)	
22	Stockage	Cuve enterrée	Fuite de GNR - négligence - défaillance jauge - défaut soudure - corrosion	Fuite de GNR	Déversement dans le réseau public	PhD13 Pollution	-*	La cuve sera à double enveloppe et munie d'une détection de fuite avec report d'alarme. Les canalisations enterrées respecteront la norme applicable.	B	Ce type d'incident est rare mais peut cependant se produire durant la durée de vie de l'installation, particulièrement en fin de vie.
Groupes électrogènes										
23	Stockage	Cuve enterrée	Fuite de FOD - négligence - défaillance jauge - défaut soudure - corrosion	Fuite de fioul	Déversement dans le réseau public	PhD13 Pollution	-*	La cuve sera à double enveloppe et munie d'une détection de fuite avec report d'alarme. Les canalisations enterrées respecteront la norme applicable.	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.
24	Alimentation des GE	Canalisations	Fuite de FOD - choc - défaut soudure - corrosion	Fuite de fioul	Ecoulement dans le sol et le sous-sol	PhD14 Pollution du sol	-*	Le local abritant les groupes électrogènes aura une dalle béton étanche formant rétention.	B	Ce type de phénomène se retrouve dans l'accidentologie étudiée et peut toucher ce type d'installation.

N°	Opération	Installation/équipement	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Evènement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G	Commentaire	P	Commentaire
25	Combustion	Groupes électrogènes	Fuite de fioul - corrosion matériel - défaillance joints / soudures - surpression - défaillance brûleur + Point chaud - défaillance électrique - travaux par point chaud - malveillance - choc - cigarette	Formation d'une flaque de fioul	Inflammation du fioul	PhD16 Incendie du local GE	1	La taille du local et la présence des murs coupe/feu périphériques limitent les effets à l'extérieur du local.	C	Ce type d'accident n'est pas exclu. Cependant, le retour d'expérience n'en fait pas état dans l'accidentologie.
Distribution et stockage de propane liquéfié										
26	Livraison	Camion-citerne	Fuite de propane liquéfié - Négligence - défaillance jauge - défaillance flexible	Déversement de propane liquéfié	Déversement dans le réseau public	PhD17 Pollution	-*	Une pollution du réseau d'assainissement ne portera pas atteinte aux personnes.	D	Ce type d'accident n'est pas exclu. Cependant, le retour d'expérience n'en fait pas état dans l'accidentologie.
27	Livraison	Camion-citerne	Fuite de propane liquéfié - surchauffe (moteur, frein, batterie) - défaillance électrique - défaillance mécanique - choc (accident)	Formation d'une flaque de propane liquéfié	Inflammation du propane liquéfié	PhD18 Incendie sur la zone de dépotage	1	La zone de dépotage étant éloignée des limites de propriété. (environ 100 m) et les terrains les plus proches étant des terrains agricoles, la présence de tiers dans le zones de risques est très improbable.	D	Ce type d'accident n'est pas exclu. Cependant, le retour d'expérience n'en fait pas état dans l'accidentologie.
			+ Point chaud - choc mécanique - travaux par point chaud - malveillance - cigarette	Formation d'un mélange explosible dans la cuve du camion	Incendie sur l'aire de dépotage	PhD19 Explosion du camion-citerne	1	La zone de dépotage étant éloignée des limites de propriété. (environ 100 m) et les terrains les plus proches étant des terrains agricoles, la présence de tiers dans le zones de risques est très improbable.	D	Evènement très improbable nécessitant préalablement l'incendie de l'aire de dépotage. Mesures de prévention mises en place (mise à la terre du camion, présence du chauffeur + d'une personne d'exploitation, soupape sur la citerne)
28	Stockage	Cuve aérienne	Fuite de GNR - négligence - défaillance jauge - défaut soudure - corrosion	Fuite de GNR	Déversement dans le réseau public	PhD20 Pollution du sol	-*	La cuve sera aérienne et sur rétention.	D	Ce type d'accident n'est pas exclu. Cependant, le retour d'expérience n'en fait pas état dans l'accidentologie.

Tableau 8 : analyse préliminaire des risques

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

➤ Remarque n°1 : PhD2 : Déversement de produits dangereux

Le site dispose de plusieurs dispositifs de confinement et rétention :

- Produits absorbants près des zones de stockage
- Local spécifique en rétention pour les liquides inflammables et les liquides dangereux pour l'environnement présents en grande quantité,
- Zones de rétention formées par la pente des quais après fermeture de la vanne d'isolement du réseau d'eaux pluviales du site et bassin d'avarie.

De plus, les marchandises sont conditionnées en petits volumes (quelques litres maximum) car il s'agit de produits de grande consommation. Les volumes rependus en cas d'accident seront donc limités à quelques litres et facilement confinés.

➤ Remarque n°2 : PhD3 : Réaction chimique incontrôlée

Les produits arrivant sur le site sont identifiés grâce au document de transport et aux informations fournies par le client (fiche produit). Les lots sont étiquetés (code ADR et étiquetage par logo de risque).

Les fiches de données de sécurité de tous les produits présents sur le site seront systématiquement étudiées. Les informations importantes concernant les conditions de stabilité et de réactivité des produits sont connues de l'exploitant.

Le système de gestion de l'information permettra de connaître, à tout moment, la nature du produit, les dangers correspondants et permet de le diriger vers la zone de stockage adéquate.

Concernant les eaux d'extinction incendie, les produits seront dilués et aucune réaction chimique incontrôlée ne serait à redouter dans les zones de rétention.

Au sein de l'entrepôt, les produits ne sont ni transvasés, ni transformés et restent dans leur emballage d'origine.

➤ Remarque n°3 : PhD8 : Incendie d'un local de charge

Le pouvoir calorifique d'un local 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 zones de charge sont isolées des cellules de stockage par des murs coupe-feu de degré 2h. Elles sont sprinklées. Un incendie au sein d'un local de charge n'aurait donc pas d'impact thermique en dehors du local.

➤ Remarque n°4 : PhD9 : 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/m^3 (SEI 30 min – NIOSH 2005). Or, le seuil olfactif est bien inférieur, de l'ordre de 1 mg/m^3 . 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 soit atteint le seuil de danger pour la santé.

➤ Remarque n°5 : PhD11 : Explosion de gaz à l'extérieur de la chaufferie

Les canalisations alimentant le local chaufferie sont des canalisations enterrées. La seule partie aérienne est la canalisation sortant du sol et remontant jusqu'à la vanne de sécurité soit moins de 1 m de canalisation extérieure

Une protection métallique sera mise en place devant le local, au droit de la canalisation afin d'empêcher tout passage de véhicules ou chariots électriques. La probabilité de choc et de sectionnement de cette canalisation est donc écartée.

Le risque de fuite au niveau de la partie très réduite de canalisation aérienne est très improbable au vu :

- Des procédures de tests de canalisations effectuées avant la mise en service de la canalisation entre le poste de livraison et la chaufferie,
- Des procédures de maintenance et de révision liées à l'entretien des chaudières et installations annexes,
- De l'absence de sources d'ignition à l'extérieur du local (pas de matériel électrique à proximité),
- De la mise en place de procédures et consignes évitant les risques liés à l'apport de sources d'ignition dans les zones présentant des risques (interdiction de fumer, permis de feu, interdiction d'utilisation de feu nu, etc.).

Le risque d'explosion de gaz lié à une fuite au niveau de la canalisation extérieure au site est donc très limité. Les mesures prises permettent de classer le risque en probabilité D.

Les phénomènes dangereux définis par l'analyse préliminaire des risques sont les suivants :

- PhD1 : Incendie de camion
- PhD2 : Déversement de produits dangereux (non coté)
- PhD3 : Réaction chimique incontrôlée
- PhD4 : Incendie de cellule
- PhD5 : Fuite d'ammoniac à l'intérieur du local – exposition de personnes
- PhD6 : Incendie d'ammoniac
- PhD7 : Pollution des réseaux et du milieu naturel par l'ammoniac (non coté)
- PhD8 : Incendie du local de charge
- PhD9 : Dégagement de gaz toxiques du local de charge
- PhD10 : Explosion d'un local de charge
- PhD11 : Explosion extérieure au local chaufferie
- PhD12 : Explosion de la chaufferie
- PhD13 : Déversement de GNR (Non coté)
- PhD14 : Incendie d'une nappe de GNR
- PhD15 : Explosion du camion-citerne de GNR
- PhD16 : Incendie du local des groupes électrogènes
- PhD17 : Déversement de propane liquéfié (non coté)
- PhD18 : Incendie d'une nappe de propane liquéfié
- PhD19 : Explosion du camion-citerne de propane liquéfié
- PhD20 : Pollution du sol par du propane liquéfié (non coté)

Ces phénomènes dangereux sont classés dans la grille de criticité :

Probabilité	A Évènement courant					
	B Évènement probable	PhD1 PhD8 PhD9		PhD4 PhD12	PhD5	
	C Évènement improbable	PhD16	PhD14			
	D Évènement très improbable	PhD3 PhD6 PhD18 PhD19	PhD15	PhD11		
	E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial			PhD10		
		1 Modéré	2 Sérieux	3 Important	4 Catastrophique	5 Désastreux
		Gravité				

Tableau 9 : classement des phénomènes dangereux (APR)

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

PhD4 : Incendie de cellule

PhD5 : Fuite d'ammoniac à l'intérieur du local – exposition de personnes

PhD12 : Explosion de la chaufferie

Nota : par extension du PhD4, nous étudierons également ci-après les conséquences thermiques d'un incendie sur les stockages de palettes vides d'autant que l'un d'entre eux se trouve à proximité de la station de distribution de propane liquéfié.

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 Maîtrise des risques (MMR) seront définies.
- De l'étude de la cinétique de chaque phénomène dangereux qui permettra d'évaluer l'adéquation entre les moyens d'intervention et la cinétique du phénomène étudié,
- De l'évaluation de la probabilité de chaque phénomène dangereux à travers l'étude des MMR visant à éviter, voire limiter la probabilité d'un événement redouté.

4.1. Modélisation des effets : évaluation de la gravité

4.1.1. Méthodologie

4.1.1.1. Incendie

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

1. Effets thermiques

Incendie de matières combustibles (rubriques 1510, 1511, 2663) et de liquides inflammables y compris les alcools de bouche

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 d'août 2010 disponible sur le site internet de l'INERIS : <http://www.ineris.fr/flumilog>

Cette méthode est celle recommandée par l'administration pour les entrepôts soumis à enregistrement au titre des rubriques 1510, 1530, 1532 et 2663 au travers des arrêtés ministériels correspondants. Elle est également utilisable pour le stockage de liquides inflammables.

Le mode de stockage et la nature des marchandises attendues dans le bâtiment sont compatibles avec le logiciel Flumilog actuellement mis à disposition par l'INERIS.

FLUMILOG

Version utilisée (juillet 2018)
Interface graphique v.5.2.0.0
Outil de calcul V5.2

2. Dispersion atmosphérique de gaz de combustion et de fumées

L'étude de la dispersion des gaz de combustion a été confiée au bureau d'étude ANTEA.

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 11**.

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.

4.1.1.2. Emission d'ammoniac

L'étude de la dispersion d'ammoniac dans l'environnement a été confiée au bureau d'étude ANTEA.

La modélisation de cette dispersion se fait en deux étapes :

- Détermination de la hauteur du panache de dispersion. Cette méthode tient compte des caractéristiques intrinsèques du produit, des conditions de température et de pression et de la vitesse du vent.
- Modélisation de la dispersion du panache.

Le logiciel utilisé pour modéliser la dispersion atmosphérique d'ammoniac 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 12**.

4.1.1.3. **Explosion**

Il existe plusieurs méthodes de modélisation des effets de surpression en cas d'explosion.

Les trois principales sont :

- l'instruction technique du 9 novembre 1989,
- le modèle équivalent TNT,
- le modèle multi-énergie.

Les deux premières méthodes sont adaptées aux cas d'explosions de gaz confinés dans un récipient étanche en particulier aux explosions de cuves et autres contenants.

La méthode multi-énergie s'applique au cas d'explosions de gaz confinés ou non. Cette méthode a donc été retenue pour évaluer les conséquences d'une explosion dans la chaufferie. Elle permet de faire intervenir un degré de confinement et d'encombrement dans la modélisation.

La méthodologie utilisée est détaillée en **ANNEXE 13**.

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).

Effets de surpression

Seuils d'effets sur les structures :

- . 20 hPa ou mbar, seuil des destructions significatives de vitres ;
- . 50 hPa ou mbar, seuil des dégâts légers aux structures ;
- . 140 hPa ou mbar, seuil des dégâts graves sur les structures ;
- . 200 hPa ou mbar, seuil des effets domino ;
- . 300 hPa ou mbar, seuil des dégâts très graves sur les structures.

Seuils d'effets sur l'homme :

- . 20 hPa ou mbar, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitres sur l'homme ;
- . 50 hPa ou mbar, (Z2) seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- . 140 hPa ou mbar, (Z1) seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- . 200 hPa ou mbar, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Nous calculerons donc les distances d'effet de surpression de 20, 50, 140 et 200 mbar.

4.2. Evaluation de l'intensité des effets

Les phénomènes dangereux développés sont :

PhD4 : Incendie dans une zone de stockage, avec les 3 effets suivants :

- . **Effet 4-1** : Effets thermiques,
- . **Effet 4-2** : Dispersion de fumées, effets toxiques
- . **Effet 4-3** : Déversement des eaux d'extinction d'incendie

PhD5 : Dispersion d'ammoniac dans l'environnement

PhD12 : Explosion de la chaufferie

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.

PhD4 : Incendie d'une cellule de stockage (hors aérosols) Effet 4.1 – Effets thermiques

NB : pour plus de détail, le lecteur se reportera aux résultats donnés par Flumilog. Voir ANNEXE 14.

1 – Description du scénario majorant

Le scénario majorant est défini comme l'incendie généralisé de la cellule complète en supposant que le réseau sprinkler a été tenu en échec et qu'aucune intervention humaine n'a eu lieu pendant la durée complète de l'incendie.

Le logiciel Flumilog intègre dans ses calculs la tenue au feu des structures (poteaux, poutres, murs, façade, etc.), ainsi que la nature des matériaux (béton, bardage, bois, etc.). Pour mémoire, les deux aires extérieures de stockage des palettes ont également fait l'objet d'une simulation des flux thermiques.

2 – Hypothèses de calculs

Cellules C2 à C6 (LAI) :

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs : béton cellulaire REI120
- Façade sud cellule 2 : béton cellulaire REI120
- Façade ouest : béton cellulaire REI120
- Façades de quais : bardage métallique sans résistance au feu : REI1
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2 %

Les 5 cellules ont les mêmes dimensions :

- 46 x 130 m
- Hauteur moyenne sous bac = 13 m

- **Caractéristique des palettes**

Pour ces cellules, la diversité des marchandises stockées ne permet pas de définir une palette type nous utiliserons donc, comme le permet Flumilog, les palettes dit « rubrique ».

Extrait du guide méthodologique Flumilog : « *Concernant les palettes rubrique, les valeurs retenues pour la puissance et la durée de combustion palette ont été déterminées en retenant une composition minimale en combustibles ou incombustibles de manière à être représentatif de la rubrique considérée. Cette composition minimale représente une centaine de kilogrammes et elle est complétée de façon aléatoire avec les produits restants dans certaines limites qui dépendent de la rubrique concernée. Pour chacune des rubriques, ce sont plusieurs milliers de compositions qui ont été testées afin de rechercher la courbe enveloppe de puissance.* »

Les calculs ont été effectués pour toutes les cellules pour les palettes types « 1510 » et « 2663 » dont la composition est définie par Flumilog (*nota : sous Flumilog, la palette-type de matières plastiques est libellée 2662, mais nous ne stockerons pas de matières plastiques sous forme de matières premières. La palette-type de matières plastiques est désignée dans notre cas « 2663 »*).

La rubrique 2663 correspond à un stockage de matières plastiques et représentent donc le potentiel calorifique le plus important entraînant, pour les mêmes conditions de stockage, le rayonnement thermique le plus important et donc potentiellement, les rayons de dangers les plus grands.

La rubrique 1510 correspond à une vitesse de combustion plus faible et peut donc entraîner des durées d'incendie plus longues que pour la rubrique 2663 et justifier la prise en compte d'un incendie généralisé à plusieurs cellules si la durée de l'incendie dépassait 4 heures.

On notera que Flumilog n'a pas encore intégré les palettes 1530 ou 1532. Les palettes actuellement définies (1510 et 2663) couvrent une gamme suffisamment large pour être représentative des autres rubriques de produits non inflammables.

Comme nous l'avons précisé plus haut, la présence de marchandises entrant sous d'autres rubriques en mélange avec les marchandises 1510 ne remet pas en cause l'utilisation de Flumilog.

- **Choix du type de stockage :**

Stockage sur racks.

Hauteur de stockage : 11 m

Zones de préparation de 24 m face aux quais.

Cellule 7a (Produits dangereux pour l'environnement aquatique)

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs :
 - avec la cellule 6 : béton cellulaire REI240
 - avec les autres cellules : béton cellulaire REI120
- Façade de quais : béton cellulaire REI120
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2 %

Dimensions :

- 17,5 x 43 m
- Hauteur moyenne sous bac = 9 m

- **Caractéristique des palettes**

Les palettes ont été assimilées à des palettes type 1510 ; en effet, le potentiel calorifique d'une palette de produits dangereux pour l'environnement aquatique est plus proche d'une palette de marchandises 1510 que d'une palette de marchandises en matières plastiques.

- **Choix du type de stockage :**

Stockage sur racks.

Hauteur de stockage : 7,5 m

Aucune zone de préparation

Cellule 7c (Liquides inflammables)

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs :
 - avec les cellules 6 et 8 : béton cellulaire REI240
 - avec les cellules 7a et 7b : béton cellulaire REI120
- Façade de quais : béton cellulaire REI120
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2%

Dimensions :

- 35 x 65 m
- Hauteur moyenne sous bac = 9 m

- **Caractéristique des palettes**

Flumilog intègre une palette type « LI » correspondant au stockage de liquides inflammable. La quantité saisie a été de 1 424 tonnes : 99 tonnes de liquides 1436, 125 tonnes de liquides 4331 et 1 200 tonnes d'alcools de bouche 4755. Cette quantité est maximale.

- **Choix du type de stockage**

Pour le stockage de liquides inflammables, Flumilog ne tient pas compte du mode de stockage, l'incendie étant considéré comme un feu de cuvette représentant toute la surface de la cellule.

Cellule 8 (emballages)

Bien que cette « cellule » soit aménagée de nombreux locaux techniques (locaux de charge, ateliers, etc.), on considérera pour faciliter les calculs l'ensemble de la surface comme étant une zone de stockage.

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs : béton cellulaire REI120
- Façade de quais ouest : bardage métallique sans résistance au feu : REI1
- Façade de quais est : en partie coupe-feu REI120 avec les bureaux + bardage REI1 au niveau des quais.
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2 %

Dimensions :

- 50 x 109 m
- Hauteur moyenne sous bac = 9 m

- **Caractéristique des palettes**

Les déchets d'emballages et contenants pouvant être présents dans cette zone sont de composition diverse (bois, plastiques, cartons, etc.). On réalisera donc les calculs pour les palettes types « 1510 » et « 2663 ».

- **Choix du type de stockage**

Le stockage dans cette zone se fait principalement en masse.

On considérera des îlots de 500 m² sur 3 m de haut.

Cellule 9 (FFL)

Les cellules 9 à 12 sont conçues sur le même modèle constructif que les cellules « sec ». L'isolation est faite par des parois polyuréthane doublant les façades métalliques et constituant un faux-plafond.

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs : béton cellulaire REI120
- Façade de quais ouest : bardage métallique sans résistance au feu : REI1
- Façade de quais est : en partie coupe-feu REI120 avec la murisserie+ bardage REI1 au niveau des quais.
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2 %

Dimensions :

- 56 x 109 m
- Hauteur moyenne sous bac = 10,7 m

- **Caractéristique des palettes**

Flumilog intègre une palette type « 1511 » correspondant au stockage de produits frais ou surgelés.

- **Choix du type de stockage**

Stockage sur racks.

Hauteur de stockage : 8 m

Zones de préparation de 20 m face aux quais.

Cellule 10 (Préparation)

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs : béton cellulaire REI120
- Façade de quais : bardage métallique sans résistance au feu : REI1
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2 %

Dimensions :

- 95 x 109 m
- Hauteur moyenne sous bac = 14,5 m

- **Caractéristique des palettes**

Flumilog intègre une palette type « 1511 » correspondant au stockage de produits frais ou surgelés.

- **Choix du type de stockage**

En zone de préparation, il n'y a pas de stockage proprement dit.

On symbolisera la présence de palettes au sol par un stockage en masse par ilots de 500 m² sur 2 m de haut.

Cellules 11 et 12 (Scagel)

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs avec la cellule 10 : béton cellulaire REI 240
- Murs séparatifs entre les 2 cellules : béton cellulaire REI 120
- Façade nord : béton cellulaire REI 120
- Façade de quais ouest: bardage métallique sans résistance au feu : REI 1
- Façade de quais est : en partie REI120 avec les locaux techniques, bardage au niveau des quais.
- Toiture : bac acier multicouche
- Désenfumage : 2 %

Dimensions :

- 40 x 109 m
- Hauteur moyenne sous bac = 16,2 m

- **Caractéristique des palettes**

Flumilog intègre une palette type « 1511 » correspondant au stockage de produits frais ou surgelés.

- **Choix du type de stockage**

Stockage sur racks.

Hauteur de stockage : 11 m

Zones de préparation de 25 et 30 m face aux quais.

Stockage extérieur de palettes sous auvent

La zone est protégée par un toit. Il n'y a pas de paroi extérieure à ce stockage. Nous considérerons pour les calculs qu'il s'agit d'un stockage à l'air libre.

Dimensions : 37 x 56 m

- **Caractéristique du stockage**

Stockage en masse avec 4 îlots de stockage de 300 m² sur 4 m de haut.

Définition d'une « palette équivalente » correspondant à 5 palettes superposées, soit une masse totale de 150 kg. Comme précisé dans la FAQ de Flumilog, il est tenu compte de l'humidité du bois. Pour cela, et en tenant compte du toit de l'auvent, la proportion d'eau a été fixée à 10%, soit 135 kg de bois et 15 kg d'eau pour une masse de 150 kg.

Stockage extérieur de palettes à l'air libre

Dimensions : 15 x 20 m

- **Caractéristique du stockage**

Stockage en masse avec 1 seul îlot de stockage de 300 m² sur 4 m de haut.

Définition d'une « palette équivalente » correspondant à 5 palettes superposées, soit une masse totale de 172,5 kg. Comme précisé dans la FAQ de Flumilog, il est tenu compte de l'humidité du bois. Comme ce stockage n'est pas protégé, la proportion d'eau a été fixée à 25%, soit 135 kg de bois et 37,5 kg d'eau pour une masse de 172,5 kg.

Hauteur de la cible

Pour tous les calculs, la hauteur de cible est de 1,8 m.

2 – Résultats de la modélisation

Les distances de flux sont les suivantes pour des 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) :

<u>Stockage 1510</u>	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m²	16 kW/m²	8 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	
Cellule 2 à 6 :						
Façade quais	na	5	5	5	10	133 min
Façade arrière ETh120	na	na	na	na	25	
Façade sud (C2) ETh120	na	na	na	na	37	
Cellule 8 :						
Façade quais	na	na	na	5	5	91 min

na : non atteint

<u>Stockage 2663</u>	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m²	16 kW/m²	8 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	
Cellule 2 à 6 :						
Façade quais	na	5	5	10	12	100 min
Façade arrière ETh120	na	na	na	23	35	
Façade sud (C2) ETh120	na	na	na	34	55	
Cellule 8 :						
Façade quais	na	na	5	5	5	92 min

na : non atteint

Stockage 1511	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
FFL :						
Façade quais	na	5	5	5	5	106 min
Préparation :						
Façade quais	na	na	5	5	5	67 min
SCAGEL :						
Façade quais	na	na	5	5	5	118/119 min
Façade arrière	na	na	5	5	5	
Façade Nord (C12) ETH120	na	na	na	na	na	

na : non atteint

Produits dangereux pour l'environnement aquatique

	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Cellule 7a						
Façade quais	na	na	na	na	na	102 min

Liquides inflammables

	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Cellule 7c						
Façade quais	5	10	22	32	44	190 min

Auvent palettes

	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Auvent						
Façade nord	na	na	na	na	5	180 min
Façade est	na	na	na	na	na	
Façade sud	na	na	na	na	5	
Façade ouest	na	na	na	na	na	

Stockage de palettes à l'air libre

	Distances maximales atteintes (m)					Durée incendie
	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
Aire palettes extérieur cellule 7						
Côtés 20 m	na	5	10	11	15	73 min
Côtés 15 m	5	5	10	10	12	

3 – Conclusion : zones de danger

Quelle que soit la cellule concernée et le type de stockage, les zones d'effets thermiques de 3 kW/m² et plus restent cantonnés dans les limites de propriété.

Il n'y a pas de zones de danger en dehors du site logistique (cf. cartographie sur le document suivant). La cartographie représente les flux maximaux ; il s'agit donc dans le cas des cellules 2 à 6 et de la cellule 8 des distances d'effets thermiques observées avec un stockage de matières plastiques.

Pour des raisons de lisibilité, les flux thermiques observés en cas d'incendie du stockage extérieur de palettes est joint ci-dessous.

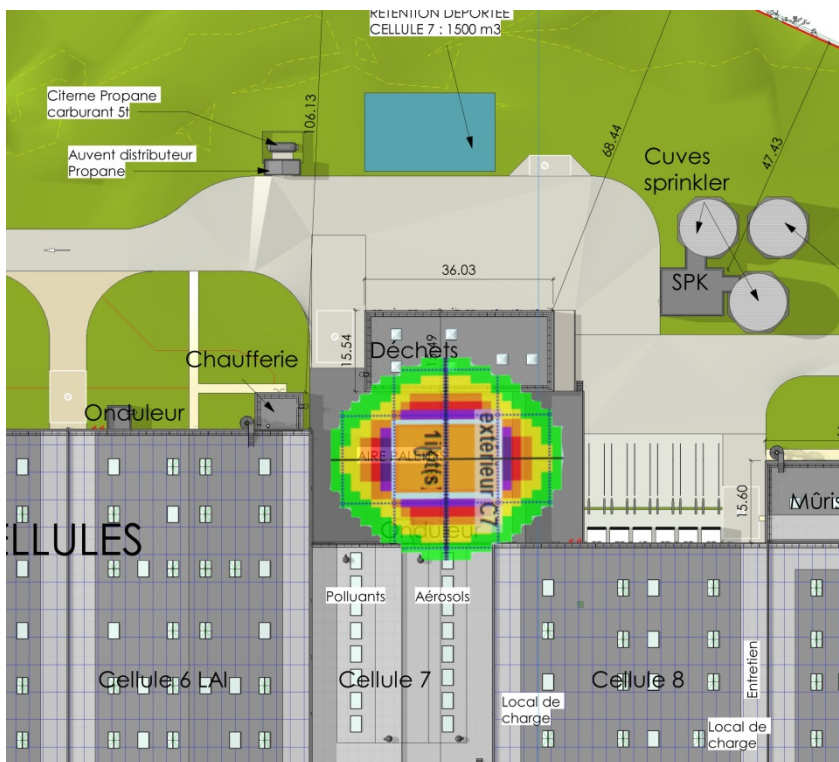
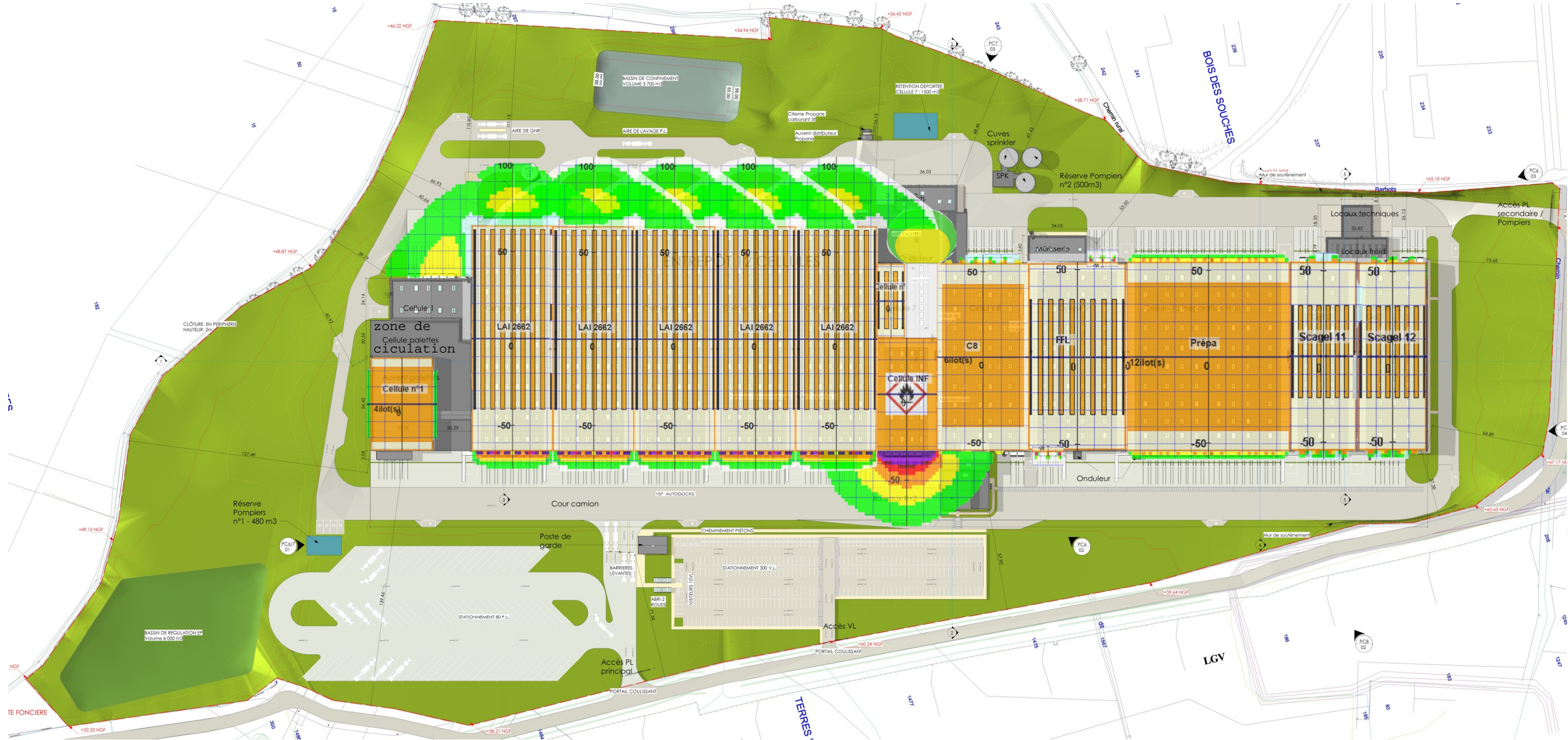
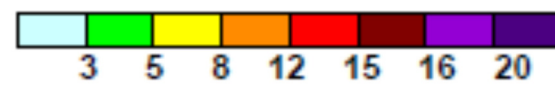


Figure 2 : flux thermiques – stockage extérieur de palettes

Cartographie des flux thermiques – Incendie d'une cellule



Légende :



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 aux cellules voisines

Les cellules sont séparées entre elles par des murs REI120 ou REI240.

La propagation de l'incendie d'une cellule à l'autre est donc envisageable si la durée de l'incendie de la cellule dure plus de 120 ou 240 min. Selon la cellule considérée, Flumilog permet de calculer la durée de l'incendie.

Pour un stockage de type 1510 dans les cellules 2 à 6, elle est de 133 min maximum donc supérieure à 120 min. Un incendie peut donc se propager d'une cellule à l'autre en cas de stockage de type 1510.

Pour un stockage de type 2663, la durée d'incendie est inférieure à 120 min quelle que soit la cellule considérée.

Pour un stockage de type 1511, la durée d'incendie est pratiquement égale à 120 min pour les deux cellules 11 et 12. Une propagation incendie a en conséquence été étudiée.

La durée d'incendie dans la cellule 7c destinée à stocker les liquides inflammables est estimée à 190 minutes. Il est donc possible d'observer une propagation entre cette cellule et les cellules 7a et 7b car le recouplement sera effectué avec des parois REI 120. Par contre, la propagation de l'incendie aux cellules 6 et 8 n'est pas étudiée car les parois seront REI 240.

La propagation de l'incendie d'une cellule à l'autre est retenue pour les cellules 2 à 6 (LAI) en cas de stockage de type « 1510 », pour les cellules 11 et 12 (SCAGEL) et pour la cellule 7c (inflammables).

Propagation par les façades

Les façades des cellules 1 et 2 jouxtant l'auvent palettes et sa zone de circulation sont REI 120. Vu les faibles distances d'effets thermiques en cas d'incendie des palettes (les façades des cellules ne sont même pas atteintes), les façades REI 120 sont suffisantes pour éviter toute propagation incendie.

La façade ouest de la cellule 6 est REI 120 et sa façade nord REI 240. Ces deux façades ne sont pas concernées par les flux thermiques d'un incendie de palettes, leur degré REI est donc suffisant.

La façade ouest de la cellule 7 est REI 120 et elle est faiblement impactée par le flux de 3 kW/m² d'un incendie de palettes, et non par le flux de 8 kW/m² qui est le seuil de propagation. Par ailleurs, la durée de l'incendie est de 73 minutes, donc inférieure à la résistance au feu de la paroi REI 120 qui est ainsi suffisante.

La façade ouest de la cellule 8 est REI 1 minute mais elle est très faiblement impactée par le flux thermique de 3 kW/m² dans le cas d'un incendie de palettes (cf. figure 2 ci-avant). Elle n'est donc pas impactée par le flux de 8 kW/m², la façade REI 1 minute est donc acceptable.

La partie administrative (bureaux) est isolée du volume de la cellule 8 par une paroi REI 120. En cas d'incendie dans la cellule de liquides inflammables (cellule 7c), les flux thermiques contacteront la façade sud des bureaux, mais le flux thermique de 8 kW/m² impactera très peu cette façade. De plus, la façade extérieure de la cellule 7c est traitée REI 120 et résistera théoriquement deux heures aux effets thermiques. Cette durée laisse donc le temps nécessaire au personnel administratif d'évacuer les bureaux et au service de secours d'intervenir pour éviter une éventuelle propagation.

Propagation aux installations sensibles

Aucun flux thermique ne dépasse de la façade ouest REI 120 des cellules 11 et 12 : les locaux frigorifiques et les équipements présents seront correctement protégés.

L'incendie du stockage extérieur de palettes à l'air libre, derrière la cellule 7, n'aura pas de conséquence thermique sur les constructions voisines (le flux de 8 kW/m² ne concerne pas la cellule 7 ou la chaufferie, et le local onduleur est protégé par des murs et un plafond REI 120). Toutefois, même si le flux thermique de 8 kW/m² n'atteint pas la zone déchets, ce dernier en est très proche et le flux thermique de 5 kW/m² contacte ladite zone. **Afin d'être conservatoire, nous étudions ci-après la propagation d'un incendie depuis le stockage extérieur de palettes à la zone déchets.**

Aucun autre effet domino impliquant une zone de stockage et un équipement sensible n'est à étudier.

PhD4 : Incendie de la cellule 7b Stockage des aérosols Effet 4.1 – Effets thermiques

*NB : pour plus de détail, le lecteur se reportera à la méthodologie et aux feuilles de calcul jointes en **ANNEXE 15**, le logiciel Flumilog n'étant pas adapté à l'étude des flux thermiques pour un stockage d'aérosols.*

1 – Description du scénario majorant

Le scénario majorant est défini comme l'incendie de la cellule complète en supposant que le réseau sprinkler a été tenu en échec et qu'aucune intervention humaine n'a eu lieu pendant la durée complète de l'incendie.

2 – Hypothèses de calculs

- Structure principale : béton R60
- Murs séparatifs : béton cellulaire REI120 et REI 240 avec la cellule 8
- Façade ouest : béton cellulaire REI120
- Toiture : bac acier multicouche

La cellule 7b a pour dimensions :

- 17,5 x 43 m
- Hauteur moyenne sous bac = 9 m

Le calcul tient compte d'une hauteur de flamme supérieure de 10 mètres à la hauteur du stockage des aérosols qui sera de 8 mètres, soit une hauteur de flamme égale à 18 mètres, et d'une émittance de 100 kW/m² à la surface de la flamme.

3 - Choix du type de stockage

Le stockage sera réalisé en racks mais il n'intervient pas dans la détermination des distances d'effets thermiques en cas d'incendie.

4 – Hauteur de la cible

La hauteur de cible est de 1,8 m.

5 – Résultat de la modélisation

<u>Aérosols Inflammables</u>	Distances maximales atteintes (m)					Durée Incendie*
	20 kW/m²	16 kW/m²	8 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	
Cellule 7b						
Façade quais	na	na	na	22	32	< 102 min

* : la durée d'incendie est indiquée inférieure à 102 minutes car il s'agit de la durée d'incendie calculée par Flumilog pour l'incendie de la cellule 7a destinée au stockage des produits dangereux pour l'environnement aquatique. Les cellules 7b et 7a seront identiques en superficie et les feux d'aérosols, de par leurs caractéristiques liées aux récipients sous pression, sont beaucoup plus rapides que les feux de marchandises combustibles. Pour ces raisons, la durée d'incendie de la cellule 7b sera inférieure à 102 minutes.

6 – Zones de danger

Les flux thermiques de 3 et de 5 kW/m² sont observés dans la cour extérieure (voir document ci-avant). Les flux sont atténués par la mise en place d'un écran thermique REI 120 en façade. Le stockage de palettes à l'air libre est atteint par les flux mais ces flux ne sont pas vecteurs de propagation d'un incendie.

PhD4 : Incendie d'une cellule de stockage Effet 4.2 – Dispersion de gaz toxiques

*NB : pour plus de détail, le lecteur se reportera aux résultats complets donnés par l'étude d'ANTEA en **ANNEXE 11**.*

1 – Description du scénario majorant, hypothèses de calculs

Nous avons considéré deux scénarii :

Scénario n°1 : incendie d'un stockage de matières plastiques dans une cellule de 6 000 m² (cellule 2 à 6), les matières plastiques formant plus de fumées toxiques que les marchandises 1510.

Scénario n°2 : incendie d'une cellule frigorifique (cellule 11 à 12) stockant des produits alimentaires et composée de parois isothermes contenant du polyuréthane haute densité sans HCFC.

Scénario 1

Afin de rester réalistes par rapport aux pratiques habituelles et à la diversité des matières plastiques pouvant être concernées mais sans pour autant minimiser les risques, nous avons considéré un stockage mixte des 5 principales matières plastiques aujourd'hui sur le marché : PVC, polyéthylène, polystyrène, polyuréthane et polypropylène.

La modélisation est faite pour les cellules LAI (2 à 6) pouvant contenir 9 800 palettes représentant 5 880 t de matières plastiques.

Les quantités présentes dans une cellule sont les suivantes :

- PP = 1 117,2 t
- PE = 1 117,2 t
- PVC = 1 117,2 t
- PS = 1 117,2 t
- PU = 1 117,2 t
- Bois = 294 t

Scénario 2

Les quantités de matières combustibles présentes sont les suivantes :

- Bois = 120 t
- Fromage = 760 t
- Viande = 760 t
- Céréales = 760 t
- Polyuréthane (PU dans les parois) = 30,33 t

2 – Calcul de la hauteur d'émission des fumées

La hauteur d'émission des fumées (appelée par défaut hauteur de flamme dans le rapport) est calculée au moyen de la relation de Heskestad. Elle est de 60 mètres dans le scénario 1 (chapitre 3.2 page 14) et de 44 mètres dans le scénario 2 (chapitre 4.2 page 19).

3 – Composition des fumées

La composition des fumées d'incendie dépend de la composition chimique des produits. À partir de la composition chimique des matériaux présents on peut déterminer le tonnage respectif des atomes représentatifs :

Composé	CO ₂	CO	HCl	HCN	NO ₂	SO ₂	Air	Fumées totales
Scénario 1 Débit massique (en kg/s)	289,9	18,4	14,5	1,6	2,6	/	13 294	13 621
Scénario 2 Débit massique (en kg/s)	91,4	5,8	0,1	0,5	0,8	0 12	6 074	6 172

Pour chaque gaz toxique, sont déterminés des concentrations correspondant à trois seuils d'effets, dénommés SEI (Seuil des Effets Irréversibles), SPEL (Seuil des Premiers Effets Létaux pour 1 % de la population exposée) et SELS (Seuils des Effets Létaux Significatifs pour 5% de la population exposée).

Lorsque les polluants sont susceptibles de se retrouver mélangés dans les fumées de combustion, il faut alors déterminer le SEI équivalent ainsi que le SEL équivalent de ces fumées. Ceci permet de prendre en compte de façon sommaire l'effet simultané de tous les gaz toxiques. Le seuil des effets irréversibles équivalent est alors déterminé tel que :

$$\sum_i Q_i / SEI_{.i} = Q_{total} / SEI_{\text{équivalent}}$$

Avec pour chaque gaz toxique :

- la concentration SEI, exprimée en masse de gaz toxique par m³ ou en ppm, correspondant à l'apparition des effets irréversibles pour une exposition de 60 min,
- et le débit massique Qi du gaz dans les fumées.

La méthode et la formule sont similaires pour définir le SEL équivalent. Les seuils équivalents pour une exposition de 60 minutes sont communiqués ci-dessous :

Scénario 1

SEI équivalent	17 712 ppm
SPEL équivalent	73 353 ppm
SELS équivalent	98 635 ppm

Scénario 2

SEI équivalent	56 403 ppm
SPEL équivalent	172 447 ppm
SELS équivalent	213 021 ppm

Résultats :

Les distances d'effets pour une durée d'exposition de 60 minutes sont les suivantes :

Seuil	Distance
Scénario 1	
SEI	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 44 m à 54 m de la source - Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 426 m de la source à $h = 288$ m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 58 m à 32 m de la source - Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 98 m de la source à $h = 126$ m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 60 m à la source - Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 68 m de la source à $h = 115$ m
Scénario 2	
SEI	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 39 m à 26 m de la source - Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 96 m de la source à $h = 94$ m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 44 m à la source - Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 24 m de la source à $h = 83$ m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 44 m à la source - Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 18 m de la source à $h = 70$ m

4 – Zones de danger

Quel que soit le scénario, il n'y a pas d'effet toxique dangereux à hauteur d'homme.

La distance maximale atteinte par des fumées présentant un danger est de 426 mètres, mais à une hauteur de 288 mètres mesurée depuis la dalle de l'entrepôt, soit une altitude de 348 NGF environ : aucune personne résidant aux alentours ne se trouve à cette altitude.

La hauteur minimale des fumées présentant un danger est de 39 mètres (soit 99 NGF environ) à 26 mètres de la source, soit au sein de notre futur établissement. Personne ne serait exposé à cette hauteur dans le périmètre de notre future installation.

PhD 4 : Incendie d'une cellule de stockage

Effet 4.3 – Dispersion d'eaux d'extinction

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

Besoins en eaux incendie

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

Les calculs ont été effectués pour les cas majorants :

Cellules 2 à 6 (LAI) pouvant abriter des grandes quantités de matières plastiques (stockage le plus contraignant).

Cellule 10 : zone de préparation réfrigérée offrant la plus grande surface non recoupée.

Cellules 11 et 12 (Scagel) : cellules non sprinklées

Cellules	LAI (2 à 6)	Préparation froid (10)	Scagel (11 et 12)
Surface en feu	6 000 m ²	10 160 m ²	4 271 m ²
Hauteur de stockage	11 m	2 m	11 m
Type de construction	structure béton, stabilité au feu 60 min		
Détection incendie	oui (assurée par le sprinkler)		Oui, par système haute sensibilité
Sprinkler	oui		non
Catégorie de risque	Risque 3 (possibilité de stockage de plastiques alvéolaires).	Risque 2	
Besoins calculés	324 m ³ /h	320 m ³ /h	346 m ³ /h

Les besoins sont donc de 360 m³/h (débit multiple de 60 m³/h)

Pour information, le débit d'incendie requis pour un incendie dans la cellule 7c destinée aux liquides inflammables est de 120 m³/h.

Nota : comme stipulé dans la règle D9, le calcul des besoins en eau a été effectué sur des volumes de bâtiment compartimentés coupe-feu deux heures. Comme vu ci-avant, une propagation de l'incendie est possible entre certaines cellules mais la résistance des parois séparatives REI 120 permet l'arrivée sur site du service de secours et la mise en œuvre des moyens de protection contre un incendie pour justement éviter la propagation de l'incendie d'une cellule à une autre.



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

Date :	17-sept.-18
Affaire :	ITM
Commune :	Roullet
Cellule :	2 663

Calcul des besoins en eaux d'extinction incendie
Instruction technique D9

Données d'entrée :

Surface :	6 000	m ²
hauteur de stockage :	11	m
Stabilité au feu :	1	h
accueil 24h/24 (O/N) :	o	
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	-0,1
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		324 m³/h

Débit nécessaire : 360 m³/h

Commentaire :

Plastiques alvéolaires



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

Date :	24-oct.-18
Affaire :	ITM
Commune :	Roullet
Cellule :	Préparation froid

Calcul des besoins en eaux d'extinction incendie
Instruction technique D9

Données d'entrée :

Surface :	10 150	m ²
hauteur de stockage :	2	m
Stabilité au feu :	1	h
accueil 24h/24 (O/N) :	o	
Détection incendie (O/N) :	o	
Service de sécurité incendie (O/N) :	n	
Catégorie de risque :	2	
Sprinklage (O/N) :	o	

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL
HAUTEUR DE STOCKAGE		
jusqu'à 3 m	0	0,00
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	-0,1
DAI généralisé 24h/24, 7j/7	- 0,1	-0,1
service de sécurité incendie	- 0,3	0,0
SURFACE DE REFERENCE		10150 m ²
CATEGORIE DE RISQUE		
Risque 1	1	1,5
Risque 2	1,5	
Risque 3	2	
RISQUE SPRINKLE		
oui	0,5	0,5
non	1	
Débit théorique		320 m³/h

Débit nécessaire : 360 m³/h

Commentaire :



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

Date :	21-nov.-18
Affaire :	ITM
Commune :	Roullet Saint-Estèphe
Cellule :	scagel

Calcul des besoins en eaux d'extinction incendie
Instruction technique D9

Données d'entrée :

Surface :	4271	m ²
hauteur de stockage :	11	m
Stabilité au feu :	1	h
accueil 24h/24 (O/N) :	o	
Détection incendie (O/N) :	o	
Service de sécurité incendie (O/N) :	n	
Catégorie de risque :	2	
Sprinklage (O/N) :	n	

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	-0,1
DAI généralisé 24h/24, 7j/7	- 0,1	-0,1
service de sécurité incendie	- 0,3	0,0
SURFACE DE REFERENCE		4271 m ²
CATEGORIE DE RISQUE		
Risque 1	1	1,5
Risque 2	1,5	
Risque 3	2	
RISQUE SPRINKLE		
oui	0,5	1,0
non	1	
Débit théorique		346 m³/h

Débit nécessaire : 360 m³/h

Commentaire : cellules non sprinklées équipées d'une détection haute sensibilité



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

Date :	21-nov.-18
Affaire :	ITM
Commune :	Roullet Saint-Estèphe
Cellule :	7 PRD liquide inflammable

Calcul des besoins en eaux d'extinction incendie
Instruction technique D9

Données d'entrée :

Surface :	2261	m ²
hauteur de stockage :	7,5	m
Stabilité au feu :	1	h
accueil 24h/24 (O/N) :	o	
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	0,10
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	-0,1
DAI généralisé 24h/24, 7j/7	- 0,1	-0,1
service de sécurité incendie	- 0,3	0,0
SURFACE DE REFERENCE		2261 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		109 m³/h

Débit nécessaire : 120 m³/h

Commentaire :

Disponibilités en eau incendie

Le réseau public n'assurant pas ces débits, le site sera protégé par un réseau interne, autonome. Il sera composé de poteaux incendie, d'une réserve d'eau pour alimenter les poteaux et d'une seconde réserve statique.

Réserve des poteaux incendie

Les poteaux incendie seront alimentés par une motopompe afin d'assurer le tiers du besoin en eau qui s'élève à 120 m³/h sur les 360 m³/h globaux. Les poteaux incendie seront donc alimentés par un réseau assurant un débit simultané de 120 m³/h. Ils seront d'un diamètre 150 mm et équipés de deux sorties de 100 mm ; chaque poteau délivrera 120 m³/h. La réserve d'eau alimentant le réseau des poteaux incendie sera une cuve verticale en acier galvanisé de 500 m³ placée à proximité des deux cuves du système sprinkler. Elle fournira donc de l'eau aux poteaux incendie durant au moins deux heures.

Réserve statique

Il sera également créé une réserve artificielle de 480 m³, soit l'équivalent de 240 m³/h pendant deux heures, équipées de 4 plateformes de pompage de 32 m² et de 4 rampes d'aspiration fixe DN100. Cette réserve incendie, à proximité du parking VL, sera destinée uniquement à la défense extérieure, c'est-à-dire la mise en aspiration des engins pompes. Les 4 plateformes de pompage sont hors emprise des flux thermiques.

Le volume disponible sera donc de 980 m³, soit supérieur au 720 m³ requis par la règle D9.

Besoins en rétentions

Cellules hors cellule 7c :

Les hypothèses pour les cellules 2 à 6 (LAI) sont les suivantes :

- Débit d'eau incendie : 360 m³/h
- Volume sprinkler : 1 100 m³
- Volume de liquide stocké dans la cellule : 250 m³ (liquides alimentaires par exemple)
- Volume lié à l'utilisation des RIA : 0
- Surface imperméabilisée = surface de voirie retenue par actionnement de la vanne + surface de la cellule en feu = 44 000 + 6 000 = 50 000 m²

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	1100
	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	500
			+
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	50
			+
Total :			2370

Volume de rétention nécessaire = 2370 m³

Commentaire : superficie imperméabilisée = superficie voirie et cours camions + superficie toiture cellule en feu

Les besoins en rétention les plus importants sont de 2 370 m³.

Pour information, le même calcul aboutit à un volume de 2 361,5 m³ pour la cellule 10 (préparation froid) et de 1 202,71 m³ pour les cellules 11 et 12 (SCAGEL).

Capacité de rétention mise en place :

L'eau d'extinction viendra déborder par les portes de quais et sera dirigée vers le bassin de rétention étanche aménagé en partie ouest via les quais.

- Ce bassin étanche aura une capacité de stockage de 3 700 m³.

Une vanne d'isolement mise en place à la sortie du bassin de rétention, en amont du séparateur d'hydrocarbures, permettra la rétention des eaux polluées. Cette vanne fonctionnera en mode automatique (asservissement au sprinkler) et en mode manuel.

Cellules 7c : liquides inflammables

Les besoins en rétention pour une cellule contenant des liquides inflammables sont calculés selon l'article 22 de l'arrêté du 01/06/2015 pour une zone de rétention de 500 m² : « *chacune des zones de collecte est associée à un dispositif de rétention dont la capacité utile est au moins égale à 100% du volume abrité, à laquelle est ajouté un volume d'eau d'extinction nécessaire à la lutte contre l'incendie de la zone de collecte et le volume d'eau lié aux intempéries à raison de 10 litres/m² de surface de rétention* ».

En conséquence :

❖ Incendie d'une zone de 500 m² :

Les hypothèses sont les suivantes :

- Volume sprinkler : 1 100 m³
- Volume de liquide stocké dans la cellule (rubriques 4331 + 4755 + 1436) : environ 1 500 m³. La zone de stockage sera divisée en zones de collecte de 500 m², soit 5 zones. La quantité de liquides par zone est donc de 300 m³.
- Volume lié à l'utilisation des RIA : 0
- Surface imperméabilisée : dans le cas de l'incendie d'une zone de collecte, la surface drainante des eaux pluviales est celle de la capacité de rétention si celle-ci est en plein air, ce qui est notre cas. La superficie de la capacité de rétention sera de 375 m².

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum)	0
			+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	1100
	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	3,75
			+
Présence stock de liquides		100% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	300
			+
Total :			1403,75
Volume de rétention nécessaire = 1403,75 m³			

Les besoins en rétention pour la cellule de liquides inflammables sont donc de **1 403,75 m³**. Cette rétention sera réalisée sous forme d'un bassin spécifique étanche et incombustible situé dans la partie ouest du terrain, face à la cellule 7. Les canalisations reliant les zones de collecte de la cellule 7c à ce bassin seront équipés de siphons anti-feu pour éviter toute propagation d'incendie entre la cellule et le bassin.

❖ **Incendie généralisé de toute la cellule.**

Si l'action du sprinkler ne permet pas de cantonner l'incendie à 500 m² et à l'éteindre, le scénario majorant correspond à l'incendie de la cellule entière soit 2 260 m² ;

Dans ce cas, les besoins en rétention sont les suivants :

- Débit d'eau incendie : 120 m³/h
- Volume sprinkler : 1 100 m³
- Volume de liquide stocké dans la cellule (rubriques 4331+ 4755 + 1436) : soit environ 1 500 m³
- Volume lié à l'utilisation des RIA : 0
- Surface imperméabilisée : 46 261 m²

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum)	240
			+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	1100
	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	462,61
			+
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	300

Total : 2102,61

Volume de rétention nécessaire = 2102,61 m³

Commentaire : superficie imperméabilisée = superficie voirie et cours camions + superficie toiture cellule en feu

Les besoins en rétention sont alors de **2 102,61 m³**. Ces effluents vont être dirigés dans un premier temps vers le bassin spécifique étanche et incombustible de 1 500 m³ puis, par surverse depuis la dalle de l'entrepôt, dans les cours camions et finalement vers le bassin de rétention général du site d'un volume de 3 700 m³.

Quel que ce soit le scénario d'incendie, le site est suffisant en capacités de rétention.

Nota : les presque 600 m³ qui se déverseront dans ce scénario depuis la rétention déportée de 1 500 m³ dans le bassin de rétention général seront les effluents réceptionnés à la fin de l'incendie. Ils seront donc très largement dilués, noyés par le volume d'eau du sprinkler et des lances pompiers, et ne présenteront donc pas de risque d'inflammation.

PhD 4b : incendie de deux ou trois cellules de stockage Effet 4b.1 – Effets thermiques

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

1 – Description du scénario majorant, hypothèses de calculs

Les hypothèses de calcul sont identiques à celles retenues précédemment.

Le logiciel Flumilog intègre ces mêmes données et modélise les effets sur deux ou trois cellules en tenant compte de la cinétique de l'incendie et de la tenue au feu des murs séparatifs et écrans thermiques REI 120.

Les scénarii étudiés sont :

- Un incendie originel dans une des cellules 2 à 6 stockant des marchandises 1510 et se propageant à une ou deux cellules adjacentes stockant des marchandises plastiques afin d'observer les distances d'effets thermiques les plus importantes (cas majorant) ;
- Un incendie originel dans une des deux cellules 11 ou 12 stockant uniquement des marchandises 1511 et se propageant à l'autre cellule ;
- Un incendie originel dans la cellule 7c, stockage des liquides inflammables, se propageant aux cellules 7a, produits dangereux pour l'environnement aquatique, et 7b servant au stockage des bombes aérosols ;
- Un incendie originel sur le stockage de palettes extérieures se propageant à la zone déchets.

Ainsi, les scénarii possibles sont :

- Depuis la cellule 2 vers la cellule 3,
- Depuis la cellule 3 vers les cellules 4 et 5,
- Depuis la cellule 4 vers les cellules 3 et 5,
- Depuis la cellule 5 vers les cellules 4 et 6,
- Depuis la cellule 6 vers la cellule 5 (la paroi séparative entre les cellules 6 et 7 est REI 240),
- Depuis la cellule 12 vers la cellule 11,
- Depuis la cellule 11 vers la cellule 12, une propagation vers la cellule 10 étant impossible grâce au mur REI 240 entre les cellules 10 et 11,
- Depuis la cellule 7c aux cellules 7a et 7b,
- Depuis le stockage de palettes extérieures vers la zone déchets.

Les cellules 2 à 6 étant identiques, trois simulations distinctes pour ce groupe de cellules ont été effectuées :

- Depuis la cellule 2 vers la cellule 3,
- Depuis la cellule 4 vers les cellules 3 et 5 (scénario identique à 3 vers 4 et 5 et à 5 vers 4 et 6),
- Depuis la cellule 6 vers la cellule 5 (le seul changement avec le scénario depuis la cellule 2 vers la cellule 3 est la présence d'un mur REI 240).

Les cellules 11 et 12 étant identiques, nous n'avons effectué qu'une seule simulation en considérant l'origine de l'incendie dans la cellule 12.

Dans le cas de la cellule 7c, nous avons utilisé la fonction multi-cellules proposée par Flumilog en impliquant la cellule 7a mais nous n'avons pas pu le faire pour la cellule 7b, les incendies à base d'aérosols n'étant pas paramétrés sous Flumilog. L'incendie se propageant de la cellule 7c aux autres cellules aura lieu au plus tôt au bout de 120 minutes. L'incendie de la cellule 7c durant 190 minutes, il ne restera plus que 70 minutes de combustion (190 – 120 minutes) ; l'incendie de la cellule 7c sera donc en phase décroissante lorsque l'incendie de la cellule 7b débutera. Par ailleurs, l'incendie de la cellule 7c n'a des effets que sur la façade est alors que la cellule 7b n'a que des effets sur la façade ouest.

La chronologie du scénario et la localisation des cellules aboutissent à la conclusion que les distances d'effets thermiques n'augmenteraient pas sur les façades respectives impliquées.

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.

La durée de combustion sur une cellule complète « 1510 », sans intervention du personnel, des secours et en supposant que le sprinklage n'a pas rempli son rôle, est plus ou moins de 2 heures. Dans ce cas, les murs séparatifs REI 120 sont considérés comme ne faisant plus 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).

Cas du scénario stockage de palettes extérieur vers la zone de déchets

Flumilog ne permet pas de simuler un incendie généralisé en considérant un stockage à l'air libre pour les palettes. Nous avons donc modélisé un bâtiment de structure 1 minute, avec des parois REI 1 minute, une toiture REI 1 minute et un désenfumage calibré à 100%. Par ailleurs, pour tenir compte de la distance de 10 mètres entre le stockage de palettes et la zone de déchets, nous avons agrandi l'emprise du bâtiment fictif de 10 mètres vers l'ouest.

La zone déchets a été modélisée en retenant également un bâtiment de structure 1 minute, avec des parois REI 1 minute, une toiture REI 1 minute et un désenfumage calibré à 1%. Le stockage dans les 7 bennes et compacteurs a été représenté par un stockage de masse de palettes type 1510 (les matériaux présents en mélange, papiers, cartons, plastiques, bois, correspondant assez bien à ceux retenus pour cette palette type) décomposé en 7 îlots de longueur égale à 6 mètres et de largeur égale à 2 mètres, avec une hauteur de 3 mètres.

2 – Résultats de la modélisation

Nous indiquons dans le tableau suivant les distances maximales observées qui le sont généralement au milieu des façades des cellules.

<u>Incendie généralisé</u>	Distances maximales atteintes (m)				
	20 kW/m²	16 kW/m²	8 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²
Cellule 2 vers 3 :					
Façade quais	na	5	5	5	10
Façade arrière ETh120	na	na	5	21	38
Façade sud (C2) ETh120	na	na	na	10	38
Cellule 3 vers 2 et 4 Cellule 4 vers 3 et 5 Cellule 5 vers 4 et 6 :					
Façade quais	na	5	5	5	10
Façade arrière ETh120	na	na	15	31	53
Cellule 6 vers 5 :					
Façade quais	5	5	5	10	10
Façade arrière ETh120	na	na	5	21	38
Cellule 12 vers 11 :					
Façade quais	na	na	5	5	5
Façade arrière avec locaux techniques	na	na	5	5	5
Façade nord (C12) ETh120	na	na	na	na	na
Cellule 7c vers cellules 7a et 7b :					
Façade est, quais cellule 7c Eth120	5	10	22	32	44
Façade ouest, quais cellules 7a et 7b Eth120	na	na	na	22	32
Stockage de palettes extérieur vers zone déchets					
Vers l'est (entrepôt)	na	na	5	10	11
Vers l'ouest	na	na	5	10	11
Vers le nord	na	na	5	10	11
Vers le sud	na	na	5	10	11

3 – Zones de danger

Les zones de danger sont proches de celles calculées lors d'un incendie limité à une cellule. Les flux thermiques observés aux abords du stockage de palettes extérieur et de la zone de déchets ne contactent pas la chaufferie, la cuve de propane, le bassin de rétention déporté ou le local sprinkler. Seul le flux thermique de 3 kW/m² du stockage de palettes atteint le bardage de la cellule 7 destinée aux aérosols. Le flux thermique de 3 kW/m² ne provoque pas d'effet domino et, de plus, la zone atteinte est celle des quais qui est libre de stockage. Aucun débordement de flux thermiques n'est observé à l'extérieur de nos limites de propriété.

Voir la figure ci-après pour les flux thermiques du scénario impliquant le stockage extérieur de palettes et la zone de déchets, et le document suivant pour la cartographie des flux thermiques en cas d'incendie dans l'entrepôt.

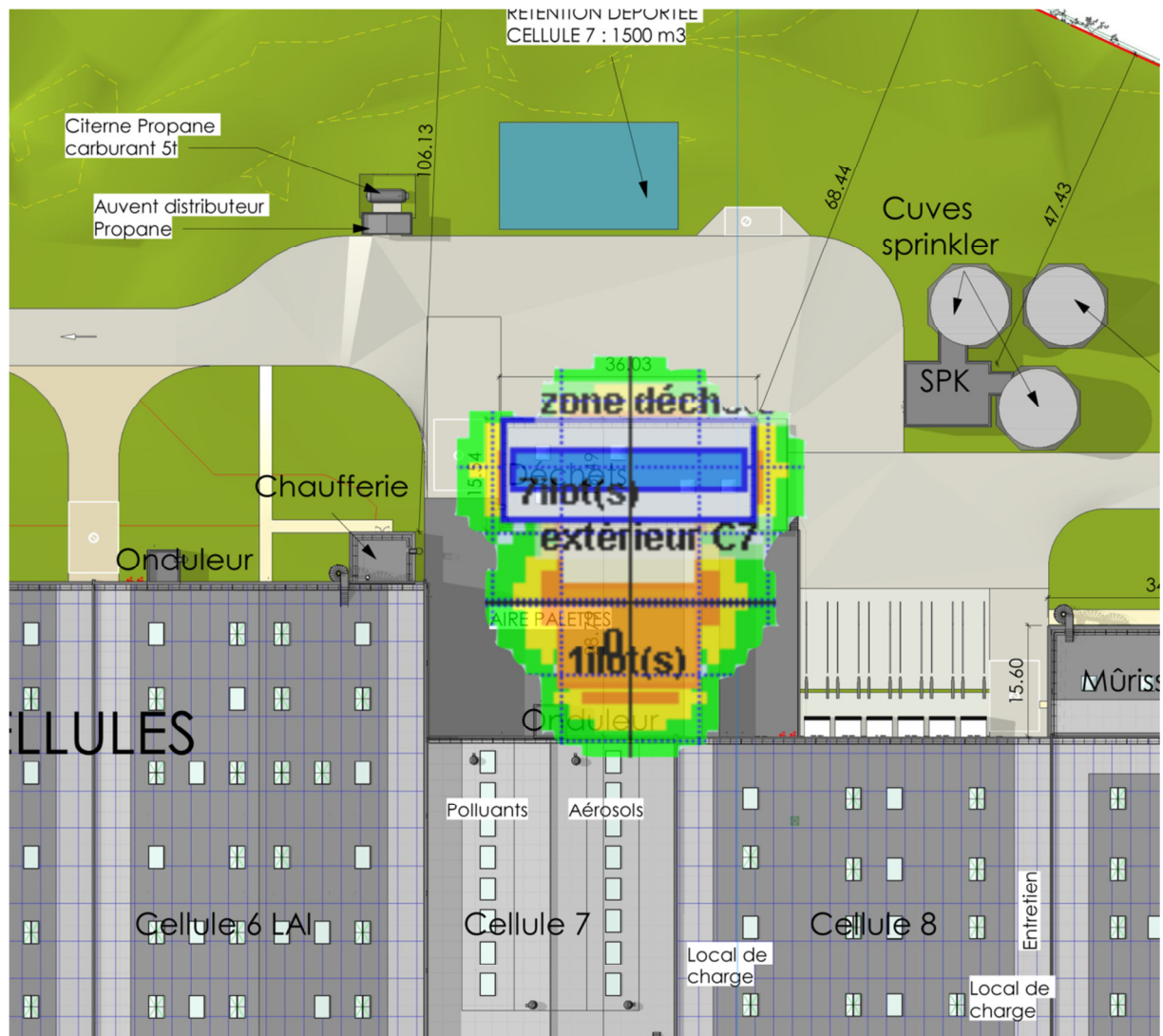


Figure 3 : flux thermiques – incendie généralisé stockage extérieur de palettes et zone déchets

4- Effets DOMINO

Propagation aux tiers

Dans tous les cas, le flux de 8 kW/m^2 n'atteint pas les terrains voisins. Il n'y a donc pas de risque d'effet domino depuis notre site vers un site voisin quelle que soit l'implantation future des installations voisines.

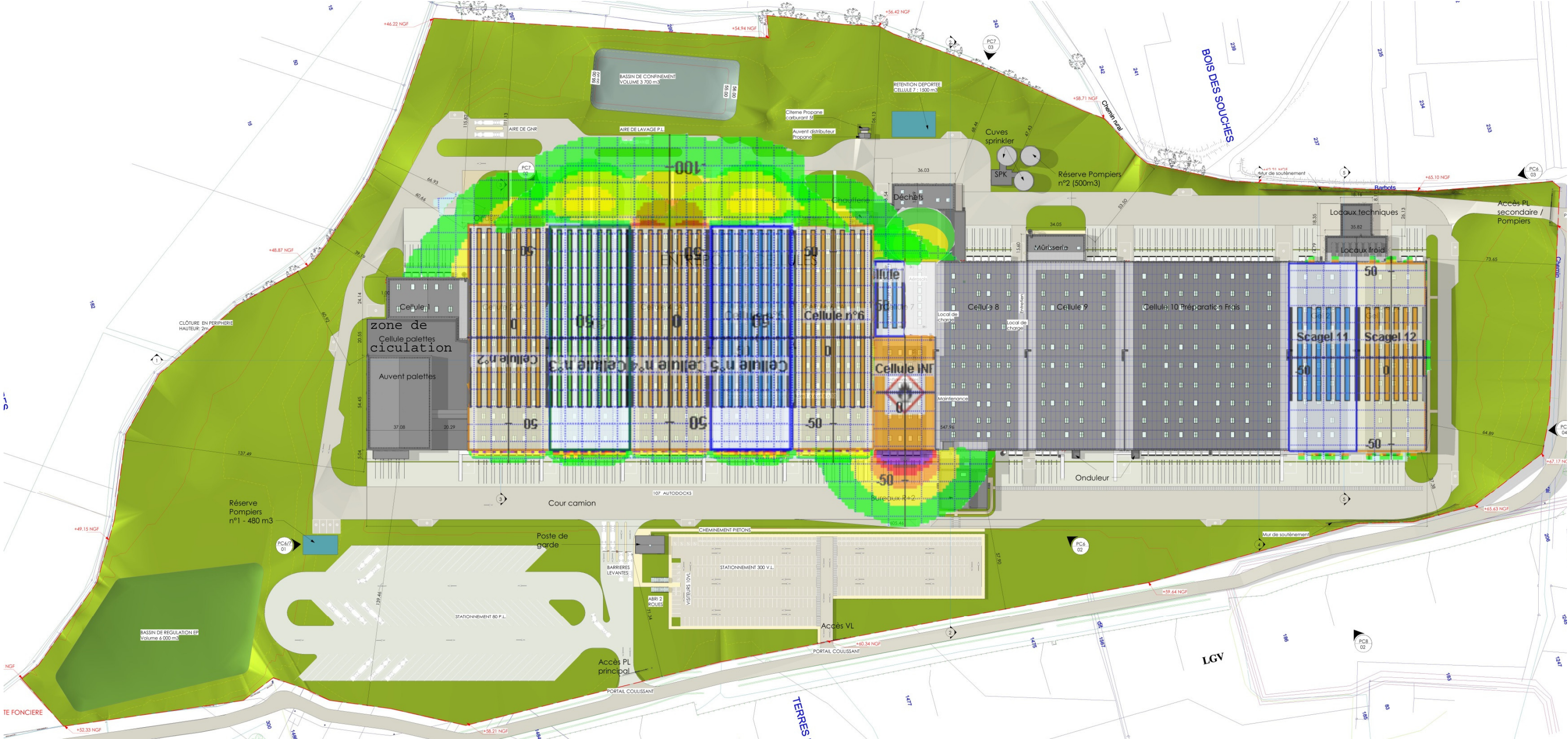
Propagation aux façades

Le constat est identique à celui effectué suite à l'incendie d'une cellule.

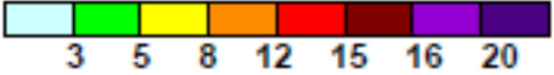
Propagation à d'autres installations du site

Le constat est identique au scénario de l'incendie par cellule : aucun local technique, aucun équipement technique et aucun stockage de matières combustibles en extérieur (stockage palettes) n'est exposé à un flux thermique de 8 kW/m^2 .

Cartographie des flux thermiques – Incendie généralisé



Légende :



Dispersion d'ammoniac dans l'environnement PhD 5

1 – Description du scénario majorant, hypothèses de calculs

Il a été retenu 3 phénomènes dangereux à l'origine de fuite d'ammoniac sur les canalisations à l'intérieur du local froid :

- Phénomène dangereux 5.1 : rupture accidentelle sur le circuit BP (Basse Pression) en sortie du séparateur liquide dans la salle des machines ;
- Phénomène dangereux 5.2 : rupture accidentelle sur le circuit HP (Haute Pression) sur le collecteur en sortie des compresseurs dans la salle des machines ;
- Phénomène dangereux 5.3 : rupture accidentelle sur circuit HP (Haute Pression) en sortie d'un condenseur dans la salle des machines.

Ces trois scénarii ont été retenus car ce sont ceux susceptibles d'émettre la plus grande quantité d'ammoniac instantanément. D'autres scénarii ont été étudiés tels que des fuites sur les canalisations d'ammoniac à l'état gazeux, mais la différence de densité entre l'ammoniac à l'état gazeux et à l'état liquide est déterminante.

2 – PhD 5.1

La rupture franche de la ligne BP (-7°C, 2,2 bar) en sortie du séparateur BP (DN150) dans la salle des machines aboutirait à un rejet dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Débit : 49,84 kg/s ;
- Fraction liquide : 0,92.

La quantité d'ammoniac susceptible d'être rejetée étant de 550 kg au maximum (inventaire total d'ammoniac dans une installation), la durée de fuite est de l'ordre de 11 secondes.

Le rejet se produit dans la salle des machines dont le volume est de 1 868 m³ (surface : 17,9 x 14,8 m et hauteur : 7,05 m). En cas de détection, l'ammoniac est extrait du local par un extracteur de 15 000 m³/h et rejeté à 16,5 m de hauteur par une cheminée de 0,5 m² (diamètre : 800 mm).

Les caractéristiques du rejet à la cheminée sont les suivantes :

- Débit d'ammoniac : 1,22 kg/s
- Débit d'air : 3,37 kg/s
- Durée du rejet : 448 s (durée pour le renouvellement total du volume du local, compte-tenu du débit d'extraction).

Pour une durée d'exposition de 448 secondes, le tableau ci-après synthétise les seuils de toxicité retenus pour chaque seuil d'effets (avec constante de Haber définie à partir de la courbe C =f(t) entre 3 et 10 minutes pour SEI/SEL et 1 et 10 minutes pour SELS).

Seuils d'effets	SEI	SEL	SELS
Seuil de toxicité pour une exposition de 448 s	897 ppm	9 448 ppm	10 227 ppm

Les distances d'effets sont ainsi les suivantes :

Seuil	Distance
SEI	- Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 11,4 m à 14 m de la source - Distance maximale d'atteinte des effets : 194 m de la source à h = 26 m
SPEL	- Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16 m à 1 m de la source - Distance maximale d'atteinte des effets : 23,9 m de la source à h = 21 m
SELS	- Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme (h < 2 m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16 m à 1 m de la source - Distance maximale d'atteinte des effets : 21,3 m de la source à h = 21 m

La modélisation effectuée montre qu'il n'y a pas de concentration dangereuse d'ammoniac à hauteur d'homme. Les seuils d'effets létaux (SPEL et SELS) sont observés à l'intérieur de notre site. Seul le seuil des effets irréversibles est observé en dehors (à une distance de 194 mètres de la cheminée de la salle des machines) mais à 26 mètres au-dessus du niveau 0 du bâtiment, soit à une cote NGF de 86 m environ. En conséquence, personne ne serait exposé.

3 – PhD 5 2

La rupture franche du collecteur (DN150) dans la salle des machines aboutirait à un rejet 100% gaz dont le débit de fuite est limité par le débit nominal des compresseurs, soit 1,91 kg/s (débit nominal : 2 290 kg/h par compresseur avec 3 compresseurs dans l'installation).

Conformément à l'approche utilisée en annexe 8 du rapport INERIS DRA-14-141532-11390C « DRA71 – opération A2 – Guide pour la rédaction des études de dangers des installations de réfrigération à l'ammoniac » du 27/02/2015 pour les rejets du circuit HP, la quantité d'ammoniac rejetée est évaluée à 5% de l'inventaire total d'ammoniac de l'installation, soit 28 kg.

La durée de fuite est de 15 secondes.

Le rejet se produit dans la salle des machines dont le volume est de l'ordre de 1 868 m³ (surface : 17,9 x 14,8 m et hauteur : 7,05 m). En cas de détection, l'ammoniac est extrait du local par un extracteur de 15 000 m³/h et rejeté à 16,5 m de hauteur par une cheminée de 0,5 m² (diamètre : 800 mm).

Les caractéristiques du rejet à la cheminée sont les suivantes :

- Débit d'ammoniac : 0,062 kg/s
- Débit d'air : 4,96 kg/s
- Durée du rejet : 448 s (durée pour le renouvellement total du volume du local, compte-tenu du débit d'extraction)

Pour une durée d'exposition de 448 secondes, le tableau ci-après synthétise les seuils de toxicité retenus pour chaque seuil d'effets (avec constante de Haber définie à partir de la courbe $C = f(t)$ entre 3 et 10 minutes pour SEI/SEL et 1 et 10 minutes pour SELS).

Seuils d'effets	SEI	SEL	SELS
Seuil de toxicité pour une exposition de 448 s	897 ppm	9 448 ppm	10 227 ppm

Les distances d'effets sont les suivantes :

Seuil	Distance
SEI	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16 m à 1 m de la source - Distance maximale d'atteinte des effets : 10,5 m de la source à $h = 19$ m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16,5 m à la source - Distance maximale d'atteinte des effets : < 10 m de la source à $h = 17$ m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16,5 m à la source - Distance maximale d'atteinte des effets : < 10 m de la source à $h = 17$ m

La modélisation effectuée montre qu'il n'y a pas de concentration dangereuse d'ammoniac à hauteur d'homme. Tous les seuils d'effets sont observés à l'intérieur de notre site. En conséquence, aucun tiers ne serait exposé.

4 – Phd 5 3

La rupture franche de la ligne BP (39°C, 14 bar) en sortie d'un condenseur (DN150) aboutirait à un rejet majoritairement liquide dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Débit : 158 kg/s ;
- Fraction liquide : 0,78.

La quantité d'ammoniac susceptible d'être rejetée étant de 550 kg au maximum (inventaire total d'ammoniac dans une installation), la durée de fuite est de l'ordre de 11 secondes.

Conformément à l'approche utilisée en annexe 8 du rapport INERIS DRA-14-141532-11390C « DRA71 – opération A2 – Guide pour la rédaction des études de dangers des installations de réfrigération à l'ammoniac » du 27/02/2015 pour les rejets du circuit HP, la quantité d'ammoniac rejetée est évaluée à 5% de l'inventaire total d'ammoniac de l'installation, soit 28 kg. La durée de fuite est de moins de 1 seconde.

Le rejet se produit dans la salle des machines dont le volume est de $1\,868\text{ m}^3$ (surface : 17,9 x 14,8 m et hauteur : 7,05 m). En cas de détection, l'ammoniac est extrait du local par un extracteur de $15\,000\text{ m}^3/\text{h}$ et rejeté à 16,5 m de hauteur par une cheminée de $0,5\text{ m}^2$ (diamètre : 800 mm).

Les caractéristiques du rejet à la cheminée sont les suivantes :

- Débit d'ammoniac : 0,062 kg/s
- Débit d'air : 4,99 kg/s
- Durée du rejet : 448 s (durée pour le renouvellement total du volume du local, compte-tenu du débit d'extraction).

Pour une durée d'exposition de 448 secondes, le tableau ci-après synthétise les seuils de toxicité retenus pour chaque seuil d'effets (avec constante de Haber définie à partir de la courbe $C = f(t)$ entre 3 et 10 minutes pour SEI/SEL et 1 et 10 minutes pour SELS).

Seuils d'effets	SEI	SEL	SELS
Seuil de toxicité pour une exposition de 448 s	897 ppm	9 448 ppm	10 227 ppm

Les distances d'effets sont ainsi les suivantes :

Seuil	Distance
SEI	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16 m à 1 m de la source - Distance maximale d'atteinte des effets : 10,5 m de la source à $h = 19$ m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16,5 m à la source - Distance maximale d'atteinte des effets : < 10 m de la source à $h = 17$ m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) - Hauteur minimale d'atteinte des effets : 16,5 m à la source - Distance maximale d'atteinte des effets : < 10 m de la source à $h = 17$ m

La modélisation effectuée montre qu'il n'y a pas de concentration dangereuse d'ammoniac à hauteur d'homme. Tous les seuils d'effets sont observés à l'intérieur de notre site. En conséquence, aucun tiers ne serait exposé.

PhD 12 : Explosion de la chaufferie Effet de surpression

1 – Description du scénario majorant, hypothèses de calculs

La méthode de calcul retenue est le modèle multi-énergie – voir Méthodologie en **ANNEXE 13**.

La chaufferie a les dimensions suivantes :

- Surface : 56 m²
- Hauteur sous plafond : 5 m

Caractéristiques du gaz de ville :

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

Indice de sévérité retenu : 5

Energie de Brode (source INERIS DRA 2004-46055)

Po ambiant (Pa)	101325
Volume de l'enceinte (m ³)	280
Criticité choisie entre 1 et 10	5
<i>Pmax (Pa)</i>	20000
<i>E Brode (MJ)</i>	16,8
<i>Rayon caractéristique Rc (m)</i>	5,49

Evaluation des distances de surpressions

Surpression (mbar)	Distances réduites (m)	Distances estimées des surpression (m)
20	//	25,3
50	2,3	12,6
140	0,85	4,7
200	0	0

3 – Zones de danger

Les zones de dangers sont reportées sur la figure suivante.

Les rayons de danger correspondant aux surpressions de 50 mbar et plus restent cantonnés aux limites de propriété.

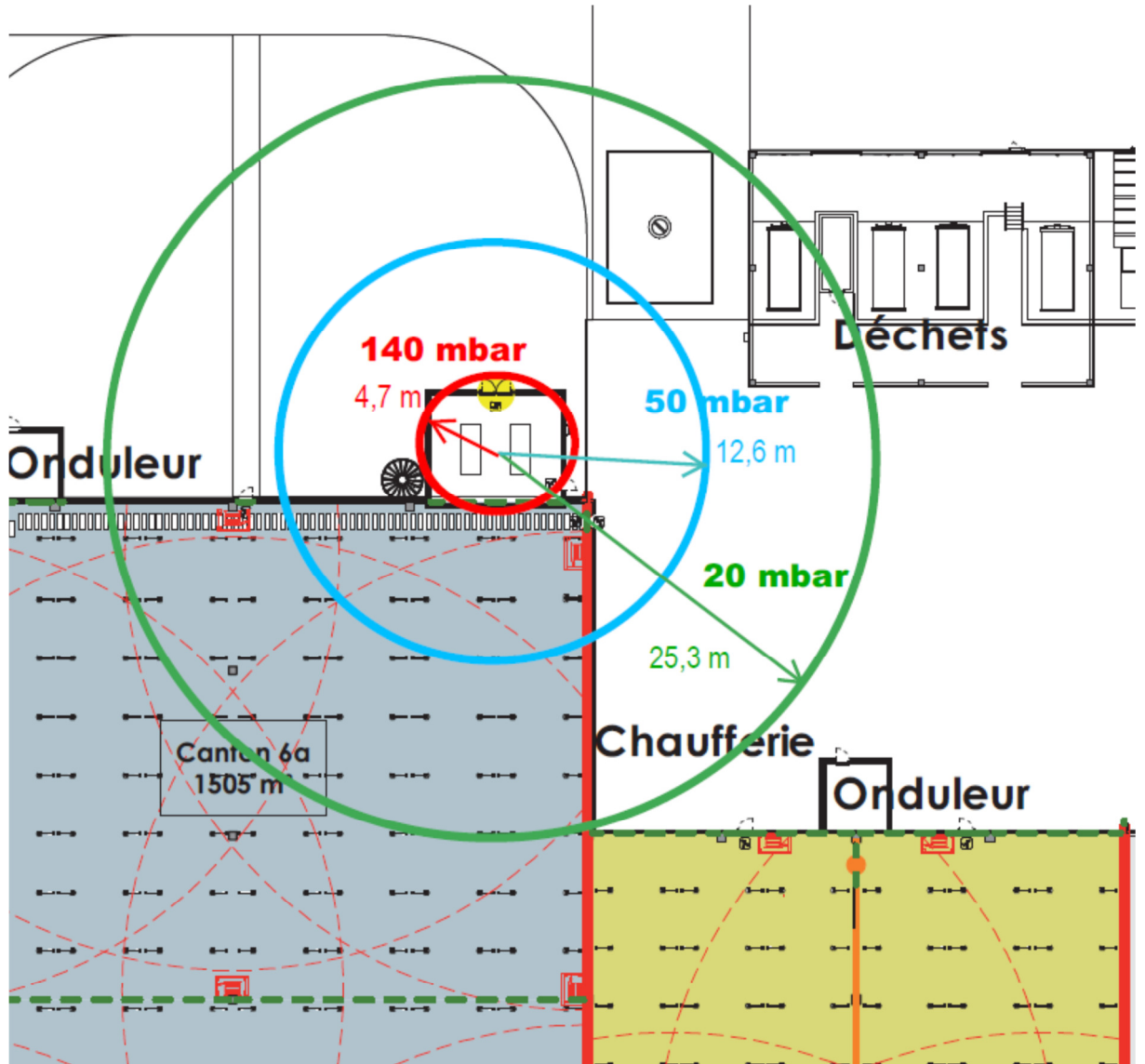


Figure 4 : zones d'effets de surpression

140 mbar

50 mbar

20 mbar

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. PhD 4.1 : incendie d'une cellule – effets thermiques

Les zones de danger Z1 et Z2 correspondant aux effets thermiques de 3 et 5 kW/m² restent cantonnées dans les limites de propriété.

Il n'y a donc pas de tiers exposés.

Le niveau de gravité est donc de 1.

4.3.2. PhD 4b.1 : incendie de plusieurs cellules – effets thermiques

Les zones de danger Z1 et Z2 correspondant aux effets thermiques de 3 et 5 kW/m² restent cantonnées dans les limites de propriété.

Il n'y a donc pas de tiers exposés.

Le niveau de gravité est donc de 1.

4.3.3. PhD 4.2 : incendie d'une cellule – effets toxiques

Quelle que soit la cellule en feu, les zones d'effets létaux ou irréversibles ne sont pas atteintes à hauteur d'homme.

Le niveau de gravité est donc de 1.

4.3.4. PhD 5 : dispersion d'ammoniac

Les concentrations correspondant au Seuil des Effets Irréversibles ne sont pas atteintes à hauteur d'homme quelles que soient les conditions météorologiques.

Le niveau de gravité est donc de 1.

4.3.5. PhD 12 : explosion de la chaufferie

Les rayons d'effet de 50 mbar et plus ne sortent pas des limites de propriété.

Le niveau de gravité est donc de 1.

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

Phénomènes étudiés	Cibles impactées	Gravité (G)
PhD 4.1 : Incendie d'une cellule Effets thermiques	Aucune	1
PhD 4b.1 : Incendie de plusieurs cellules Effets thermiques	Aucune	1
PhD 4.2 : Dispersion de fumées	Aucune	1
PhD 4.3 : Incendie d'une cellule Déversement des eaux d'extinction d'incendie	Aucune	*
PhD 5 : Dispersion d'ammoniac dans l'environnement – fuite dans le local	Aucune	1
PhD 12 : 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 (vanne de sectionnement + aménagement de capacités pour retenir le volume d'eaux estimées avec la règle D9A).*

Tableau 10 : cotation de la Gravité (ADR)

4.4. Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés

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

4.4.1. PhD 4 : incendie d'une cellule

Diagramme « papillon » : Incendie sur le **document** ci-après.

4.4.1.1. Fonctions de sécurité : élément de prévention

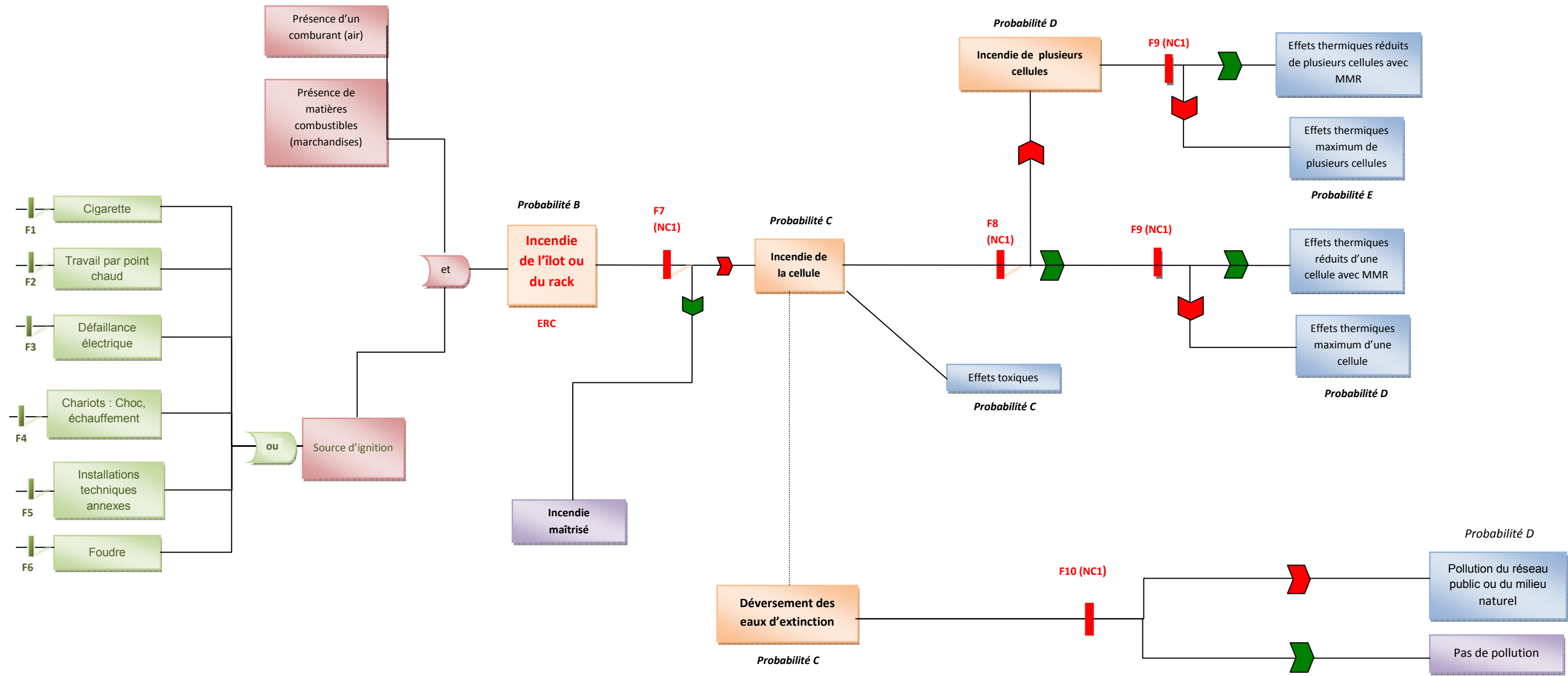
Ces éléments permettent d'éviter un départ de feu.

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.)

4.4.1.2. 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 10/05/2010, 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).

La cotation des mesures de maîtrise des risques s'appuie sur le guide méthodologique pour l'analyse des risques dans les entrepôts soumis à autorisation (Document de travail du GT entrepôt – sept 2009).



Fonction de sécurité

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

: éviter les causes

: éviter les effets

- F6 : Éviter le foudroiement des installations
- F7 : Contenir l'incendie à l'îlot
- F8 : Contenir l'incendie à la cellule
- F9 : Limiter les effets thermiques
- F10 : Contenir les eaux incendie

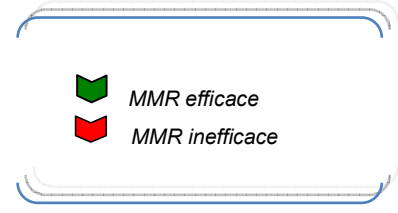


Diagramme « papillon » : incendie

Les MMR retenues sont :

F7 : 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 :

On considère que le système d'extinction est efficace dans 90% des cas en absence de redondance des organes essentiels. Le niveau de confiance est donc de 1.

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	<ul style="list-style-type: none"> - Essais hebdomadaires et entretien annuel des groupes moto-pompes - Contrôles des niveaux des réserves d'eau, gazole, batteries - Entretien annuel des postes de contrôles - Entretien triennal des postes et des sources - Intervention d'un organisme agréé 	NC1
	Moto-pompes				
	Réserves d'eau				

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

Nota : cette MMR n'est pas applicable pour les cellules 11 et 12 SCAGEL non équipées d'un sprinkler. Toutefois, elles seront équipées d'une détection haute sensibilité qui aura pour but de déclencher une alarme. Le personnel présent, formé à l'utilisation des moyens de secours disponibles, pourra lutter contre le début d'incendie.

F8 : Contenir l'incendie à une cellule

Cette fonction est assurée d'une part par des dispositifs passifs (murs coupe-feu), d'autre part par des éléments actifs (désenfumage, portes 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	<ul style="list-style-type: none"> - Tests de déclenchement - Vérification annuelle des cartouches et de l'ouverture par canton 	NC2
Compartimentage	Murs séparatifs	Non concerné	Règle APSAD	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôles visuels de l'intégrité des murs, des portes et des DAD - Vérifications périodiques des portes coupe-feu + DAD par un organisme agréé - Procédure de vérification périodique 	NC1
	REI 240 et REI 120 Portes	Rapide	Règle APSAD		
	EI 120 2C (doublées dans les murs REI 240)				
	Détecteur Autonome Déclencheur des portes	Immédiat	PV de réception		

Éléments techniques de sécurité		Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Intervention des services de secours (SDIS) < 2h00	Donner l'alerte	Alerte : 1 à 5 min	Présence humaine (personnel + gardien)	Exercices incendies Essai périodique	NC1
	Intervention des services de secours	Intervention des secours : 20 à 30 min	Télésurveillance auprès des responsables de l'établissement Professionnels formés au risque incendie		
	Poteaux incendie et Réserves d'eau incendie + aires d'aspiration	1 à 3 minutes	Norme pompier NF 562-210	Essais périodiques Contrôle Exercices incendies	NC2*

* On considère qu'un réseau incendie enterré (absence de risque de rupture de canalisation), équipé de bornes normalisées et vérifié périodiquement peut être coté avec un niveau de confiance de 2. Le nombre de poteaux incendie sera de 11 autour du bâtiment.

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

F9 : Limiter les effets thermiques

Cette fonction est assurée par les écrans thermiques placés en façade.

Éléments techniques de sécurité	Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Écrans thermiques	Non concerné	PV de réception	- Contrôles visuels de l'intégrité des murs - Procédure de vérification périodique - Intervention d'un organisme agréé	NC1

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

F10 : Contenir les eaux d'extinction sur site

Cette fonction sera assurée par la présence de capacités de rétention suffisantes (éléments passifs) et par le déclenchement de la vanne d'isolement (élément actif).

Éléments techniques composants la MMR	Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Rétention des eaux d'extinction incendie	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 (sol de la cour camions et état de la surface des bassins de rétention)	NC1
Vanne d'isolement automatique (avec secours manuel) du réseau pluvial	Rapide	Vanne conforme à la réglementation en vigueur	- Contrôle du fonctionnement de la vanne - Vérification périodique de la vanne par un organisme agréé	NC1

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

4.4.2. PhD 5 : Dispersion d'ammoniac

Diagramme « papillon » : Dispersion d'ammoniac, voir **document** ci-après.

4.4.2.1. Fonctions de sécurité : élément de prévention

F11	Eviter la corrosion des canalisations	: entretien, maintenance
F12	Eviter la défaillance des joints et des soudures due au vieillissement	: entretien, maintenance
F13	Eviter la défaillance des joints et des soudures due aux vibrations	: socle anti-vibratiles sous les équipements notamment les compresseurs / qualité d'assemblage des canalisations et des organes de sécurité lors de la mise en place : installateur qualifié
F14	Eviter la casse d'un compresseur	: qualité des compresseurs / pressostats interrompant le fonctionnement du compresseur en cas de surpression/ détecteur niveau haut sur bouteilles d'ammoniac

4.4.2.2. MMR : élément de protection contre les effets d'une émission d'ammoniac dans l'environnement, fuite dans le local

F15 : Favoriser la dispersion de l'ammoniac en le détectant et en l'expulsant le plus rapidement possible et le plus haut possible

Cette fonction est assurée par des détecteurs toximétriques et explosimétriques, des extracteurs mécaniques et des cheminées émettant l'ammoniac à plusieurs mètres au-dessus du sol environnant.

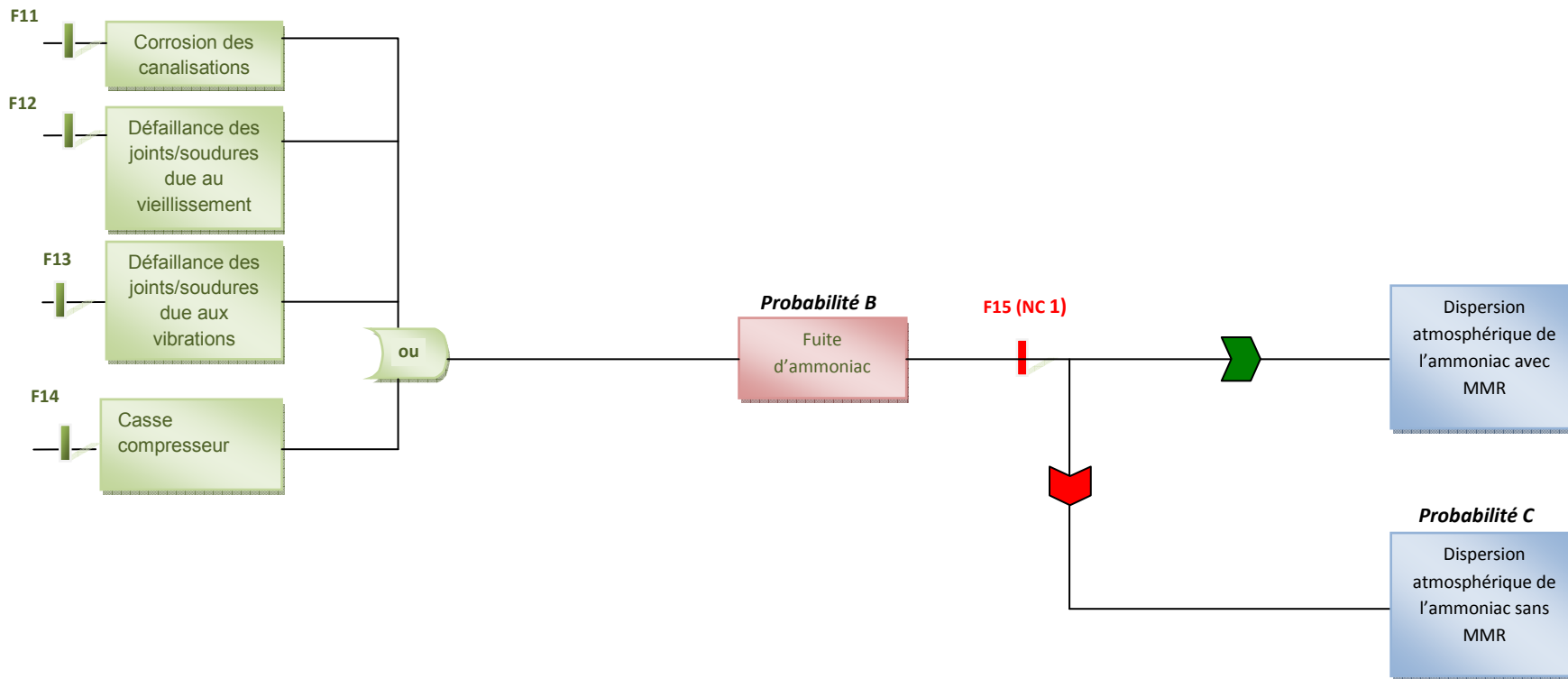
Les détecteurs seront au nombre de :

- 1 toximétrique dans chaque salle des machines
- 1 explosimétrique dans chaque salle des machines

Le franchissement du premier seuil déclenchera une alarme sonore ou lumineuse et la mise en service des extracteurs mécaniques.

Le franchissement du deuxième seuil déclenchera en plus la mise en sécurité des installations et une alarme audible en tous points de l'établissement.

Une manche à air permanente, visible et conforme aux normes aéronautiques, indiquera aux intervenants de secours le sens du vent.



Fonction de sécurité

: éviter les causes

: éviter les effets

- F11 : Eviter la corrosion des canalisations
- F12 : Eviter les défaillances des joints/soudures dues au vieillissement
- F13 : Eviter les défaillances des joints/soudures dues aux vibrations
- F14 : Eviter les casses compresseur
- F15 : favoriser la dispersion de l'ammoniac dans l'environnement

MMR efficace
 MMR inefficace

Diagramme « papillon » : dispersion d'ammoniac

Éléments techniques composants la MMR	Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Détecteurs toximétriques et explosimétriques	Rapide	Conformité à la norme EN 50402 Inspection et entretien selon norme EN 60079-17	- Test régulier par le service de maintenance de l'établissement (au maximum tous les 6 mois) - Entretien société spécialisée et qualifiée	NC 1
Extracteurs	Rapide	Utilisation en atmosphère explosive Conformité à la directive européenne ATEX 94/9/CE Conformité aux exigences de sécurité et de santé pour la vente au sein de l'Union Européenne	- Test régulier par le service de maintenance de l'établissement - Entretien par société spécialisée et qualifiée	NC 1
Cheminées	Non concernée	Eléments passifs	Contrôle visuel	NC2

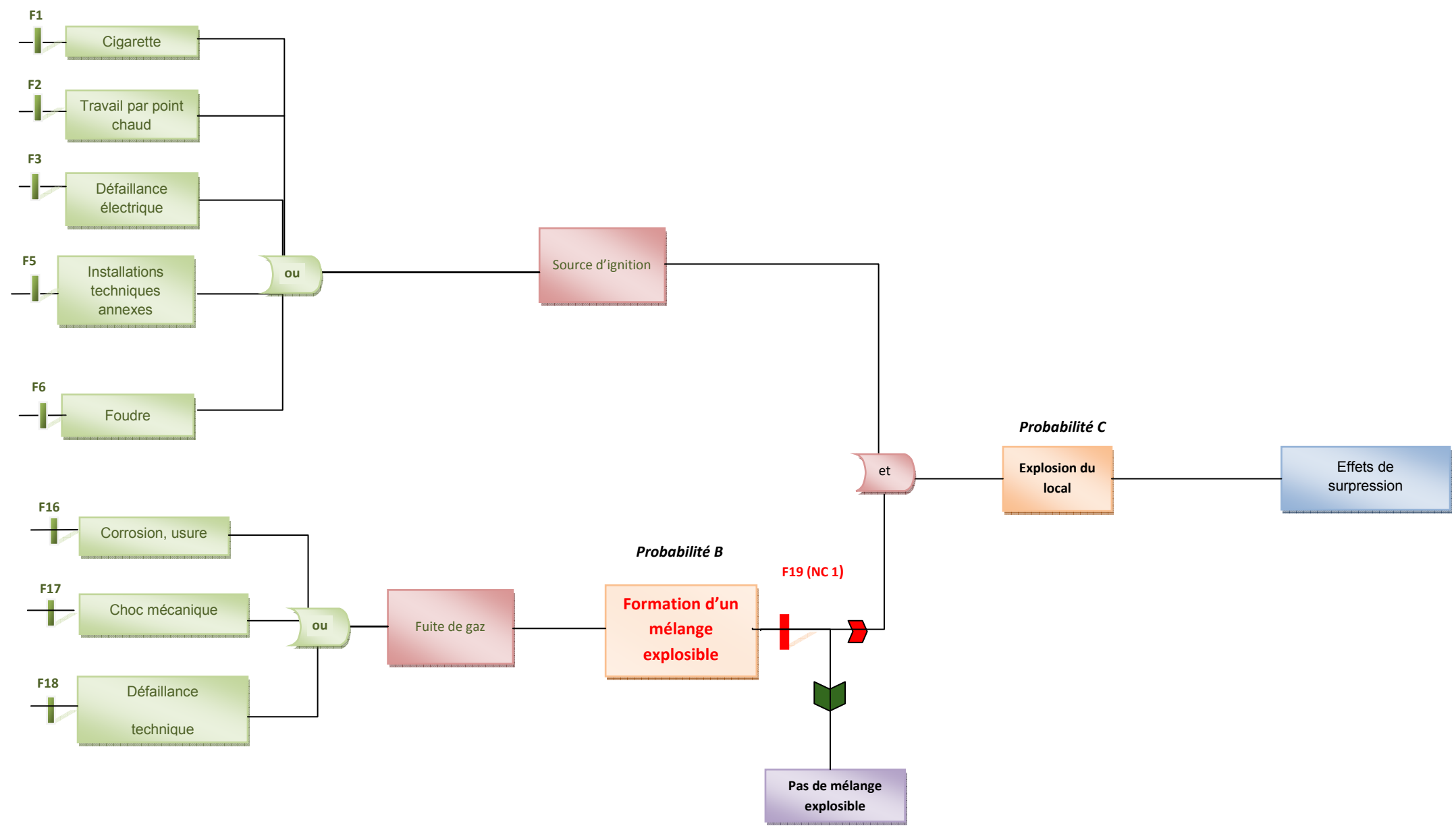
Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

4.4.1. PhD 12 : explosion de la chaufferie

Diagramme « papillon » : Explosion, voir **document** ci-après.

4.4.1.1. Fonctions de sécurité : élément de prévention

F16	Limiter l'usure du matériel	: choix des matériaux, entretien, maintenance
F17	Eviter les chocs	: enterrement des canalisations, identification des canalisations, position haute de la canalisation de gaz dans les trois chaufferies, procédures d'intervention
F18	Eviter les dysfonctionnements techniques	: entretien, maintenance



Fonction de sécurité

: éviter les causes : éviter les effets

F1 : Eviter la présence de cigarettes
 F2 : Eviter l'échauffement par point chaud
 F3 : Eviter les défaillances électriques
 F5 : Eviter les effets dominos
 F6 : Eviter le foudroiement des installations

F16 : Limiter l'usure du matériel
 F17 : Eviter les chocs
 F18 : Eviter les défaillances
 F19 : Eviter l'accumulation de gaz

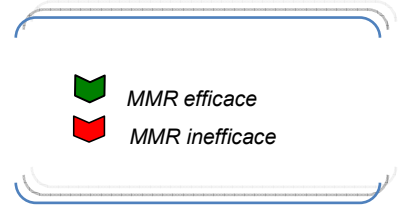


Diagramme « papillon » : explosion

4.4.1.2. MMR : élément de protection contre l'explosion

F19 : Eviter la formation d'un mélange explosible

Le mélange explosible se crée lorsque la concentration en gaz est comprise entre la limite inférieure (LIE) et la limite supérieure d'explosivité (LSE).

Les moyens de prévention vont donc viser à éviter que la concentration en gaz atteigne la LIE. Pour cela, l'alimentation en gaz doit être coupée et le local aéré afin de diminuer au plus vite la concentration en gaz.

Éléments techniques composants la MMR	Temps de réponse	Efficacité	Maintenance et testabilité	Niveau confiance
Ouvertures en partie haute et basse assurant l'aération	Non concerné	Dimensionnées en fonction du besoin	Vérifications périodiques	NC 1

Le niveau de confiance retenu pour cette MMR est 1.

4.4.2. Conclusion

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

Phénomènes dangereux redoutés	Gravité	Probabilité
Phénomène 4.1 : Incendie d'une cellule– effets thermiques	1	C
Phénomène 4b.1 : Incendie de plusieurs cellules– effets thermiques	1	D
Phénomène 4.2 : Incendie d'une cellule – dispersion des fumées	1	C
Phénomène 4.3 : Incendie d'une cellule – pollution du milieu naturel	non cotée	D
Phénomène 5 : Dispersion d'ammoniac dans l'environnement – fuite dans le local	1	C
Phénomène 12 : Explosion de la chaufferie	1	C

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

Probabilité	A Évènement courant					
	B Évènement probable					
	C Évènement improbable	PhD4.1 PhD4.2 PhD5 PhD12				
	D Évènement très improbable	PhD4b.1				
	E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial					
		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 établissement.

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
PhD 4.1 : Incendie d'une cellule	Rapide Montée en puissance estimée entre 20 et 40 min	Sprinklage RIA – extincteurs Réserves incendie internes	Immédiat ≈ 1 à 5 min ≈ 20-30 min	Moins de 5 min
PhD 4b.1 : Incendie de plusieurs cellules	Lent Passage d'une cellule à l'autre après au moins 2 heures d'incendie	Sprinklage RIA – extincteurs Réserves incendie internes	Immédiat ≈ 1 à 5 min ≈ 20-30 min	Les personnes travaillant autour du site auront déjà évacué leurs chantiers ou leurs locaux professionnels.
PhD 5 : Dispersion d'ammoniac dans l'environnement	Rapide La fuite est un phénomène instantané mais la quantité d'ammoniac émise dans l'environnement le sera progressivement.	Détecteurs toximétriques et explosimétriques Extracteurs mécaniques automatiques	Quasi-immédiat Quasi-immédiat	Moins de 5 minutes et alerte donnée aux sociétés voisines
PhD 12 : Explosion de la chaufferie	Très rapide Ce phénomène est instantané.	--	--	--

Tableau 12 : cinétique des phénomènes étudiés

Remarque :

Dans le cas d'un incendie, le délai d'évacuation du personnel est 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.

Dans le cas d'une dispersion d'ammoniac, une alarme audible en tous points de l'établissement retentit lors du franchissement du deuxième seuil. L'ammoniac est également un composé chimique se détectant facilement à cause de son odeur. Les sociétés voisines seront prévenues en cas d'évacuation due à une fuite d'ammoniac. Une manche à air permanente, visible et conforme aux normes aéronautiques, indiquera aux intervenants de secours le sens du vent et favorisera l'identification des personnes à prévenir en priorité.

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

5. Rappel des mesures prises pour assurer la sécurité

Ce chapitre fait la synthèse de moyens de protection et de prévention présents sur le site.

5.1. Structure, compartimentage

Voir aussi **Plan de sécurité** joint

5.1.1. Zones de stockage

La structure de l'entrepôt est en béton offrant une stabilité au feu d'une heure (R60).

Le bâtiment est divisé en cellules de stockage par des murs coupe-feu REI 120 ou REI 240.

Les murs coupe-feu dépassent de 1 m en toiture. Ils dépassent de 50 cm en façade ou présentent un retour en façade de 1 m quand la façade n'est pas coupe-feu. Une bande de protection en matériaux incombustible est placée sur la toiture, le long des murs séparatifs sur une largeur de 5 m.

Chaque ouverture à travers les murs est équipée de portes EI 120 2C. Chaque porte coulissante est munie d'un système DAD (DéTECTEUR Autonome Déclencheur) disposé de chaque côté du mur commandant leur fermeture automatique.

Les murs séparatifs entre les zones de stockage et les locaux techniques sont REI 120 toute hauteur.

Les bureaux sont séparés des zones de stockage un mur coupe-feu REI 120 dépassant d'1 mètre le niveau de la toiture de la cellule 8.

5.1.2. Locaux spécifiques

5.1.2.1. **Locaux de charge**

Les murs sont REI 120 jusqu'en sous-face de toiture. Les portes situées sur ces murs seront coupe-feu EI2 120 C.

En dérogation à l'article 2.4 de l'arrêté ministériel du 29/05/2000, la toiture des deux locaux de charge aura une résistance au feu BROOF (t3) comme l'ensemble de la cellule 8 dans laquelle les locaux de charge sont intégrés. Elle ne sera donc pas incombustible au sens strict.

5.1.2.2. **Chaufferie**

La chaufferie sera intégralement (parois et plafond) REI 120.

5.1.2.3. **Locaux techniques de production de froid**

Ces locaux seront munis de parois REI 120. La toiture sera BROOF t3 en étant renforcée pour supporter le poids des dry-coolers en toiture.

5.1.2.4. **Local des groupes électrogènes**

Ce local sera intégralement (parois et plafond) REI 120.

5.2. **Toiture, désenfumage, cantonnement**

La **toiture** est constituée d'un bac acier avec isolation et étanchéité. La structure de chaque toiture répondra à la classe de résistance au feu BROOF (t3).

Des cantons de désenfumage limités à 60 mètres et développant moins de 1 650 m² évitent dans chaque cellule la dispersion des gaz chauds et des fumées en cas d'incendie. Ils sont constitués de retombées sous toiture en matériaux incombustibles (DH30) d'une hauteur de 1 mètre.

Ces exutoires ne sont pas situés à moins de 7 mètres des murs séparatifs REI entre cellules. Ils sont réalisés en matériaux ne produisant pas de gouttes enflammées en cas d'incendie.

Des fumidômes à ouverture automatique et manuelle sont disposés en toiture afin d'assurer le désenfumage des cellules en cas d'incendie. La surface de désenfumage par canton est de 2% dans toutes les cellules de stockage

La superficie des amenées d'air frais par cellule est au moins égale à la superficie de désenfumage du plus grand canton. Les amenées d'air sont assurées par les portes de quais.

Les cellules 7a et 7b ne disposeront pas de portes de quais afin d'assurer l'amenée d'air frais en quantité suffisante. En conséquence, elles seront munies d'un désenfumage mécanique.

L'installation photovoltaïque prenant place sur la toiture des cellules 2 à 6 et 8 à 10 répondra aux exigences de l'arrêté du 25 mai 2016 afin de prévenir tout accident. Elle répondra aux dernières normes en vigueur tant du point de vue des matériels employés que de sa mise en place. Ainsi :

- L'ensemble de l'installation sera conçu selon les préconisations du guide UTEC 15-712 en matière de sécurité et selon le guide pratique réalisé par l'ADEME avec le syndicat des énergies renouvelables intitulé « Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau » ;

- Un système de coupure d'urgence de la liaison DC (câble transportant l'électricité produite aux onduleurs) est mis en place, positionné au plus près de la chaîne photovoltaïque, i.e. en façade extérieure du local onduleur de chaque cellule (cf. plan du projet), piloté à distance depuis une commande regroupée avec le dispositif de mise hors-tension du bâtiment depuis le poste de garde ;
- Une coupure générale simultanée de l'ensemble des onduleurs sera positionnée de façon visible à proximité du dispositif de mise hors tension du bâtiment et sera identifiée par la mention en lettres noires sur fond jaune :
 - « Attention – Présence de deux sources de tension :
 - 1 – Réseau de distribution
 - 2 – Panneaux photovoltaïques »
- Un pictogramme dédié au risque photovoltaïque sera apposé à l'extérieur du bâtiment dès l'accès des secours, aux accès des locaux onduleurs en rez de chaussée et sur les câbles DC tous les 5 mètres.

5.3. Moyens de lutte incendie

Un **Réseau Incendie Armé** (RIA) équipé de lances est disponible au niveau des zones de stockage. Les dispositions seront prises pour que chaque point d'une cellule puisse être attaquée par deux lances en simultané. Les RIA de la cellule 7c, dédiée au stockage des liquides inflammables et des alcools de bouche, seront dopés par un additif de type AFFF.

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

L'établissement est équipé **d'un système d'extinction automatique** (sprinkler) commun qui fait également office de détection incendie dans toutes les cellules à l'exception des cellules 11 et 12. Ce réseau est alimenté par une motopompe à partir de deux cuves totalisant un volume de 1 100 m³. Ce système de type ESFR, conçu pour éteindre un incendie et non pour le contenir, sera équipé de têtes de sprinklage installés sous plafond. Dans les cellules de stockage des produits dangereux et inflammables (cellules 7b et 7c), des nappes intermédiaires seront installées dans les racks. Le système sera conforme à la règle NFPA.

De plus, dans la cellule 7c, un additif de type AFFF sera mis en place pour lutter plus efficacement contre un incendie.

Réseau incendie extérieur

Les besoins en eau incendie ont été évalués à 360 m³/h pendant deux heures.

Le réseau public n'assurant pas ce débit, les besoins en eau seront assurés en interne avec la mise en place d'un réseau de poteaux incendie alimentés en eau par des motopompes diesel et une réserve d'eau de 500 m³. Le débit simultané sur ce réseau sera de 120 m³/h et 11 poteaux incendie normalisés seront implantés autour du bâtiment.

Une réserve incendie de 480 m³ complètera le dispositif ; elle sera associée à 4 aires d'aspiration de 32 m² chacune. Chaque aire disposera de sa canne d'aspiration. La réserve et les 4 aires d'aspiration sont en dehors de l'emprise des flux thermiques.

La répartition des poteaux est conforme à l'arrêté du 11/04/2017. L'accès à chaque cellule dispose d'au moins 1 poteau à moins de 100 mètres et les poteaux sont distants entre eux de moins de 150 mètres (mesurés sur voie carrossable).

Au droit de chaque poteau incendie, des aires de stationnement pour les engins sont prévues ; elles répondent aux exigences de l'article 3.3.2 de l'arrêté du 11/04/2017 :

- la largeur utile est au minimum de 4 mètres, la longueur au minimum de 8 mètres, la pente est comprise entre 2 et 7 % ;
- elle comporte une matérialisation au sol ;
- elle est située à 5 mètres maximum du point d'eau incendie ;
- elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours ;
- l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum.

5.4. Accès des secours

Le site est accessible à partir de :

- L'entrée principale du site à l'est du terrain,
- L'entrée secondaire dans l'angle nord-ouest du terrain.

Toutes les façades du bâtiment sont desservies par une voie périphérique. Cette voirie répond aux exigences de l'article 3.2 de l'arrêté du 11/04/2017 :

- la largeur utile est au minimum de 6 mètres, la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente inférieure à 15 % ;
- dans les virages, le rayon intérieur R minimal est de 13 mètres. Une surlargeur de $S = 15/R$ mètres est ajoutée dans les virages de rayon intérieur R compris entre 13 et 50 mètres ;
- la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum ;
- chaque point du périmètre du bâtiment est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ;
- aucun obstacle n'est disposé entre la voie « engins » et les accès au bâtiment, les aires de mise en station des moyens aériens et les aires de stationnement des engins.

Au droit de chaque mur coupe-feu séparatif entre cellule est positionnée au moins une aire de stationnement des moyens aériens. Ces aires répondent aux exigences de l'article 3.3.1 de l'arrêté du 11/04/2017 :

- la largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ;
- elle comporte une matérialisation au sol ;
- aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ;
- la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 mètres maximum ;
- elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours.
- l'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm².

5.5. Rétentions

5.5.1. Rétention des eaux incendie

Rétention générale :

La rétention des eaux incendie se fait dans un bassin de confinement étanche de 3 700 m³. En sortie de ce bassin, une vanne d'isolement à fonctionnement automatique et manuel sera mise en place. Cette vanne permettra d'éviter le déversement des eaux polluées vers le bassin d'infiltration en aval.

Rétention de la cellule 7c (liquides inflammables) :

Cette cellule sera reliée à un bassin étanche de 1 500 m³ au moyen de canalisations enterrées et d'avaloirs installés dans la dalle de la cellule. Ces canalisations seront équipées de siphons anti-feu.

Rétention de la cellule 7b (aérosols inflammables) :

Cette cellule sera reliée de la même façon au bassin étanche de 1 500 m³.

5.5.2. Cellule 7a (produits dangereux pour l'environnement)

Cette cellule sera reliée également au bassin étanche de 1 500 m³. En cas d'incompatibilité chimique avec les produits inflammables (certains produits dangereux pour l'environnement sont comburants), les marchandises liquides seront placées sur un bac de rétention posé sur le dallage de la cellule développant 100% du volume liquide contenu sur la palette.

5.5.3. Locaux de charge

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

5.5.4. Local sprinkler et incendie

Les cuves de fioul domestique (1 000 l) alimentant les motopompes seront en rétention grâce à des bacs métalliques de 1 000 litres.

5.5.5. Station GNR

La cuve de GNR de cette station sera enterrée, à double-enveloppe avec détecteur de fuite et report d'alarme.

Tout épanchement accidentel lors du dépotage ou lors du remplissage des réservoirs associés aux moteurs sera récupéré par un regard à grille spécifique intégré dans la voirie. Les effluents aboutiraient dans une canalisation de diamètre important permettant d'assurer leur rétention en amont du séparateur d'hydrocarbures. Une vanne de barrage permettra d'isoler cette canalisation du réseau de voirie général. Les effluents seraient alors pompés et éliminés en tant que déchet.

5.5.6. Zone de dépotage des GE

La cuve d'alimentation en fioul des groupes électrogènes sera enterrée, à double enveloppe avec un détecteur de fuite et un report d'alarme.

En cas d'incident lors du dépotage, la vanne en aval du bassin étanche de 3 700 m³ serait manœuvrée pour retenir le fioul accidentellement déversé.

5.5.7. Locaux groupes froids

Les deux locaux techniques seront sur rétention pour éviter les écoulements d'ammoniac.

5.6. Prévention des risques d'explosion

5.6.1. 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 le local sera évitée.

Le débit de ventilation du système d'extraction sera calculé conformément à l'arrêté du 29/05/2000 :

$$Q = 0,05nI$$

Avec :

Q = débit minimal en m³/h

N = nombre total d'éléments de batterie en charge simultanément

I = courant d'électrolyse en A.

5.6.2. Chaufferie

La chaufferie sera équipée d'ouverture en partie basse et d'une aération en partie haute permettant la ventilation naturelle du local et évitant l'accumulation de gaz.

5.6.3. Installations à l'ammoniac

Un système de détection à double seuil sera mis en place dans les deux locaux froid. Les seuils pris en compte sont définis par la norme NF EN 378 révisée en 2000, qui sert notamment à limiter le taux de concentration des fluides frigorigènes dans les systèmes de réfrigération et de pompes à chaleur. Elle fixe également les exigences de sécurité et d'environnement.

Seuil 1 de détection (pré-alarme) 500 ppm

- Actions Mise en marche tourelle d'extraction
- Mise en marche d'une sirène

Seuil 2 de détection (Alarme) 1 000 ppm

- Actions Mise en marche tourelle d'extraction
- Mise en marche d'une sirène
- Coupure alimentation électrique salle des machines

5.7. Surveillance, gardiennage

Le site sera entièrement clôturé par un grillage de 2 mètres de haut. Des portails coulissants protégeront les accès en dehors des heures d'exploitation. Des barrières levantes limiteront les accès pendant les heures d'exploitation.

Le site sera sous la surveillance d'un gardien en permanence ; le gardien contrôlera les entrées des visiteurs et des poids-lourds. Les employés auront un accès direct au site par badge.

De plus, un système de télésurveillance avec report de l'ensemble des alarmes et de la vidéosurveillance sera mis en place.

5.8. Organisation des secours

Un plan de défense incendie sera établi avant 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, avec un paragraphe spécifique traitant des opérations préalables à mener vis-à-vis de l'installation photovoltaïque en toiture des cellules 2 à 6 et 8 à 10 (a minima mise hors tension des modules concernés),
- 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.

Les plans nécessaires seront joints :

- Plan des locaux avec localisation des zones de risques,
- Schéma de principe d'alimentation des différents points d'eau, emplacement de la vanne, localisation des différentes ressources (poteaux, réserve, ...),
- Plan de localisation des éléments de sécurité tels que RIA, commandes de désenfumage, extincteurs...

Le personnel sera formé à l'utilisation des moyens d'intervention (extincteurs, RIA) et à l'évacuation des locaux.

Des consignes seront mises en place pour définir les modalités d'alerte et d'accueil des secours par les gardiens.

Pour mémoire, en cas de fuite d'ammoniac, une manche à air permanente, visible et conforme aux normes aéronautiques, indiquera aux intervenants de secours le sens du vent et favorisera l'identification des personnes à prévenir en priorité.