

AU10-2

ETUDE DE DANGERS



TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	8
1.1 OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS	8
1.2 CHAMPS ET LIMITES DE L'ETUDE DE DANGERS.....	8
1.3 CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS.....	8
1.4 DOCUMENTS DE REFERENCE	10
1.4.1 Principales références bibliographiques.....	10
1.4.2 Principaux textes réglementaires applicables.....	10
1.5 PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE D'ANALYSE DES RISQUES	11
1.5.1 Démarche globale	11
1.5.2 1ère étape : accidentologie	12
1.5.3 2ème étape : identification et caractérisation des potentiels de dangers – réduction des potentiels de dangers.....	12
1.5.4 3ème étape : évaluation ou Analyse préliminaire des risques (EPR ou APR)	12
1.5.5 4ème étape : analyse détaillée des risques (ADR)	13
1.5.5.1 Evaluation de la probabilité.....	14
1.5.5.2 Evaluation de la gravité	14
1.5.5.3 Evaluation de la cinétique.....	15
1.5.6 5ème étape : bilan de l'analyse des risques	15
2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS.....	17
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU VOISINAGE.....	17
3.1 ENVIRONNEMENT COMME INTERET A PROTEGER	17
3.2 ENVIRONNEMENT COMME AGRESSEUR POTENTIEL.....	17
4. ORGANISATION GENERALE EN MATIERE DE SECURITE	18
4.1 DISPOSITIONS GENERALES ORGANISATIONNELLES.....	18
4.1.1 Recensement des substances ou préparations dangereuses – Gestion des incompatibilités.....	18
4.1.2 Organisation, formation.....	18
4.1.3 Plan de défense incendie	18
4.1.4 Maîtrise des procédés, maîtrise d'exploitation	19
4.1.5 Gestion des modifications	19
4.1.6 Gestion des situations d'urgence	19
4.1.7 Plan de prévention pour entreprises extérieures.....	19
4.2 DISPOSITIONS GENERALES TECHNIQUES – MESURES DE SECURITE.....	20
4.2.1 Contrôle des accès – protection anti-intrusion	20
4.2.2 Mesures de prévention vis-à-vis du risque incendie et d'explosion	21
4.2.2.1 Inventaire des sources d'ignition.....	21
4.2.2.2 Mesures de prévention spécifiques au risque d'explosion	22
4.2.3 Mesures de détection, de protection et de limitation vis-à-vis du risque incendie.....	22
4.2.3.1 Détection incendie	23
4.2.3.2 Installation d'extinction automatique (sprinklage)	23
4.2.3.3 Extincteurs.....	24
4.2.3.4 Robinets d'Incendie Armés (RIA).....	24
4.2.3.5 Moyens humains internes	24
4.2.3.6 Dispositions constructives et recoupements coupe-feu.....	25
4.2.3.7 Poteaux incendie.....	25
4.2.3.8 Moyens externes	26
4.2.4 Mesures de détection, de protection et de limitation vis-à-vis du risque explosion	26
4.2.4.1 Détection gaz.....	27
4.2.4.2 Ventilation	27
4.2.4.3 Evénements d'explosion	27
4.2.5 Mesures de prévention et de protection contre les risques liés aux opérations de manutention ou liés à la circulation interne	28
4.2.5.1 Causes possibles	28
4.2.5.2 Mesures de prévention.....	28

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.6	<i>Mesures de prévention et de protection vis-à-vis du risque de pollution des eaux et du sol</i>	29
4.2.6.1	Causes possibles	29
4.2.6.2	Mesures de prévention ou de protection	29
4.2.6.3	Estimation des besoins en eau en cas d'incendie d'une cellule du bâtiment.....	30
4.2.6.4	Estimation du volume de la rétention des eaux d'extinction.....	32
4.2.7	<i>Entretien et maintenance des installations</i>	32
5.	ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE SUR DES INSTALLATIONS SIMILAIRES	33
5.1	BASE ACCIDENTOLOGIQUE CONSULTÉE	33
5.2	ACCIDENTS AYANT IMPLIQUÉ DES ENTREPÔTS DE PRODUITS COMBUSTIBLES DIVERS	33
5.3	ACCIDENTS AYANT IMPLIQUÉ DES ENGINS DE MANUTENTION.....	38
5.4	INSTALLATIONS DE COMBUSTION.....	39
5.5	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE	41
6.	IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGER	43
6.1	OBJECTIF	43
6.2	POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS	43
6.2.1	<i>Inventaire des produits pouvant être présent sur le site</i>	43
6.2.2	<i>Potentils de dangers liés aux produits stockés</i>	45
6.2.2.1	Tableau d'identification des potentiels de dangers liés aux produits stockés	45
6.2.2.2	Dangers liés aux stockages dans les camions	46
6.2.2.3	Dangers liés aux stockages des déchets	46
6.2.3	<i>Potentils de dangers liés aux produits utilisés</i>	47
6.2.3.1	Gaz naturel	47
6.2.3.2	Fuel domestique - Gasoil.....	48
6.2.3.3	Fluides frigorigènes	49
6.2.4	<i>Potentils de dangers liés aux produits générés</i>	50
6.2.4.1	Hydrogène	50
6.2.4.2	Eaux d'extinction en cas d'incendie	51
6.3	ÉVÉNEMENTS REDOUTES LIÉS AUX INSTALLATIONS ANNEXES	52
7.	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGER	53
8.	EVALUATION PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	54
8.1	RAPPEL DE LA DÉMARCHE.....	54
8.2	ANALYSE DES RISQUES D'ORIGINE EXTERNE.....	56
8.2.1	<i>Objectifs</i>	56
8.2.2	<i>Analyse et prise en compte des risques d'origine naturelle</i>	56
8.2.2.1	Risques liés aux événements climatiques exceptionnels.....	56
8.2.2.2	Risque foudre	57
8.2.2.3	Inondation.....	58
8.2.2.4	Mouvements de sol, glissement de terrain (hors risque sismique).....	58
8.2.2.5	Risque sismique.....	59
8.2.3	<i>Analyse et prise en compte des risques d'origine non naturelle</i>	62
8.2.3.1	Risques liés aux activités voisines	62
8.2.3.2	Risques liés à une chute d'avion ou à l'impact d'un projectile de façon plus générale (chute de grue, projection de pièces en mouvement).....	62
8.2.3.3	Risques liés aux réseaux collectifs proches	62
8.2.3.4	Risques d'intrusion – risques liés à la malveillance.....	62
8.2.3.5	Risques liés à la circulation sur les axes voisins	63
8.2.3.6	Risques liés à la circulation interne	63
8.2.3.7	Risques liés aux zones de stationnement internes.....	63
8.3	FACTEURS DE RISQUES LIÉS À LA PERTE D'ALIMENTATION EN UTILITÉS	64
8.3.1	<i>Perte d'alimentation en électricité</i>	64
8.3.2	<i>Perte d'alimentation en gaz naturel</i>	64
8.3.3	<i>Perte d'alimentation en fuel domestique</i>	64
8.3.4	<i>Perte d'alimentation en eau</i>	64
8.4	EVALUATION PRÉLIMINAIRE DES RISQUES LIÉS AUX INSTALLATIONS	65
8.4.1	<i>Découpage fonctionnel des installations</i>	65
8.4.2	<i>Traitement des sources d'ignition</i>	65
8.4.3	<i>Tableaux d'analyse</i>	65
8.4.3.1	Analyse des risques liés au déchargement – chargement des produits.....	66

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.4.3.2	Analyse des risques liés au stockage des produits	67
8.4.3.3	Analyse des risques liés à la charge des batteries	69
8.4.3.4	Analyse des risques liés à la chaufferie	71

9. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES SCENARIOS D'ACCIDENT MAJEURS POTENTIELS 74

9.1	SCENARIOS D'ACCIDENT RETENUS	74
9.2	SCENARIOS D'ACCIDENT NON RETENUS	74
9.3	CRITERES RETENUS POUR LA DETERMINATION DES ZONES DE DANGERS	75
9.3.1	<i>Effets thermiques</i>	75
9.3.2	<i>Seuils d'effets de surpression</i>	76
9.3.3	<i>Effets toxiques (fumées d'incendie)</i>	76
9.3.4	<i>Critères de visibilité</i>	77
9.4	METHODE FLUMILOG	78
9.5	SCENARIO D'INCENDIE GENERALISE A UNE CELLULE DE STOCKAGE – DEVELOPPEMENT DU FEU	79
9.5.1	<i>Caractéristiques – Développement du feu</i>	79
9.5.2	<i>Débit ou taux de combustion</i>	81
9.5.3	<i>Emissivité des flammes</i>	81
9.5.4	<i>Choix des scénarios</i>	82
9.5.5	<i>Hypothèses de calculs</i>	83
9.5.6	<i>Récapitulatif des résistances des parois</i>	86
9.6	RESULTATS DES MODELISATIONS EN CAS D'INCENDIE – DISTANCES ATTEINTES POUR LES EFFETS SUR LES PERSONNES – STOCKAGE EN RACKS	87
9.6.1	<i>Incendie des cellules</i>	87
9.6.1.1	<i>Palette type 1510 – Cellule 1</i>	87
9.6.1.2	<i>Palette type 2662 – Cellule 1</i>	89
9.6.1.3	<i>Palette type 1510 / 2662 – Cellules 2 à 5</i>	90
9.6.1.4	<i>Palette type 1510 – Cellule 6</i>	91
9.6.1.5	<i>Palette type 2662 – Cellule 6</i>	92
9.6.2	<i>Incendie de plusieurs cellules</i>	94
9.7	SCENARIO D'INCENDIE – EVALUATION DES CONSEQUENCES EN CAS D'INCENDIE AVEC DISPERSION DE FUMÉES	99
9.7.1	<i>Choix des scénarios d'incendie</i>	99
	CONCLUSIONS EN TERMES DE TOXICITE DES FUMÉES	100
	CONCLUSIONS EN TERMES D'IMPACT DES FUMÉES SUR LA VISIBILITE	101
9.8	SCENARIO EXPLOSION DE LA CHAUFFERIE	101
9.8.1	<i>Phénomènes dangereux modélisés</i>	101
9.8.2	<i>Modélisation de l'explosion de la chaufferie</i>	101
	DONNEES D'ENTREE	101
	CALCUL DE LA PRESSION REDUITE ET DE LA SURFACE SOUFFLABLE NECESSAIRE	102
	MODELISATION DE L'EXPLOSION DE LA CHAUFFERIE POUR UNE SURFACE SOUFFLABLE $\geq 21 \text{ m}^2$	102

10. ANALYSE DES EFFETS DOMINOS POSSIBLES 105

10.1	SEUIL DES EFFETS DOMINO POSSIBLES	105
10.2	EFFETS DOMINO POSSIBLES	105

11. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES 106

11.1	DEMARCHE – METHODOLOGIE	106
11.2	BASES DE DONNEES UTILISEES POUR L'EVALUATION DE LA PROBABILITE	106
11.3	CRITERES D'EVALUATION DE LA GRAVITE	106
11.4	EVALUATION DE LA PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX	107
11.5	EVALUATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX	108
11.6	EVALUATION DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX	109
11.7	SYNTHESE DE L'ANALYSE DES RISQUES – CRITICITE	110
11.8	CONCLUSION	110

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

GLOSSAIRE / DEFINITION

Sont rappelées, ci-dessous, les définitions de quelques uns des termes importants employés dans la présente étude (voir également circulaire du 7 octobre 2005).

- Accident majeur** : Evènement aboutissant à des conséquences finales lourdes, et en particulier à des incidences en dehors des limites de l'établissement.
- APR** : Analyse Préliminaire des Risques.
Méthode inductive d'analyse des risques.
- Cause** : Evènement ou combinaison d'évènements initiateur(s) c'est-à-dire à l'origine d'un évènement redouté.
- Cinétique** : Vitesse d'enchaînement des évènements constituant une séquence accidentelle, de l'évènement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.
- Conséquences** : Combinaison, pour un accident donné, de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles situées dans les zones exposées à ces effets.
- Danger** : Propriété intrinsèque à une substance, à un système technique (dans ce cas, on parle de potentiel de dangers) de nature à entraîner un dommage sur un élément vulnérable.
- Dommage** : Blessure physique ou atteinte à la santé des personnes ou atteintes aux biens ou à l'environnement (ISO/CEI 51).
- Effet** : Type d'agression associé à un évènement / accident (surpression, flux thermique, concentration toxique, ...).
- Effet domino** : On entend par effets domino la possibilité pour un accident majeur donné de générer, par effet de proximité, d'autres accidents majeurs sur les installations ou établissements, présents dans un périmètre défini par des critères fixés.
- Evènement redouté** : Aussi appelé « Evènement redouté central ».
Evènement conventionnellement défini, dans le cadre de l'analyse des risques, au centre de l'enchaînement accidentel.
Il peut s'agir d'une perte de confinement de matière dangereuse, une perte d'intégrité physique pour les solides. Ces évènements constituent les points d'entrée de l'analyse des risques.
- Fiabilité** : Aptitude d'un système à accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné.
- Gravité** : Combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées.
Gravité = intensité des effets x vulnérabilité de la cible.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- Intensité** : Effet quantifié d'un phénomène dangereux.
- LIE** : Limite Inférieure d'Explosivité.
Un nuage d'air et de gaz (vapeur) inflammable (ou de poussières combustibles) en concentration inférieure à la LIE du gaz (ou de la poussière) considéré ne peut s'enflammer et exploser.
- LSE** : Limite Supérieure d'Explosivité.
Un nuage d'air et de gaz (vapeur) inflammable (ou de poussières combustibles) en concentration supérieure à la LSE du gaz (ou de la poussière) considéré ne peut s'enflammer et exploser.
- Mesures de maîtrise des risques** : Aussi désignées par le barrières ou mesures de sécurité Ensemble d'éléments techniques et / ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.
- Niveau de confiance** : Architecture (redondance éventuelle) et classe de probabilité, inspirée des normes NF EN 61-508 et NF EN 61-511, pour qu'une barrière, dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie.
Cette classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donné. Pour les systèmes instrumentés de sécurité (SIS), ce niveau peut être déterminé suivant les normes NF EN 61-508 et NF EN 61-511.
- Phénomène dangereux** : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « source potentielle de dommages » (ISO/CEI 51).
- Risque** : Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences (ISO/CEI 73).
Ou combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité (ISO/CEI 51) (définition retenue dans l'étude).
- Scénario** : Séquences et combinaisons d'événements conduisant à un accident.
- Vulnérabilité** : Sensibilité d'une cible à un type d'effet.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Principales abréviations :

- CF : coupe-feu
SF : stable au feu
PF : pare flamme

Principales correspondances entre les appellations relatives au degré coupe feu des constructions (Arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages) :

- R au lieu de SF, RE au lieu de PF, REI au lieu de CF, associé à un degré de performance (exemple : l'appellation REI 120 remplace l'appellation CF 2h)
- Broof (t3) au lieu de T30/1
- A1 pour M0
- Etc.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

1. INTRODUCTION

1.1 OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude de dangers expose les dangers que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences.

Elle précise et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents à un niveau acceptable.

Elle décrit l'organisation de la gestion de la sécurité mise en place sur le site et détaille la consistance et les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour objectifs principaux, selon le Ministère en charge de l'environnement :

- d'améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- de favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles, dans l'arrêté d'autorisation ;
- d'informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques ;
- de servir de document de base pour l'élaboration des plans d'urgence et des zones de maîtrise de l'urbanisation.

1.2 CHAMPS ET LIMITES DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers porte sur la totalité de l'établissement décrit en AU3 du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

Les cellules d'entreposage projetées par TERRA 2 ne sont pas concernées par la directive SEVESO III.

1.3 CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a été réalisée en respectant les prescriptions réglementaires en vigueur (cf. textes de référence au § 1.4).

Elle respecte notamment les prescriptions de l'arrêté du 29 septembre 2005 (dit arrêté PIGC) 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* et la circulaire MMR du 29 septembre 2005.

Elle comprend :

- le rappel de la **description des installations** concernées,

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- la **description de l'environnement** et du voisinage en tant qu'intérêts à protéger et agresseur potentiel,
- l'**identification et la caractérisation des potentiels de danger**,
- un examen de la **réduction des potentiels de dangers**,
- la **présentation de l'organisation en matière de sécurité**,
- l'**analyse de l'accidentologie** (historique des accidents déjà survenus dans l'établissement même et sur des installations similaires) et des enseignements tirés,
- l'**analyse des risques** :
 - o l'**analyse des risques externes** d'origine naturelle et non naturelle,
 - o l'**analyse des risques internes** avec **cotation de la probabilité, gravité, cinétique des accidents potentiels** (la méthode est l'analyse préliminaire des risques semi-quantitative) ; cette analyse conduit à la **hiérarchisation des scénarios d'accidents** et l'**identification des scénarios majeurs** devant faire l'objet d'une modélisation,
- l'évaluation de l'intensité des effets **des scénarios d'accident majeurs** en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection,
- l'**analyse des effets dominos**,
- l'**identification des principales mesures de maîtrise des risques**,
- l'**inventaire des moyens de secours et d'intervention disponibles** en cas d'accidents,
- la **proposition de mesures d'amélioration** (visant à rendre le risque résiduel acceptable) si elles s'avèrent nécessaires à l'issue de l'étude détaillée des risques.

Pour mémoire, un résumé non technique de l'étude de dangers est joint à cette partie.

Cette étude s'appuie, en particulier, sur :

- l'analyse des retours d'expérience (accidents déjà survenus, leurs causes et conséquences et les enseignements qui en ont été tirés),
- l'examen des fiches de données de sécurité des produits.

Note sur le niveau de détail de l'analyse des risques :

L'analyse des risques réalisée est orientée vers les risques qui pourraient avoir une conséquence directe pour l'environnement et complète, sans le recouper totalement, le travail effectué pour la mise en conformité des équipements de travail et pour l'élaboration du document unique d'évaluation des risques professionnels (sécurité du personnel – décret du 5 novembre 2001).

Rappelons par ailleurs que le niveau de détail de l'analyse de risque doit être proportionné aux dangers de l'établissement.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

1.4 DOCUMENTS DE REFERENCE

1.4.1 Principales références bibliographiques

Les principaux ouvrages techniques qui ont été consultés pour l'élaboration de la présente étude de dangers sont listés ci-dessous :

- *Methods for the calculation of the physical effects "Yellow Book"* – TNO – CPR 14E edition 1997.
- *Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book"* – TNO – CPR 18E edition 1999.
- *Guides techniques de l'INERIS en matière de protection de l'environnement et de maîtrise des risques industriels.*
- *Guides techniques de l'INESC.*

1.4.2 Principaux textes réglementaires applicables

La présente étude de dangers, relative à l'exploitation de la plateforme logistique de TERRA 2 en projet, répond aux prescriptions des textes suivants :

- livre 1er du Code de l'Environnement – Partie réglementaire, et principalement l'article D.181-15-2,
- arrêté du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre 1er du livre V du code de l'environnement,
- arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

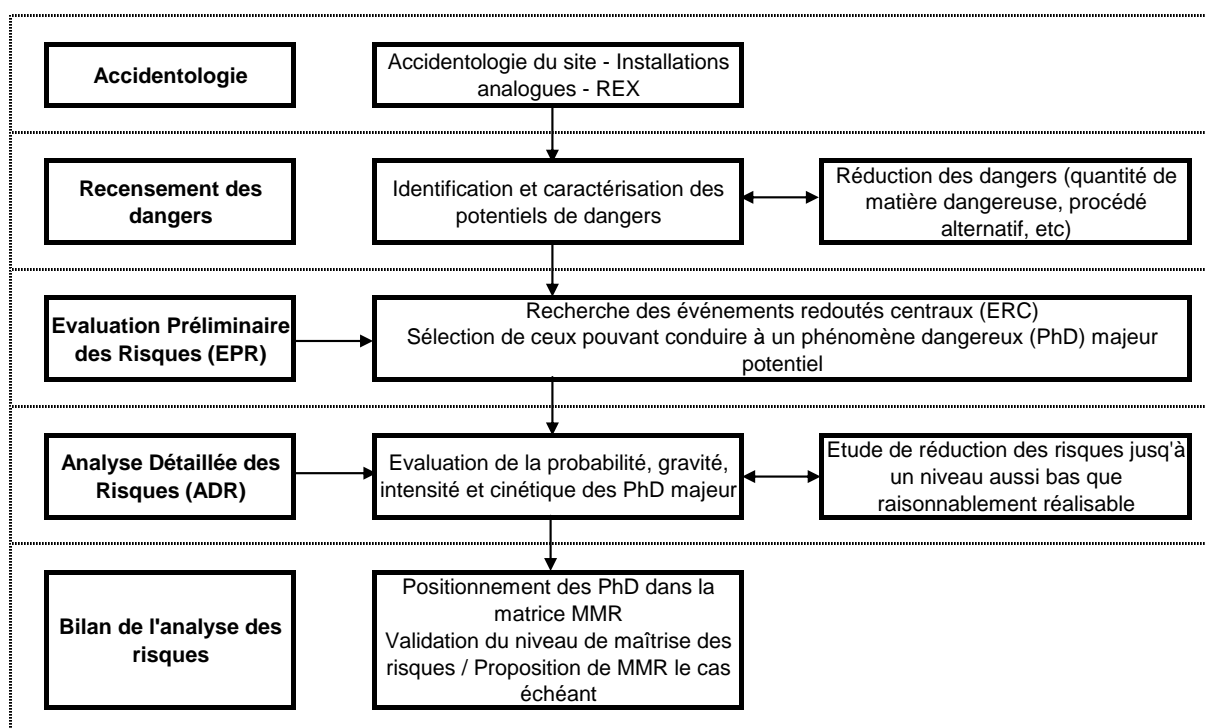
1.5 PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE D'ANALYSE DES RISQUES

1.5.1 Démarche globale

La démarche d'analyse des risques est présentée sur le graphe ci-dessous. Elle est réalisée en cinq étapes.

Le descriptif des installations (produits, procédés, plans, schémas, ...) et de leur environnement (qui fait l'objet du chapitre 3 de l'EDD) constitue les données d'entrée de l'analyse.

Le produit de sortie de l'analyse est constitué par la liste des phénomènes dangereux majeurs, caractérisés par leur probabilité, gravité, intensité et cinétique, et hiérarchisés dans la matrice de criticité G x P permettant d'apprécier le niveau de maîtrise des risques du site et, le cas échéant, de proposer des MMR supplémentaires.



Représentation des différentes étapes de la démarche d'analyse des risques

Remarque sur le niveau de détail de l'analyse des risques :

L'analyse des risques réalisée est orientée vers les risques qui pourraient avoir une conséquence directe pour l'environnement. Elle complète, sans le recouper totalement, le travail effectué pour la mise en conformité des équipements de travail et pour l'élaboration du document unique d'évaluation des risques professionnels (sécurité du personnel – décret du 5 novembre 2001).

Rappelons par ailleurs que le niveau de détail de l'analyse de risques est proportionnel aux dangers de l'établissement.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

1.5.2 1ère étape : accidentologie

L'analyse de l'accidentologie est la première étape de l'analyse des risques. Elle porte sur les accidents survenus sur des installations similaires. Elle permet de tirer des enseignements qui seront analysés ensuite (scénarios accidentels, adéquation des mesures de maîtrise des risques, ...).

1.5.3 2ème étape : identification et caractérisation des potentiels de dangers – réduction des potentiels de dangers

Cette deuxième étape de l'analyse des risques a pour objectif d'identifier et caractériser les potentiels de dangers.

La méthode employée pour identifier les potentiels de dangers a consisté à :

- identifier les potentiels de dangers liés aux produits présents sur le site, en examinant les propriétés et les quantités des produits susceptibles d'être présents sur le site ;
- identifier les équipements qui ne mettent pas en œuvre de matière dangereuse mais qui représentent un danger du fait de leurs conditions opératoires.

Les données d'entrée sont :

- les résultats de l'analyse de l'accidentologie ;
- la liste des produits, classés par famille, et les Fiches de Données de Sécurité (FDS) de quelques produits représentatifs de chacune des familles ;
- la liste des équipements présents sur le site.

A la suite de cette identification, une réflexion est menée sur les possibilités éventuelles de réduire les potentiels de danger du site telles que la réduction, suppression ou substitution des produits et/ou des procédés dangereux par des produits et/ou des procédés moins dangereux.

1.5.4 3ème étape : évaluation ou Analyse préliminaire des risques (EPR ou APR)

Cette 3^{ème} étape de l'analyse des risques s'articule en 3 parties :

- 1- l'analyse des risques d'origine externe, liés à l'environnement naturel ou aux activités humaines à proximité du site, qui constituent des agresseurs potentiels pour les installations en projet. En fonction de leur intensité et des mesures prises, ces risques seront ou non retenus par la suite en tant qu'événement initiateur (ou cause) d'un événement redouté.
- 2- L'analyse des risques liés aux pertes d'utilité.
- 3- L'analyse des risques internes, propres aux installations, ou analyse des dérives. Il s'agit d'une analyse systématique des risques. Elle vise à :
 - lister tous les Evènements Redoutés Possibles ; pour les installations étudiées, les ERC type sont la perte de confinement ou la fuite de produit dangereux ou un départ de feu ;
 - identifier les causes (ou Evénements Initiateurs (EI)) et les conséquences (ou Phénomènes Dangereux (PhD)) de chacun des ERC envisagés ;
 - recenser les mesures de prévention, de détection et de protection ou limitation prévues ;

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- évaluer la gravité sur les tiers de chaque phénomène dangereux pour, in fine, identifier et retenir tous les phénomènes dangereux majeurs potentiels devant, de ce fait, être analysés et quantifiés dans le cadre de l'Analyse Détaillée des Risques (ADR). Les phénomènes dangereux majeurs potentiels sont tous les PhD susceptibles de conduire, directement ou par effet-domino, à des effets sur l'homme (irréversibles ou létaux et irréversibles) en dehors du site, sans tenir compte des éventuelles mesures de protection existantes sauf si celles-ci sont des barrières passives.

Le produit de sortie de l'EPR est constitué de tableaux contenant à minima les colonnes suivantes :

- Evénements Redoutés (ou Evénements Redoutés Centraux) (ERC) ;
- Causes ou Evénements Initiateurs (EI) ;
- Conséquences / Phénomènes dangereux (PhD) ;
- Mesures de prévention ;
- Mesure de protection ou de limitation ;
- Gravité potentielle (évaluée en ne tenant compte que des éventuelles barrières passives) ;
- Commentaires ;
- Repère (= numéro de l'ERC utilisé dans la suite de l'EDD).

A ce stade de l'analyse des risques, une échelle simplifiée est utilisée pour caractériser la gravité des PhD identifiés :

	Effets limités au site	Effets à l'extérieur du site
Gravité	« Mineure »	« Grave »

Echelle de gravité simplifiée

La gravité est évaluée pour les personnes, selon les attentes de l'étude de dangers. Pour évaluer la gravité des PhD, il peut être nécessaire de réaliser une modélisation du phénomène dangereux concerné.

1.5.5 4ème étape : analyse détaillée des risques (ADR)

Pour chacun des phénomènes dangereux majeurs potentiels retenus à l'EPR et pour lesquels la modélisation des effets conclut qu'il s'agit d'un PhD majeur (effets à l'extérieur du site), une analyse détaillée des risques est réalisée. Elle comprend :

- l'évaluation de la probabilité d'occurrence du PhD ;
- l'évaluation de la gravité des PhD ;
- la caractérisation de la cinétique des PhD.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

1.5.5.1 Evaluation de la probabilité

Echelle de probabilité :

L'échelle de probabilité de référence est celle de l'AM du 29/09/2005 :

Niveau de fréquence	E	D	C	B	A
Qualitative	Possible mais extrêmement peu probable N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	Très improbable S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	Improbable S'est déjà produit dans 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	Probable S'est déjà produit et/ou peut se reproduire pendant la durée de vie de l'installation	Courant S'est produit sur site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctrices

L'évaluation de la probabilité est faite qualitativement, sur la base du retour d'expérience.

1.5.5.2 Evaluation de la gravité

Echelle de gravité :

L'échelle de gravité de référence est celle de l'AM du 29/09/2005 :

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ⁽¹⁾	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 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 zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposées à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

⁽¹⁾ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Règles de comptage utilisées :

Les règles de comptage utilisées sont celles proposées dans la circulaire du 10 mai 2010.

1.5.5.3 Evaluation de la cinétique

La cinétique est à relier au temps d'atteinte des cibles par les effets.

Echelle de cinétique :

L'échelle de cinétique retenue compte deux niveaux :

- cinétique lente : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, est suffisamment lent pour permettre de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.
- cinétique rapide : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, ne permet pas de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.

L'estimation de la cinétique d'un accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées ainsi que l'adéquation des plans d'urgence mis en place pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes.

1.5.6 5ème étape : bilan de l'analyse des risques

A l'issue de l'analyse détaillée des risques, les phénomènes dangereux majeurs potentiels (sans tenir compte des MMR sauf passives) et résiduels (en tenant compte des MMR) sont hiérarchiser selon leur probabilité et gravité, dans la matrice « de criticité » gravité x probabilité.

Gravité	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5. Désastreux	NON	NON	NON	NON	NON
	MMR rang 2				
4. Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	NON	NON
3. Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	NON
2. Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON
1. Modéré					MMR rang 1

En fonction du niveau de criticité obtenu, des mesures complémentaires peuvent être proposées.

- **Zone en rouge « NON »** : zone de risque élevé ⇔ accidents « **inacceptables** » susceptibles d'engendrer des dommages sévères à l'intérieur et hors des limites du site (mesures compensatoires à mettre en œuvre)

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- **Zone en jaune et orange « MMR »** : zone de Mesures de Maîtrise des Risques. Les phénomènes dangereux dans cette zone doivent faire l'objet d'une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ⇔ zone ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Il est important de démontrer que toutes les mesures de maîtrise des risques ont été envisagées et mises en œuvre (dans la mesure du techniquement et économiquement réalisable).

La gradation des cases "MMR " en " rangs ", correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 2. Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

- **Zone en vert** : zone de risque moindre ⇔ accidents « **acceptables** » dont il n'y a pas lieu de s'inquiéter outre mesure (le risque est maîtrisé). Pas de mesures de réduction complémentaire du risque.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Les installations projetées sur les communes de Buzet-sur-Tarn et Saint-Sulpice-la-Pointe, objet de la présente étude de dangers, sont décrites dans la PARTIE AU3 du présent dossier « Description de l'établissement et des activités ».

Nous renvoyons le lecteur à ce chapitre.

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU VOISINAGE

Les éléments sensibles dans l'environnement de l'établissement sont décrits en détail dans le chapitre « Analyse de l'état initial et de son environnement » de la partie AU7 – Etude d'Impacts, auquel nous renvoyons le lecteur.

Le récapitulatif de l'environnement du site, comme intérêt à protéger ou comme agresseur potentiel, figure dans les paragraphes suivants.

3.1 ENVIRONNEMENT COMME INTERET A PROTEGER

Il résulte de l'analyse de l'environnement naturel et humain du site, que les principaux intérêts à protéger sont :

- le personnel,
- le voisinage constitué :
 - des habitations riveraines,
 - des activités industrielles et commerciales à proximité,
 - des axes routiers, aériens et ferroviaires voisins.
- le milieu naturel constitué :
 - du sol,
 - des milieux aqueux de surface
 - de la nappe phréatique.

3.2 ENVIRONNEMENT COMME AGRESSEUR POTENTIEL

L'environnement, comme agresseur potentiel ou facteur de risque, comprend :

- les risques d'origine naturelle tels que :
 - les conditions climatiques,
 - les séismes,
 - la foudre,
 - les inondations,
 - etc.
- les risques d'origine non naturelle qui sont notamment liés :
 - aux activités industrielles voisines,
 - aux accidents de la circulation,
 - etc.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4. ORGANISATION GENERALE EN MATIERE DE SECURITE

4.1 DISPOSITIONS GENERALES ORGANISATIONNELLES

4.1.1 Recensement des substances ou préparations dangereuses – Gestion des incompatibilités

Il s'agira principalement de petits produits de maintenance ou d'entretien en quantité limité (quelques litres).

Les fiches de données de sécurité des produits utilisés sur le site seront tenues à la disposition du personnel.

Les mesures techniques et organisationnelles prises permettront de garantir le respect des règles de compatibilité / incompatibilités des produits.

- Mesures techniques : Les produits incompatibles seront éloignés les uns des autres. En cas d'utilisation de rétention (bassins spécifiques ou bacs), les produits incompatibles seront stockés sur des rétentions distinctes.

4.1.2 Organisation, formation

Les besoins en matière de formation du personnel associée à la prévention des accidents seront identifiés. L'organisation de la formation ainsi que la définition et l'adéquation du contenu de cette formation feront l'objet d'un plan annuel.

Le personnel sera formé à la lutte contre l'incendie en 1^{ère} intervention et au maniement des moyens mis en place. Le personnel devra être formé au maniement des moyens de secours et intervenir dès le constat de l'incident. Le responsable organisera les secours jusqu'à l'arrivée des pompiers.

Le personnel sera formé à réagir également en cas de pollution accidentelle par déversement accidentel ou par les eaux d'extinction, par la coupure de la pompe de relevage.

Des exercices seront organisés périodiquement en liaison avec les services de secours.

Chaque nouvel embauché bénéficiera d'une sensibilisation aux risques (incendie notamment).

4.1.3 Plan de défense incendie

Les prescriptions de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 imposent, pour tout entrepôt soumis à autorisation, qu'un plan de défense incendie soit établi par l'exploitant, en se basant sur les scénarios d'incendie d'une cellule.

Le plan de défense incendie comprend :

- le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes);
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées;
- les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées et non ouvrées;

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement;
- le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule;
- la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique ;
- la localisation des commandes des équipements de désenfumage ;
- la localisation des interrupteurs centraux.

4.1.4 Maîtrise des procédés, maîtrise d'exploitation

Des procédures, des instructions ou consignes seront mises en œuvre par le chef d'établissement pour permettre la maîtrise de l'exploitation des équipements dans des conditions de sécurité optimales. Les phases de mise à l'arrêt et de maintenance, même sous-traitées, feront l'objet de telles procédures.

4.1.5 Gestion des modifications

Toute modification importante des installations fera l'objet d'une analyse en termes d'hygiène et sécurité du personnel.

4.1.6 Gestion des situations d'urgence

Des procédures ou consignes seront mises en œuvre pour la gestion des situations d'urgence.

Ces procédures feront l'objet de mises en œuvre expérimentales régulières et, si nécessaire, d'aménagements.

4.1.7 Plan de prévention pour entreprises extérieures

Sur le site, toute entreprise extérieure intervenant pour des travaux sera mise en garde des mesures à prendre pour éviter les risques :

- établissement d'un plan de prévention pour toute ouverture de chantier, réalisé par des entreprises extérieures conformément au décret n°92.158 du 20 février 1992.
- procédure de sécurité pour les entreprises extérieures travaillant dans l'enceinte du site qui précise les consignes générales préventives et les consignes d'alerte,
- délivrance d'un permis de feu pour toute intervention d'entreprise devant travailler par point chaud (soudage, oxycoupage, meulage, perçage, polissage...). Le permis sera délivré par le Responsable Sécurité. Il sera également signé par le demandeur et l'exécutant. Les précautions à prendre avant le début des travaux y seront consignées clairement : enlèvement des matières combustibles, vidange et nettoyage des équipements pour enlever les poussières combustibles, nettoyage des charpentes, pose de bâches, etc. De plus, le personnel technique sera chargé d'inspecter le chantier en début et fin de travaux,
- des protocoles de sécurité seront signés avec tous les transporteurs habituels.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2 DISPOSITIONS GENERALES TECHNIQUES – MESURES DE SECURITE

4.2.1 Contrôle des accès – protection anti-intrusion

Le site sera clôturé sur toute sa périphérie au moyen d'une clôture d'une hauteur de 2 m. Les alarmes de l'installation sprinkler seront placées sous télésurveillance.

En dehors des horaires d'ouverture du site, du personnel d'astreinte sera désigné afin de prévenir et accueillir, si nécessaire, les services de secours et d'incendie.

Ces dispositions seront prises 24h/24 et 7j/7. Un système de télésurveillance sera assuré sur le site.

Pendant les heures d'ouverture du site, la présence du personnel garantira une détection précoce et une intervention immédiate en cas de début d'incendie.

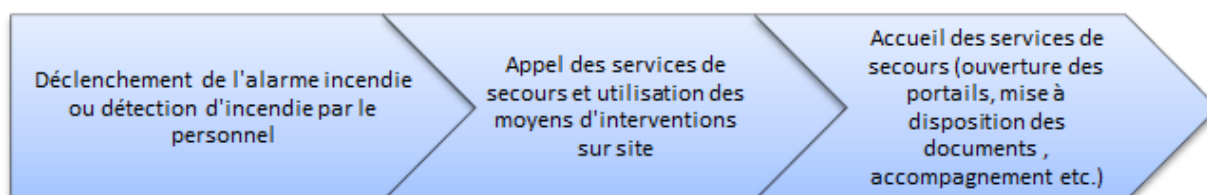
Pour faciliter les accès au site, il est prévu :

- L'accueil des secours : ouverture des portails, mise à disposition des documents importants (plan des stockages, position des éléments de sécurité...), accompagnement du personnel connaissant les installations.
- deux accès au moins au site afin de prévenir les éventuels problèmes de visibilité causés par les fumées
- Le dégagement des voies d'accès au bâtiment et des voies périphériques

Pour faciliter l'accès aux bâtiments, il est prévu :

- Que la totalité du périmètre de chaque bâtiment soit accessible,
- Que la hauteur, la largeur et la portance des voies d'accès soient adaptées aux engins de secours
- La présence de voies échelle au droit de chaque mur séparatif de chaque côté de la façade ou au plus près des murs séparatifs lorsque présence de blocs bureaux ou locaux de charge
- Que les secours puissent accéder facilement aux locaux (présence d'issues de secours et accès associés)

Chaîne d'alerte :



TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.2 Mesures de prévention vis-à-vis du risque incendie et d'explosion

4.2.2.1 Inventaire des sources d'ignition

La prévention du risque d'incendie et d'explosion passe par la maîtrise et le traitement des sources d'ignition.

Les sources d'ignition possibles et les mesures de prévention qui sont prises sur le site sont identifiées dans le tableau ci-dessous :

Sources d'ignition possibles	Mesures de prévention prises sur le site
Foudre	Le site est concerné par l'analyse du risque foudre. L'étude réalisée figure en annexe de ce dossier. Les recommandations édictées feront l'objet d'une étude technique puis de la réalisation des travaux correspondants.
Travaux avec points chauds	Tous les travaux générateurs de points chauds seront soumis à permis de feu (consigne de sécurité).
Cigarettes, allumettes	Des contraintes très strictes seront prévues vis à vis des fumeurs avec une délimitation claire et bien identifiée des zones où il est autorisé de fumer. En dehors de ces zones, il sera strictement interdit de fumer.
Étincelle électrostatique	L'ensemble des installations fixes du site (machines, réservoirs, cuves, ...) seront reliées à la terre. Le port de vêtements et de chaussures anti-statiques sera obligatoire dans les zones à risques d'explosion, définies par le zonage ATEX (définition à la charge du chef d'établissement).
Incident d'origine électrique	Installations et matériels électriques conformes aux prescriptions de la norme NFC 15-100 « Installation électrique basse tension ». Installations contrôlées par un organisme extérieur une fois par an. Dans les zones à risques d'explosion (ATEX), utilisation de matériels antidéflagrants, à sécurité intrinsèque ou à sécurité augmentée. Contrôle par thermographie infrarouge sera réalisé annuellement.
Système de chauffage	Les cellules seront chauffées par l'intermédiaire d'une chaudière gaz située dans un local spécifique séparé des zones de stockage par une paroi REI 120.
Imprudences, comportements dangereux	Formation du personnel et information / formation des intervenants extérieurs.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.2.2 Mesures de prévention spécifiques au risque d'explosion

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

La maîtrise des risques d'explosion de gaz ou de vapeur dans l'atmosphère, nécessite :

- de minimiser les emplacements où peuvent apparaître des atmosphères explosives (tant en fréquence qu'en volume),
- de déterminer et classer ces emplacements pour éviter toutes sources d'allumage en particulier par le choix du matériel.

Les exigences de la directive européenne 1999/92/CE relative au risque d'explosion a été transcrites en droit français principalement par les décrets du 24 décembre 2002 et arrêté du 8 juillet 2003.

Les points clef de cette réglementation sont :

- le zonage des emplacements à risque d'explosion,
- l'audit d'adéquation des équipements en place,
- l'élaboration du « Document Relatif à la Protection contre les Explosions » (DRPE) pour garantir la pérennité des mesures techniques et organisationnelles mises en place complétant le « Document Unique ».

Cette réglementation est applicable à l'ensemble du site en projet.

Une analyse des risques ATEX de l'établissement avec zonage devra être réalisée par l'exploitant avant la mise en service de la plateforme.

- ⇒ Les zones à risques, telles que déterminées, seront construites conformément aux prescriptions réglementaires (parois coupe-feu, ventilation adéquate, surface soufflable, pouvant jouer le rôle d'évent, suffisante). Elles seront signalées par la signalisation réglementaire.
- ⇒ Les matériels électriques et non électriques installés ou utilisés dans les zones identifiées seront choisis de façon à être conforme au type de zone.

4.2.3 Mesures de détection, de protection et de limitation vis-à-vis du risque incendie

Un début d'incendie peut-être maîtrisé rapidement :

- par une détection adaptée,
- par des recouvrements coupe-feu permettant de limiter l'extension du feu,
- par une intervention rapide et efficace des secours,

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.3.1 Détection incendie

L'entrepôt sera équipé d'un système d'extinction automatique d'incendie de type ESFR suivant la règle R1 de l'APSAD. La détection sera assurée par le système d'extinction automatique

Une Alarme incendie avec un tableau d'alarme type 1 et un coffret CMSI pour l'asservissement des portes CF sera installée sur le bâtiment.
Des déclencheurs manuels (à placer vers les IS des bureaux et de l'entrepôt) et des sirènes audibles en tout point du bâtiment seront prévus.

4.2.3.2 Installation d'extinction automatique (sprinklage)

Le système utilisé sur site sera sous la règle R1 de l'APSAD – système ESFR.

Il existe plusieurs types de dispositifs d'extinction automatique sprinkler : **le mode traditionnel et ou le mode ESFR** (Early Supression Fast Response).

Leurs caractéristiques communes sont de comporter un réseau d'eau sous pression sur lequel sont implantées des têtes d'arrosage. Chaque tête est équipée d'un fusible. En cas de montée en température, le fusible rompt et libère l'eau sous pression. L'eau libérée inonde la zone immédiatement sous la tête, pour limiter l'expansion ou arrêter le feu.

Les dispositifs sprinklers diffèrent :

- par le nombre de nappes et leur espacement en hauteur dans la zone de stockage,
- par le type de tête et en particulier le débit d'eau et la forme des gouttes.

Le choix d'un dispositif se fait en fonction de la taille de bâtiment et de la nature des marchandises à entreposer et ces caractéristiques sont détaillées dans la règle R1 de l'APSAD et ses annexes (ou de leur équivalence dans les règles FMI ou NFPA).

Les caractéristiques de protection dépendent :

- de la nature des produits stockés F,
- du type d'emballage E,
- du mode de stockage S,
- de la hauteur des stockages H.

La détermination du risque s'obtient à partir de la combinaison des classements définis ci-dessus. Ce risque conditionne les besoins en eau pris en compte dans le calcul de l'installation.

Le respect de la règle permet à l'exploitant de l'entrepôt d'obtenir le certificat de conformité APSAD, FMI ou NFPA qui lui est indispensable pour la couverture des marchandises stockées, par les assurances.

Les sprinklers ESFR (Early Supression Fast Response) ont été développés pour lutter contre les feux de sévérité très élevée, difficiles à maîtriser, mais ils peuvent être également utilisés pour protéger des stockages moins dangereux.

Ce dispositif présente l'avantage de pouvoir correctement protéger la gamme classique des marchandises de la grande distribution et de l'industrie.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Le rôle d'un système sprinklers est de déceler un foyer d'incendie, de donner une alarme et d'éteindre le feu à ses débuts ou au moins de le contenir de façon que l'extinction puisse être menée à bien par les moyens de l'établissement protégé ou par les sapeurs-pompiers.

Un système sprinkleur comporte un dispositif d'alarme destiné à signaler que l'installation est en fonctionnement. L'alarme est destinée à informer les services d'intervention non seulement pour qu'ils agissent sur l'incendie mais aussi pour qu'ils évitent les dégâts d'eau inutiles lorsque l'extinction est complète.

Les sprinklers ESFR sont conçus pour répondre rapidement à un feu en développement et pour produire une projection d'eau violente dans le but non plus de le contenir comme c'est le cas des sprinklers traditionnels mais de l'éteindre.

Les sprinklers ESFR procèdent à une attaque directe sur le combustible en feu grâce à une distribution améliorée de l'eau projetée contribuant ainsi à une extinction précoce du feu.

En raison de l'efficacité de ces sprinklers, il s'avère moins vital d'arroser les marchandises environnantes et de refroidir la toiture. Il en résulte donc une surface en feu et une surface impliquée moindre.

La température de déclenchement des têtes de sprinklage est tarée à 74°C et l'ouverture des exutoires de fumées est programmée à 114°C afin que celle-ci ne provoque pas d'appel d'air.

De plus le bâtiment est maintenu hors gel (à minima 5°C) afin de garantir le fonctionnement du sprinklage toute l'année.

Il est prévu que le système d'extinction automatique d'incendie soit équipé de 2 groupes moto pompe et d'une cuve de 558 m³, avec une cuve de secours de même capacité.

Toutefois le détail des réserves seront définis en collaboration avec l'assureur du site selon le référentiel APSAD R1.

4.2.3.3 Extincteurs

Des extincteurs de différents types, de nature adaptée aux risques, seront répartis judicieusement dans l'enceinte de l'établissement. Leur implantation sera conforme à la réglementation.

Ils seront régulièrement contrôlés par une société agréée et remplacés si nécessaire.

4.2.3.4 Robinets d'Incendie Armés (RIA)

Des RIA seront disposés à proximité des issues de secours, dans chaque cellule. Chaque lance permettra d'atteindre un sinistre dans deux directions opposées. Le réseau RIA du site sera alimenté depuis la source d'eau sprinkler.

4.2.3.5 Moyens humains internes

Une équipe de première intervention sera constituée parmi le personnel de l'établissement. Elle pourra immédiatement mettre en œuvre les moyens de lutte anti-incendie (extincteurs) (formation annuelle).

Le personnel sera formé à la lutte contre l'incendie en 1^{ère} intervention et au maniement des moyens en place.

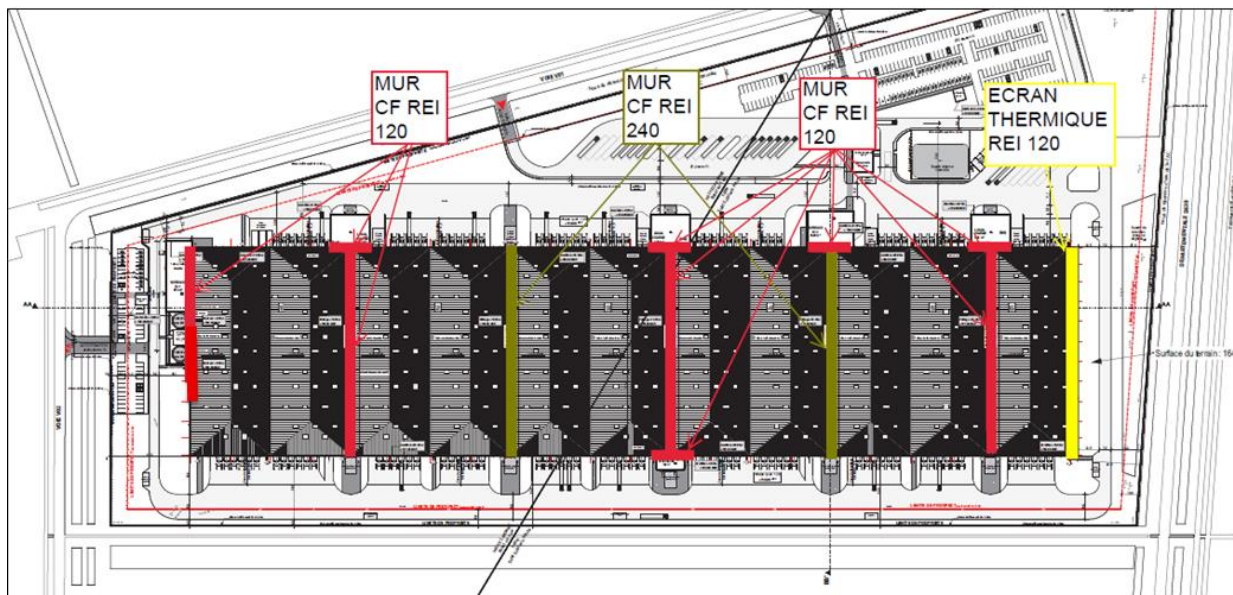
TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Une formation spécifique de maniement de ces équipements sera dispensée à l'ensemble du personnel permanent avec exercices périodiques.
Des exercices seront organisés périodiquement en liaison avec les services de secours.

4.2.3.6 Dispositions constructives et recouvrements coupe-feu

Les cellules de stockage de la plateforme seront séparées les unes des autres par des parois REI 120 ou REI 240.

Les façades de quais de l'entrepôt seront en bardage double-peau. Les autres façades du bâtiment seront EI 120 grâce à la mise en place d'écrans thermiques. Pour les façades disposant d'écrans thermiques, les éléments de support sont R 120 afin de garantir leur tenu.



Les locaux de charge, la chaufferie ainsi que les bureaux seront séparés des cellules de stockage et des autres locaux techniques éventuellement attenants par un mur REI 120. La toiture des locaux de charge sera incombustible. La toiture des locaux techniques et des bureaux sera en béton.

4.2.3.7 Poteaux incendie

Le site sera équipé d'un réseau de poteaux incendie permettant d'assurer les besoins en eau du site pendant 2 heures.

L'accès extérieur de chaque cellule est à moins de 100 mètres d'un point d'eau incendie et les points d'eau incendie sont distants entre eux de 150 mètres maximum.

Ressources en eau disponibles :

Des poteaux incendie privés seront installés sur l'ensemble du périmètre du site. Il sera prévu la mise en place de 10 PI sur le périmètre du site avec des aires de stationnement de 8 x 4 m à moins de 5.00 m.

Il est prévu que le réseau AEP de la ZAC délivre 180 m³/h selon le Cahier des Charges.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Des tests à la réception du bâtiment seront réalisés afin de s'assurer que les besoins en eau sont respectés.

Une réserve d'eau incendie (bassin étanche) de 720 m³ sera réalisée et sera implantée au Nord-est du site en dehors du flux de 3 kW. Trois aires de pompage de 8x4 avec cannes d'aspirations seront prévues à proximité de la réserve incendie.

4.2.3.8 Moyens externes

En cas de sinistre, la caserne la plus proche sera appelée pour intervention. L'ensemble des façades du site seront accessibles par la voirie. L'accès au site des services incendie sera assuré 24 h sur 24.

Sont mis à la disposition des pompiers les accès entrée et sortie de la voie PL. Un accès est également prévu au niveau du parking VL Sud-Ouest

4.2.4 Mesures de détection, de protection et de limitation vis-à-vis du risque explosion

Une explosion de gaz ou de vapeurs inflammables peut être évitée :

- par une détection adaptée,
- par une ventilation des locaux adéquate,
- par la limitation de la quantité de gaz ou de vapeurs dispersée.

Les effets d'une explosion peuvent être limités :

- par la mise en œuvre de surfaces soufflables pouvant jouer le rôle d'évents d'explosion, libérant ainsi la surpression avant qu'elle ne devienne trop forte.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.4.1 Détection gaz

L'analyse ATEX qui sera réalisée pour le bâtiment conclura sur la nécessité et la pertinence de l'installation d'un détecteur explosimétrique permettant de détecter la présence de vapeurs inflammables avant qu'elles n'atteignent la concentration explosive (LIE).

La chaufferie est soumise à déclaration au titre des ICPE : conformément à la réglementation, un dispositif de détection de gaz, déclenchant une alarme en cas de dépassement des seuils de danger sera donc mis en place. Ce dispositif sera prévu pour couper l'arrivée du combustible et interrompre l'alimentation électrique, à l'exception de l'alimentation des matériels et des équipements destinés à fonctionner en atmosphère explosive, de l'alimentation en très basse tension et de l'éclairage de secours.

Les locaux de charge seront munis d'une détection hydrogène qui sera asservie à la charge des chariots de manutention. En effet, l'hydrogène qui se dégage pendant et après la charge d'une batterie, du fait de l'électrolyse de l'eau, peut, en contact avec l'air, créer une atmosphère explosive.

4.2.4.2 Ventilation

Les locaux dans lesquels une atmosphère explosive est susceptible de se former, soit en fonctionnement normal (local de charge des batteries), soit en cas d'accident (fuite de gaz dans la chaufferie), seront convenablement ventilés.

Les locaux de charge de batteries seront équipés d'une ventilation naturelle avec grilles en façades et en toiture. Une détection d'hydrogène sera installée dans le local pour permettre de répondre à l'arrêté type. La charge des chariots sera asservie à la détection permettant l'arrêt de la charge en cas de dépassement des seuils. Les éclairages du local (hors bloc sécurité ADF) seront également asservis à la détection.

Le risque d'explosion d'hydrogène dans les locaux de charge est de ce fait très peu probable et dans tous les cas limité.

La chaufferie sera équipée de ventilation naturelle avec grille en façade et rejet en toiture. Le local transfo sera équipé également d'une ventilation naturelle avec grille en façade et rejet en toiture pour éviter tout échauffement dans le local.

4.2.4.3 Events d'explosion

En cas d'explosion de gaz dans la chaufferie, les événements en façade jouerait le rôle d'événement d'explosion. Ils seraient « soufflés » par l'onde de surpression permettant de maintenir une faible valeur de pression dans le local, sans entraîner la rupture de la structure du local et de ses murs coupe-feu.

Compte tenu de la faible surpression atteinte dans ces conditions, les matériaux constituant la façade seront projetés sans énergie initiale et retomberont à proximité s'ils se décrochent. Une étude de l'explosion de la chaufferie a été réalisée et les résultats sont joints dans le présent rapport.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.5 Mesures de prévention et de protection contre les risques liés aux opérations de manutention ou liés à la circulation interne

4.2.5.1 Causes possibles

En raison de la circulation de camions sur le site, il existe un risque d'accident (collision) entre deux véhicules ou entre un camion et un autre équipement (réservoir, ...).

De plus, les opérations de chargement / déchargement peuvent être à l'origine de chute de colis.

4.2.5.2 Mesures de prévention

La limitation des risques d'accident liés aux opérations de manutention ou liés à la circulation sur le site en général passe par :

- la formation du personnel,
- le respect des règles de conduite (vitesse, priorités, circulation sur les voies réservées, ...),
- le respect des règles de chargement – déchargement (utilisation des emplacements dédiés, manutention sécurisée,...),
- la séparation des flux PL et VL et la mise en place d'un seul sens de circulation - intégré en phase projet,

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.6 Mesures de prévention et de protection vis-à-vis du risque de pollution des eaux et du sol

4.2.6.1 Causes possibles

Les causes possibles de pollution des eaux et du sol seraient liées :

- à une fuite de produit au niveau d'une zone de stockage, lors d'une opération de dépotage ou de manutention, au niveau d'un équipement,
- aux eaux de ruissellement sur sols souillés,
- aux eaux d'extinction incendie,

entraînant :

- un épandage accidentel de produit dangereux dans l'environnement (via le réseau Eaux pluviales),
- puis une pollution des eaux et sols.

4.2.6.2 Mesures de prévention ou de protection

Les mesures de prévention ou de protection qui seront prises sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Evénement redouté	Evénement élémentaire	Mesures de prévention ou de protection
Epandage accidentel de produit	Fuite produit au niveau des zones de stockage	Cuve fioul domestique sur rétention
	Fuite produit lors d'une opération de dépotage ou de manutention	Le réseau d'eaux pluviales de voiries du site débouche sur un bassin de rétention étanche équipé d'un système en aval permettant d'obturer manuellement le réseau des eaux pluviales, et permettant ainsi de contenir une éventuelle pollution sur le site.
Eaux de ruissellement sur sols souillés (traces hydrocarbures, boues, ...)	-	Les voies de circulation sont imperméabilisées, limitant tout risque d'infiltration non maîtrisé dans le sol (eaux collectées dans réseau EP). Le réseau d'eaux pluviales de voiries du site débouche sur un bassin étanche équipé en sortie d'un système permettant d'obturer manuellement ou automatiquement en cas d'incendie le réseau des eaux pluviales et permettant ainsi de contenir une éventuelle pollution au sein des réseaux.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Evénement redouté	Evénement élémentaire	Mesures de prévention ou de protection
Eaux d'extinction incendie	-	<p>En cas d'incendie, le bassin de rétention étanche servant aux eaux de voiries sera confiné via la vanne asservie au sprinklage et servira de rétention des eaux d'incendie en complément du dallage des cellules.</p> <p>Les réseaux des eaux de toiture seront équipés de vannes avant rejet dans les noues de la ZAC. Une canalisation en surverse dirigera les eaux d'extinction vers la voirie puis le bassin étanche pour leur confinement.</p>

4.2.6.3 Estimation des besoins en eau en cas d'incendie d'une cellule du bâtiment

Méthode de calculs

En cas d'incendie dans les installations, le feu est attaqué par le système d'extinction automatique d'incendie en place (réseau sprinklage en toiture) et par les services de secours, en utilisant les ressources en eau disponibles. En particulier, les pompiers doivent disposer sur place des ressources en eau calculées en fonction des caractéristiques du bâtiment.

L'application de la D9 conduit à un débit de **540 m³/h**. Les caractéristiques du site permettant de respecter ce débit sont présentées au point 4.2.3.7.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie - D9							
PORTES DU TARN							
Critères	Coefficients	Coefficients		Commentaires			
		Activité	Stockage				
Hauteur de stockage							
- Jusqu'à 3 m	0	-	0,2				
- Jusqu'à 8 m	(+) 0,1						
- Jusqu'à 12 m	(+) 0,2						
- Au delà 12 m	(+) 0,5						
Type de construction (°)							
- Ossature stable au feu > ou = 1 heures	(-) 0,1	-	-0,1				
- Ossature stable au feu > ou = 30 minutes	0						
- Ossature stable au feu < 30 minutes	(+) 0,1						
Types d'interventions internes							
- Accueil 24 H / 24 (présence permanente à l'entrée)	(-) 0,1	-	-0,1				
- DAI généralisée reportée 24H / 24 en télésurveillance ou au poste de secours 24 H / 24 lorsqu'il existe avec des consignes d'appel	(-) 0,1						
- Service sécurité incendie 24 H / 24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24 H / 24)	(-) 0,3						
Σ Coefficients					0	0	
1 + Σ Coefficients					1	1	
Surface de référence : S en m ²						11 990	
Q= 30 x S x (1+ Σ coefficients) / 500					0	719,4	
Risque retenu					-	2	
Risque 1	Q1=Qi x 1						
Risque 2	Q2=Qi x 1,5				0	1079,1	
Risque 3	Q3=Qi x 2						
Risque sprinklé (oui ou non)		-	oui				
Cellule de stockage/activité recoupées (oui ou non)			oui				
Débit calculé en m ³ /h	Qcalculé=	0	539,55				
Débit total calculé en m ³ /h	Σ Qcalculé=		539,55				
Débit requis en m ³ /h (multiple de 30 m ³ /h)	Qrequis=		540				

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

4.2.6.4 Estimation du volume de la rétention des eaux d'extinction

Les eaux ayant servi à l'extinction d'un incendie sont chargées en suies et polluants éventuellement mélangés et sont à collecter pour être ensuite analysées avant décision du mode d'élimination.

Le volume à retenir sur le site est calculé en l'application de la D9A, pour une durée d'incendie de 2h.

Le calcul est le suivant :

$V_{\text{rétention}} = \text{Besoins en eau} \times 2h + V_{\text{cuve sprinkleur}} + (\text{Surface imperméable}) \times 10 \text{ l/m}^2 + (\text{volume de liquide contenu dans le local contenant le plus grand volume}) \times 20\%$

Le volume de rétention, suivant le guide D9A est de 2 884 m³ avec une cuve SPK de 558 m³ et 124 608 m² de surface imperméabilisée (toiture et voirie).

La rétention sera assurée par les dallages des cellules (sur 5 cm) et par le bassin étanche des EP de VOIRIE situé à l'EST de la parcelle : 1 509 m³ sur dallage et 1 375 m³ dans le bassin EPV.

Ces dispositifs permettent de contenir l'ensemble des eaux d'extinction.

4.2.7 Entretien et maintenance des installations

Les installations seront exploitées de façon à conserver sur ce site, un haut niveau de sécurité et de bon fonctionnement des installations.

Les opérations de maintenance et d'entretien seront assurées par un prestataire habilité. L'ensemble des contrôles réglementaires exigés seront réalisés.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

5. ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE SUR DES INSTALLATIONS SIMILAIRES

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus sur des installations similaires.

Rappelons que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie n'est pas de dresser une liste exhaustive de tous les accidents ou incidents survenus, ni d'en tirer des données statistiques. Il s'agit, avant tout, de rechercher les type de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets et les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leur conséquences.

5.1 BASE ACCIDENTOLOGIQUE CONSULTEE

L'accidentologie relatée ci-après résulte de la consultation de la base ARIA du BARPI (Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industrielles – Ministère de l'Ecologie et du Développement durable – France).

5.2 ACCIDENTS AYANT IMPLIQUE DES ENTREPOTS DE PRODUITS COMBUSTIBLES DIVERS

Rapport du BARPI :

Un rapport du BARPI disponible sur leur site Internet ⁽¹⁾ réalise une synthèse des accidents impliquant des entrepôts, le terme « entrepôt » désignant tous les stockages de matières diverses, en quantités importantes, implantés dans un bâtiment.

Cette étude a été réalisée à partir de la base de données ARIA citée précédemment. Les données statistiques ont été établies sur la base d'un échantillon de 10 289 accidents survenus en France entre le 1^{er} janvier 1992 et le 31 décembre 1999. Parmi cet échantillon, 774 évènements ont été considérés comme entrant dans le champ de l'étude.

- Typologie générale des accidents :

L'analyse de la typologie générale des accidents montre que la quasi-totalité des accidents sont des **incendies (97%)**, justifié par la présence de matières combustibles constituant le risque essentiel de ce genre d'installation. Les rejets dangereux (produits ou organismes) représentent 12% des accidents. Les effets domino sont également fréquents (6%), en raison peut-être du développement rapide de sinistres de grande ampleur difficilement maîtrisables par les pompiers. Des explosions ont lieu dans 4,5% des cas, et des projections et chutes d'équipement dans 2,2% des cas.

(Pourcentage des accidents pour lesquels le type d'événement est connu. Un accident peut relever de plusieurs typologies.)

⁽¹⁾ <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/Entrepots-de-stockage-de-matieres-combustibles--5923.html>

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- Activités concernées :

Près de 60% des sinistres affectent des entrepôts exploités dans le cadre des activités de transport ou du commerce de gros.

- Causes :

Les causes des accidents ne sont connues que dans 12% des cas. Une forte proportion des causes connues sont des **actes de malveillance (28%)** et les **défaillances matérielles (36%)**. Les travaux générant des points chauds sont des sources classiques et fréquentes de début d'incendie. Les engins de manutention électriques ou alimentés au gaz sont souvent mis en cause (défaillance des postes de charge d'accumulateurs, explosions des réservoirs, encombrement des accès). Les autres causes identifiées sont les **défaillances humaines (22%)**, les agressions d'origine naturelle (9,6%), les défauts de maîtrise du procédé (8,5%), les abandons de produits ou d'équipements dangereux (5,3 %), les accidents extérieurs à l'établissement (2,1%).

(Pourcentage des accidents pour lesquels au moins une cause principale est connue. Un accident peut relever de plusieurs causes.)

- Principaux produits ou familles de produits impliqués :

Dans 40% des accidents les produits incriminés ne sont pas précisés.

Toutefois la répartition des matières connues montre une forte proportion de produits manufacturés divers, eux-mêmes combustibles ou dont les emballages (palettes, cartons, matières plastiques) constituent une grande partie de la charge combustible impliquée.

Les matières classiques (bois et autres matières d'origine végétale, plastiques, peintures, détergents) sont nettement plus représentées dans les incendies d'entrepôts. La banalisation de ces matières participe à l'oubli du risque qu'ils représentent par leur caractère inflammable et du potentiel calorifique très important que présente leur stockage en grande quantité.

Au contraire, les matières reconnues plus dangereuses (produits chimiques et pétroliers, phytosanitaires) semblent faire l'objet de plus de précautions dans leur stockage (cellules distinctes, coupe-feu, sur rétention, avec extinction mousse en particulier) **si l'on considère leur implication moindre que dans la totalité des accidents (respectivement 3,9 et 2 fois moins).**

- Conséquences :

Les conséquences sont essentiellement des dommages internes (dommages matériels et pertes de production, chômage) et, parfois, externes (dommages externes, évacuation, confinement, incapacité de travail, coupure d'eau ou d'électricité).

Les abondants panaches de fumées dégagées sont bien évidemment plus gênants et remarquables pour les services d'intervention et le voisinage.

Les pollutions par les eaux d'extinction sont souvent ignorées si leur impact direct sur le milieu n'est pas constaté (présence d'un cours d'eau très proche, déversement dans un réseau d'assainissement). Dans des cas de plus en plus nombreux, une action des services d'intervention est toutefois engagée (mise en place de dispositifs de retenue, obturation des réseaux d'assainissement) pour limiter la pollution par les eaux d'extinction en cas d'absence de dispositions internes à l'établissement (rétention associés aux stockages, bassin de confinement spécifiques).

A noter : les entrepôts protégés par un réseau d'extinction automatique et/ou des exutoires de fumées subissent des dégâts moindres que les entrepôts non protégés.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Par ailleurs, le compartimentage constitue un facteur favorable pour limiter la propagation du feu et faciliter l'intervention des secours.

- Eléments statistiques concernant les sprinklers :

L'APSAD (étude statistique de 1997) constate que :

- dans 75% des cas, 5 têtes de sprinklers ou moins ont suffi pour maîtriser l'incendie,
- dans 96% des cas, 30 têtes de sprinklers ou moins se sont ouvertes pour juguler le sinistre.

Une étude plus récente, publiée dans un article de FACE AUX RISQUES n°368 de décembre 2000 indique que :

- dans 81% des cas, 5 têtes de sprinklers ou moins ont suffi pour maîtriser l'incendie,
- dans 93% des cas, 30 têtes de sprinklers ou moins se sont ouvertes pour juguler le sinistre.

On en conclut que l'efficacité des sprinklers va croissante. Cet état de fait est lié aux plus grandes précisions apportées par les règles d'installation.

Néanmoins, il demeure toujours un pourcentage d'échecs du système dont les causes sont les suivantes :

- 50% des cas sont imputables principalement à des erreurs humaines ou des actes de malveillance (fermeture de vannes, ...),
- 25% des cas sont imputables à une défaillance des sources d'eau (réservoir vide, pompes hors d'usage, ...),
- 25% des cas sont imputables à un mauvais dimensionnement de l'installation (hauteur de stockage excessive, changement d'organisation du stockage, aggravation de la nature des produits stockés).

- Mesures recommandées :

- la limitation des sources d'allumage, notamment liées aux chariots de manutention :

L'isolement des zones de charge et des réserves de gaz est nécessaire ainsi que le remisage des chariots lors des arrêts de manutentions.

- des accès faciles :

Le personnel de gardiennage, si présent sur le site, doit permettre de faciliter l'accès des pompiers à l'intérieur des bâtiments.

Le stockage de marchandises à l'extérieur des bâtiments et le stationnement de camions bloquant les portes des quais de chargement pendant les périodes d'inactivité est à éviter (entrave l'intervention des secours et permet l'extension des sinistres de l'intérieur vers l'extérieur et aussi l'inverse).

- des moyens d'intervention (réserve d'eau) suffisants et disponibles.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Quelques exemples d'accidents sont résumés ci-dessous :

- 19/08/1997 – 76 – Le HAVRE

Un feu d'origine criminelle se déclare dans un entrepôt de 30 000 m² d'emprise au sol sur 2 niveaux, abritant des archives et un hangar frigorifique vide (1^{er} étage) comprenant une unité de réfrigération à l'arrêt contenant 5 t d'ammoniac. Le front de flamme est évalué à 350 m 15 min après l'alerte. Un périmètre de sécurité est établi. D'importants moyens et 2 remorqueurs de haute mer sont mobilisés. Des évapo-condenseurs explosent dans l'incendie, libérant 2 t d'ammoniac gazeux à l'atmosphère. Une CMIC effectuée des prélèvements (4 ppm d'NH₃ dans les fumées sur site, négatif à 300 et 1 200 m). Les dommages matériels sont évalués à 115 MF.

- 27/05/1998 – 30 – NIMES

Un feu a lieu vers 18 h 45 dans un entrepôt de matériel électrique de 4 200 m² non compartimenté et sans exutoires de fumée. Les 5 employés encore présents, aveuglés par la fumée, quittent les lieux à 4 pattes. Une pluie violente rabat au sol la fumée irritante, les pompiers interviennent en ARI. D'importants moyens sont mobilisés. Le feu gagne par brutales inflammations successives les stockages palettisés. Le flux thermique brûle des conifères pourtant détrempés à plusieurs mètres de la façade. L'intervention dure 3 h 30, un pompier est légèrement intoxiqué. Les dommages s'élèvent à 13 MF pour le bâtiment à reconstruire et à 17 MF pour la marchandise perdue. La foudre serait à l'origine du sinistre.

La base BARPI ARIA fait aussi état de sinistre plus récent concernant des entrepôts de taille variée.

N° 44660 - 05/12/2013 - FRANCE - 60 - CREPY-EN-VALOIS

G46.39 - Commerce de gros non spécialisé de denrées, boissons et tabac

Un feu se déclare vers 5h30 sur le quai d'un entrepôt de 33 000 m² constitué de 3 cellules soumis à enregistrement (1510, année de construction 1993). Le système de sprinklage de la cellule n°2 se déclenche. Une alarme visuelle et sonore s'active et alerte le poste de garde qui appelle les secours à 5h35. Les pompiers, sur place à 6 h, arrosent le bâtiment avec 8 lances dont 3 sur échelle ; l'un d'eux se blesse à la main. La cellule n°2 s'effondre à 6h20 et l'incendie se propage à la cellule n°3 à 6h43 . L'exploitant ferme la vanne de barrage pour confiner les eaux d'extinction dans le réseau d'eau pluviale. Le trafic ferroviaire est interrompu. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 12h30 et terminent l'extinction des foyers résiduels le 07/12. La cellule n°2 est détruite. Le mur coupe-feu entre les cellules n°2 et 3 est détérioré en partie haute vers le nord. Malgré le dépassement du mur coupe feu en toiture, les flammes sont venues lécher la toiture et le bardage côté nord de la cellule n°3. La cellule n°1 est épargnée.

L'exploitant estime les dégâts à 40 millions d'euros et 198 employés sont en chômage technique. L'entrepôt frigorifique du site n'est pas impacté. L'exploitant prévoit d'installer des piézomètres le long de la voie de chemin de fer au nord du site afin d'évaluer l'impact potentiel des eaux d'extinction dont le volume est estimé à 5 800 m³.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

N°39069 - 09/10/2010 - FRANCE - 78 - CARRIERES-SOUS-POISSY
G45.31 - Commerce de gros d'équipements automobiles

Un incendie se déclare dans les bureaux d'une entreprise de négoce de pièces automobiles puis se propage à l'entrepôt. Le directeur est averti par le déclenchement de l'alarme anti-intrusion. A son arrivée sur les lieux, le bâtiment de 1 200 m² est totalement embrasé. Les pompiers déploient 9 lances dont 2 sur échelles. Le stock est détruit mais l'exploitant n'envisage pas de chômage technique. L'origine du sinistre n'est pas connue.

N°38356 - 04/06/2010 - FRANCE - 77 - SAINT-LOUP-DE-NAUD
S94.99 - Activités des organisations associatives n.c.a.

Un incendie embrase à 13h22 un entrepôt à simple rez-de-chaussée de 4 000 m² abritant des meubles, des matelas, des cartons et de l'électroménager. L'intervention mobilise 90 pompiers qui déploient 5 lances et rencontrent des difficultés pour accéder aux ressources en eau et à la zone sinistrée en raison de l'effondrement de la structure métallique du bâtiment. Une reconnaissance aérienne ne relèvera aucun impact notable des fumées sur l'environnement. Le feu est circonscrit vers 16 h. Aucune victime n'est à déplorer, mais l'entrepôt est détruit sur 3 000 m² et des fumeroles subsisteront durant 48 h. Les lieux restent sous surveillance plusieurs heures, l'intervention s'achevant le 6 juin vers 19h30.

N°32225 - 08/09/2006 - FRANCE - 13 - MARSEILLE
H52.10 - Entreposage et stockage

En fin d'après-midi, un incendie détruit la moitié d'un entrepôt portuaire de 20 000 m² abritant des cartons, des palettes en bois, de la calendrite et des pâtes alimentaires. Une partie du toit s'effondre. Les pompiers rencontrent des difficultés pour pénétrer dans l'entrepôt qui ne dispose que d'un seul accès. Les 104 marins-pompiers mobilisés maîtrisent l'extension du sinistre en 3 h mais l'intervention des secours durera une grande partie de la nuit. Blessé au dos par l'effondrement d'un faux plafond, un pompier est hospitalisé et 4 employés légèrement incommodés par les fumées sont examinés sur place par les pompiers. A la suite de l'accident, 10 personnes sont en chômage technique. L'hypothèse d'un acte criminel est privilégiée.

Globalement les sinistres touchent plus souvent des entrepôts de petites tailles (inférieur à 5 000 m²) et construits avant 2002. Ces entrepôts ne disposent pas des mêmes niveaux de protection que le site objet de ce dossier : murs écrans, installation de sprinklage, besoins en eau dimensionnés, rétention, étude des flux thermiques...

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

5.3 ACCIDENTS AYANT IMPLIQUE DES ENGIN DE MANUTENTION

Base ARIA du BARPI :

La base de données ARIA fournit quelques accidents représentatifs ayant impliqué des matériels susceptibles d'être utilisés dans des entrepôts. Une interrogation a été lancée en septembre 1999 sur les accidents ayant impliqué des engins de manutention.

Les enseignements que l'on peut tirer de ces accidents sont les suivants :

- Causes :

- Dans la moitié des cas, les accidents sont liés à de fausses manœuvres des opérateurs (collisions jusqu'à 6 m de hauteur ou renversements des marchandises).
- Dans 15 % des cas, c'est une défaillance de l'engin de manutention qui est la cause de l'accident.
- Pour les autres cas, aucune erreur ou défaillance n'est en cause : c'est la mise en route ou le passage du chariot qui a déclenché le sinistre dans 15 % des cas. Le reste des cas (20 %) concerne les chariots fonctionnant au gaz et qui ont, par les explosions de leurs bouteilles (effets thermiques, projectiles et, dans une moindre mesure, effets de pression), aggravé des incendies non causés directement par les chariots eux-mêmes.
- Dans le cas des fausses manœuvres, on assiste le plus souvent à des épandages de produits liquides ou des fuites de gaz. Ces fuites sont causées soit par la chute des produits transportés, soit par une éventration d'une capacité de confinement ou soit par un arrachement d'une canalisation. Si les produits émis sont inflammables, les accidents induits par ces fuites sont principalement des incendies, souvent accompagnés d'explosions.
- Pour les autres cas, l'accident est de type pollution des sols ou atmosphériques. En cas de défaillance de l'engin de manutention, c'est surtout un incendie qui est déclenché en premier lieu. Des explosions peuvent ensuite être constatées. Pour les 35% de cas où la seule présence d'un chariot est suffisante pour déclencher ou aggraver un sinistre, l'accident commence par une explosion.
- Les produits en cause sont variés. Relevons cependant que, même si tous les produits combustibles peuvent être impliqués, les liquides inflammables sont les plus fréquemment cités dans les accidents répertoriés.

- Conséquences :

Dans les cas où un incendie et éventuellement une ou plusieurs explosions sont à déplorer, le bilan est généralement lourd : mort du conducteur du chariot et des personnes se trouvant dans son entourage immédiat, blessés et des dizaines de millions de francs de dégâts et pertes d'exploitation.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Quelques exemples d'accidents sont résumés ci-dessous :

- 30/04/96 – 25 – AUDINCOURS

Un chariot élévateur perce un fût contenant un solvant non halogéné utilisé pour nettoyer du matériel de peinture. Le solvant se déverse sur le sol puis dans le GLAND par l'intermédiaire d'un collecteur des eaux pluviales. Un regard du réseau des eaux pluviales est neutralisé. Un barrage est installé sur le cours d'eau et un produit absorbant est utilisé. Un procès-verbal est dressé à l'encontre de l'exploitant.

- 23/09/99 – 44 – SAINT-HERBLAIN

Lors du chargement d'un camion dans un commerce de gros de produits chimiques, un fût de 48 kg de MéthylEthylCétone tombé d'une palette est écrasé par un chariot élévateur. Une étincelle provoque une explosion puis un incendie qui se propage à d'autres fûts de solvants (2 x 2 kg de dichlorométhane, 2 x 60 litres d'alcool éthylique et un 2^{ème} de MéthylEthylCétone).

Le POI est déclenché. D'importants moyens de secours, dont une CMIC, interviennent en appui de l'équipe de sécurité interne. Le sinistre est maîtrisé en 20 mn. Refroidis lors de l'intervention, 2 conteneurs de 800 litres d'acétone situés à proximité de la remorque sont épargnés. Les eaux d'extinction sont collectées. Les fûts endommagés sont évacués pour élimination sur un centre de traitement autorisé.

5.4 INSTALLATIONS DE COMBUSTION

Un dossier du BARPI disponible sur Internet (<http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>) présente une synthèse de l'accidentologie des chaufferies au gaz. L'étude repose sur 121 évènements ayant eu lieu en France entre le 15 juin 1972 et le 5 février 2007 :

- 41 évènements impliquent des chaudières et chaufferies alimentées au gaz
- 80 évènements concernant des chaudières qui ne fonctionnent pas au gaz mais dont le retour d'expérience est transposable aux installations fonctionnant au gaz.

Typologie des accidents :

L'accidentologie des installations fonctionnant au gaz est caractérisée par une forte proportion d'incendies et d'explosions résultant de la présence de gaz combustibles.

Le tableau suivant présente la typologie des évènements ainsi que les zones d'où débutent les accidents.

Typologies et équipements à l'origine des 121 accidents :

Equipement / partie de l'installation d'où débute l'accident	Alimentation en combustible	Foyer	Circuits caboteurs et annexes	Circuit de fumées	Equipements électriques	Réseau de distribution d'utilités / chaleur	Autres	Inconnus	Nombre d'accidents
Explosions	12	3	11	1	-	-	2	14	43
Incendies	6	-	6	1	8	-	4	14	39
Rejets de matières dangereuses en dehors des enceintes ad hoc	15	-	12	3	1	11	5	16	63
Eclatements / ruptures brutales d'équipements	-	-	1	-	-	8	-	-	9
Autres types	2	-	1	1	-	-	-	1	6
Nombre d'accidents	22	3	24	5	8	12	9	38	121
Proportion par rapport aux accidents dont partie de l'installation défaillante est connue	26,5%	3,5%	29%	6%	9,5%	14,5%	11%		

Origines et Causes :

L'analyse des causes a prouvé que bien souvent l'origine des accidents n'est pas purement technique mais résulte de défaillances humaines (formation et information insuffisantes, négligence) ou d'anomalies organisationnelles.

Principales conséquences :

La libération de forte quantité d'énergie (incendies – explosions) entraîne des dommages matériels (projection de débris...) et peut causer des dommages sur les populations humaines (blessures et décès). 9 accidents ont fait 17 victimes pour la plupart opérateurs ou membres des équipes de secours.

Conséquences recensées des 121 accidents :

		Nombre d'accidents	% par rapport à l'échantillon
Conséquences humaines	Mortels	9	7 %
	Faisant des blessés graves	14	11,5 %
	Entraînant l'évacuations de personnes du public	15	12 %
Conséquences environnementales		14	11,5 %
Dommages matériels externes		10	8 %

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Exemples d'accidents :

Accident impliquant des installations de combustion fonctionnant au gaz
<p>ARIA 6338 - 01/08/1989 - 84 - NC</p> <p><i>86.10 - Activités hospitalières</i></p> <p>L'une des deux chaudières à vapeur d'un centre hospitalier explose sans faire de victimes, mais provoque d'importants dommages matériels aux équipements et au local de chauffe. Les constatations effectuées après l'accident montrent des fuites sur un niveau d'eau, un dépôt abondant de boues lié à l'insuffisance des purges et certains équipements de conduite défectueux (manomètre mal étalonné).</p>
<p>ARIA 6645 - 01/01/1995 - 70 - LA COTE</p> <p><i>23.65 - Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment</i></p> <p>Un incendie détruit une chaufferie dans une usine de fabrication de panneaux isolants. Les dommages sont évalués à 180 KF mais il n'y a pas de perte de production. L'accident a pour origine la défaillance d'une régulation conduisant à une surchauffe des installations. L'accident se produit sur une chaudière mixte ancienne, fortement sollicitée (période de froid intense) et peu surveillée (fin de week-end).</p>
<p>ARIA 19155 - 22/10/2000 - 03 - MOULINS</p> <p><i>35.30 - Production et distribution de vapeur et d'air conditionné</i></p> <p>Une surpression due probablement à une explosion dans la chambre de combustion arrache une grande partie du revêtement extérieur d'une chaudière de 6,9 MW en fonctionnement automatique au gaz de ville. La chaufferie est immédiatement mise en sécurité par coupure de l'alimentation en gaz via la vanne extérieure. Les pompiers sont appelés mais n'interviennent pas du fait de l'absence d'incendie et de blessé. 3 jours auparavant, suite au remplacement du brûleur, tous les tests de sécurité sont réalisés. La chaudière était aussi utilisée comme appoint du système de cogénération. La veille, le brûleur gaz est mis en sécurité suite à une baisse de pression. Le chef de secteur demande l'arrêt de la cogénération et le fonctionnement de la chaudière seule. La chaudière est réenclenchée vers minuit. 2h30 plus tard, elle est mise en sécurité suite à un problème sur le brûleur. L'explosion intervient lors de la remise en route, 2 h après. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes exactes.</p>

5.5 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE

Il ressort de l'analyse présentée ci-avant que le risque majeur est le risque d'incendie qui, en fonction de moyens de prévention et de protection existants, peut générer des effets dominos ou une mortalité des membres des services de secours, ou des employés.

Toutes les mesures recommandées (en particulier celle prescrites ci-dessus) seront prises sur le site en projet.

Ces mesures sont détaillées tout au long de cette étude de dangers.

Les constatations et les enseignements recensés dans ce chapitre seront repris dans l'analyse des risques. Il sera notamment vérifié que les dangers mis en évidence par l'analyse

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

des accidents sont effectivement pris en compte dans l'analyse des risques et donc que des barrières appropriées sont prévues.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER

6.1 OBJECTIF

L'identification des potentiels de dangers constitue la première étape de l'analyse des risques. Elle a pour objectifs :

- de recenser les potentiels de dangers et les phénomènes dangereux associés d'une unité,
- de faire un tri préliminaire de ces potentiels de dangers et les phénomènes dangereux associés en fonctions de leur typologie,
- d'identifier les phénomènes dangereux potentiels devant faire l'objet de l'analyse de réduction des risques.

L'examen porte sur :

- les produits mis en œuvre,
- les procédés et installations,
- les installations annexes (local de charge, chaufferie...),
- les utilités en cas de perte.

Dans un premier temps, l'identification des sources de dangers a fait l'objet d'une analyse systématique pour chaque famille de produits et pour chaque type d'équipements. De cette analyse, nous avons établi la grille des sources de dangers identifiées par nature et par cause.

6.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

6.2.1 Inventaire des produits pouvant être présent sur le site

Les produits susceptibles d'être utilisés et/ou stockés sur le site sont :

Produits stockés :

- des plastiques et polymères (classés dans les rubriques 2662, 2663.1 et 2663.2 de la nomenclature des ICPE),
- du bois – papier – carton (rubrique 1530, 1532 et emballages de produits),
- des matériaux combustibles divers (rubrique 1510),
- des produits frais (rubrique 1511 – non classée).

Rappel : L'entrepôt est en effet destiné à accueillir des locataires pouvant stocker différents produits, qui seront fonction des contrats passés avec les sociétés qui loueront les cellules de stockage. Les familles de produits sont toutefois connues et présentés ci-dessus par rubrique de classement.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Produits utilisés :

- gaz naturel (gaz de ville) (alimentation de la chaufferie),
- fuel domestique (alimentation des groupes motopompes de l'installation de sprinklage),

Produits mis en œuvre ou générés :

- de l'hydrogène est généré par la charge des batteries,
- les eaux d'extinction en cas d'incendie,
- des déchets (DIB principalement).

Compte tenu de la multitude de références possibles pour les produits stockés, nous avons réalisé une analyse des dangers liés aux produits par famille de produits.

Cette analyse est synthétisée dans le tableau en page suivante.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.2 Potentiels de dangers liés aux produits stockés

6.2.2.1 Tableau d'identification des potentiels de dangers liés aux produits stockés

INSTALLATIONS	CARACTERISTIQUES	NATURE DES DANGERS			PRINCIPALES SOURCES DE DANGERS
		INCENDIE	EXPLOSION	POLLUTION	
Stockage de matières combustibles	Stockage en racks sur une hauteur de 11,5 m / stockage en masse / stockage extérieur palette bois	X	-	X	<ul style="list-style-type: none"> - Incendie en cas d'inflammation des matières combustibles - Pollution par les eaux d'extinction d'incendie - Fumées nocives en cas d'incendie

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.2.2 Dangers liés aux stockages dans les camions

Le risque lié au chargement / déchargement d'un camion au sens large est pris en compte dans l'analyse des risques (via les marchandises présentes dans les camions et qui peuvent prendre feu).

Ce risque est pris en compte pour un camion possédant des marchandises standards.

Le potentiel de dangers représenté par les camions stationnés sur le site en attente (hors quais de chargement / déchargement) n'a pas été retenu car le potentiel calorifique d'un camion est négligeable comparé à celui d'une cellule de stockage.

6.2.2.3 Dangers liés aux stockages des déchets

Le risque présenté par le stockage des déchets est la propagation d'un incendie d'une benne à la cellule de stockage.

Le potentiel de dangers représenté par les bennes à déchets n'a pas été retenu compte tenu de l'utilisation de compacteurs fermés ou du recul des bennes par rapport aux façades.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.3 Potentiels de dangers liés aux produits utilisés

6.2.3.1 Gaz naturel

Le gaz naturel (gaz de ville) sera utilisé pour les installations de combustion du site (chauffage).

Le gaz naturel est constitué à plus de 98 % de méthane. Les autres composants sont principalement l'éthane, le propane, le butane, le pentane et l'azote.

Le gaz naturel n'est ni toxique, ni corrosif. En revanche, il présente un risque d'explosion comme le montre le tableau ci-dessous (il est classé / étiqueté H220 - Gaz extrêmement inflammable).

Substances	Point d'éclair	Température d'auto inflammation	Limites d'inflammabilité en volume % dans mélange avec air		Température d'ébullition sous pression atmosphérique	Densité de vap./air	Densité de liq./eau	Solubilité dans l'eau O = Oui N = Non	Indice d'évaporation (oxyde de diéthyle = 1)
			Inférieur	Supérieur					
Méthane (gaz naturel)	gaz	535°C	5%	15%	- 162°C	0.6	Sans objet	N	Sans objet

(Source INRS pour le Méthane)

Le gaz naturel est sans odeur et sans couleur. Afin de détecter sa présence, un produit odorant à base de soufre (mercaptan) est ajouté au gaz fourni.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.3.2 Fuel domestique - Gasoil

Le gasoil est un produit issu de la désulfuration des distillats du pétrole brut.

Il est liquide aux conditions normales. Il n'est pas soluble dans l'eau. Ses principales caractéristiques physico-chimiques sont les suivantes :

Substances	Point d'éclair	Température d'auto inflammation	Limites d'inflammabilité en volume % dans mélange avec air		Densité de vap./air	Densité de liq./eau	Solubilité dans l'eau O = Oui N = Non	Indice d'évaporation (oxyde de diéthyle = 1)
			Inférieur	Supérieur				
Gasoil	55°C ≤ T° éclair < 100°C (loi du 19/07/1976)	≤ 250°C	0,5%	5%	> 5	0,83 - 0,88 (UFIP)	N	-
Fuel	55°C ≤ T°	≤ 250°C	0,5%	5%	> 5	0,83 - 0,88 (UFIP)	N	-

(Sources : FDS du gasoil, Total)

Sur le site, le fuel domestique sera utilisé pour le fonctionnement des groupes motopompes sprinkler.

Ces produits seront utilisés à température ambiante, inférieure (de 15°C ou plus) à leur point éclair (point éclair > 55°C). Dans ces conditions, ils ne sont pas inflammables et ne présentent donc pas de risque d'incendie ou d'explosion.

Ils ne représentent donc pas de potentiels de dangers à retenir.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.3.3 Fluides frigorigènes

Les fluides frigorigènes utilisés pour les groupes froids de climatisation des bureaux, ne présenteront pas de risques particuliers (ils seront non-inflammables, non toxiques,...).

En cas de fuite accidentelle de fluides frigorigènes, ils se vaporisent dans l'air.

Les fluides frigorigènes ne constituent donc pas un potentiel de dangers à retenir.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.4 Potentiels de dangers liés aux produits générés

6.2.4.1 Hydrogène

De l'hydrogène est produit lors de la charge des batteries des chariots de manutention.

Ce gaz présente un risque d'inflammation et d'explosion comme le montre le tableau ci-dessous (il est classé / étiqueté H220 (gaz inflammable de catégorie 1))

De plus l'hydrogène se mélange bien à l'air et des mélanges explosifs se forment rapidement.

Substances (Phrases de risques et étiquetage)	Point d'éclair	Température d'auto inflammation	Limites d'inflammabilité en volume % dans mélange avec air		Température d'ébullition sous pression atmosphérique	Densité de vap./air	Densité de liq./eau	Solubilité dans l'eau O = Oui N = Non	Indice d'évaporation (oxyde de diéthyle = 1)
			Inférieur	Supérieur					
Hydrogène	gaz	500°C	4 %	75 %	-252°C (UFIP)	0,1	-	faible	-

(Source : INRS)

A noter : L'hydrogène est un gaz extrêmement réactif. Sa fourchette d'inflammabilité dans l'air est 4 % - 75 % et son énergie minimale d'inflammation est très faible (Emi = 17 µJ).

Réactivité de l'hydrogène : La chaleur peut provoquer une violente combustion ou explosion. L'hydrogène réagit violemment avec l'oxygène, le chlore, le fluor, les oxydants forts en provoquant des risques d'incendie et d'explosion. Les catalyseurs métalliques tels que le platine et le nickel amplifient fortement ces réactions.

Au vue des dispositions mises en place au niveau du local de charge de batteries (ventilation naturelle et système de détection d'hydrogène asservi à la charge), l'hydrogène ne représente donc pas un potentiel de danger à retenir.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.2.4.2 Eaux d'extinction en cas d'incendie

Les eaux d'extinction en cas d'incendie sont susceptibles de contenir des imbrûlés et / ou des substances toxiques.

Une vanne de fermeture automatique et manuelle sera installée en sortie du bassin des EP de voirie. La fermeture de cette vanne permettra de recueillir les eaux d'extinctions en cas d'incendie. (Asservissement de la vanne à l'alarme sprinkler).

Afin de protéger les milieux récepteurs de la ZAC, les eaux pluviales de Toiture seront également protégées des éventuelles eaux polluées provenant d'un incendie. Pour cela, il sera prévu une vanne de fermeture automatique et manuelle (dito bassin EPV) sur chaque réseau EP devant se rejeter dans les noues de la ZAC.

Les eaux polluées seront redirigées vers le bassin étanche des EP de Voirie (système de surverse).

Ainsi le milieu naturel n'est pas susceptible d'être pollué par les eaux d'extinction d'incendie.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

6.3 EVENEMENTS REDOUTES LIES AUX INSTALLATIONS ANNEXES

Installations	Caractéristiques	Nature des dangers			Evénements redoutés
		Incendie	Explosion	Pollution	
Atelier de charge accumulateurs	Le local de charge sera isolé, séparé de l'entrepôt par des murs et portes coupe-feu 2 heures Toiture incombustible en bac sec pente 10%	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Explosion en cas d'accumulation d'hydrogène dégagé par la charge des batteries, et présence d'une source d'ignition - Pollution en cas de fuite d'une batterie - Incendie en cas de problème électrique - Projection d'acide en cas d'explosion d'une batterie
Chaufferie	Le local chaufferie sera isolé et séparé de l'entrepôt par des recouvrements coupe-feu 2 heures Présence d'évents en façades (portes métalliques, façade et bouches de ventilation)	X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Explosion en cas de fuite de gaz et confinement - Incendie si fuite de gaz enflammée

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

7. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGER

Les mesures prévues qui contribuent à réduire les potentiels de danger sont notamment :

- La séparation des risques et la limitation des effets

o *Au niveau du stockage :*

Le respect de la réglementation permet d'obtenir un haut niveau de sécurité par :

- le recoupement des cellules de stockage par des séparations REI 120 ou 240 entre chaque cellule,
- la mise en place d'un système d'extinction automatique d'incendie

o *Au niveau de la chaufferie :*

La chaufferie sera séparée des cellules de stockage par un recoupement REI 120 et les événements auront une surface adaptée au risque d'explosion.

o *Au niveau des locaux de charge :*

Le local de charge sera séparé des cellules de stockage par un mur REI 120. Les locaux de charge seront ventilés au moyen d'une ventilation naturelle et une détection d'hydrogène sera installée avec un asservissement à la charge.

- La maîtrise des produits – nature et quantités – stockés :

Les quantités stockées seront limitées au juste besoin.

Les produits (nature, quantités) présents dans l'entrepôt à l'instant t seront connus. Les éventuelles incompatibilités de produits seront prises en compte.

Le stockage de produits de nature autre que celles énumérées dans le présent dossier n'est pas prévu.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES

8.1 RAPPEL DE LA DEMARCHE

Cette 3^{ème} étape de l'analyse des risques (après l'analyse de l'accidentologie et l'identification des dangers) s'articule en 3 parties :

- 1- l'analyse des risques d'origine externe, liés à l'environnement naturel ou aux activités humaines à proximité du site, qui constituent des agresseurs potentiels pour les installations en projet. En fonction de leur intensité et des mesures prises, ces risques seront ou non retenus par la suite en tant qu'événement initiateur (ou cause) d'un événement redouté.
- 2- L'analyse des risques liés aux pertes d'utilité.
- 3- L'analyse des risques internes, propres aux installations, ou analyse des dérives. Il s'agit d'une analyse systématique des risques. Elle vise à :
 - lister tous les Evènements Redoutés Possibles ; pour les installations étudiées, les ERC type sont la perte de confinement ou la fuite de produit dangereux ou un départ de feu ;
 - identifier les causes (ou Evénements Initiateurs (EI)) et les conséquences (ou Phénomènes Dangereux (PhD)) de chacun des ERC envisagés ;
 - recenser les mesures de prévention, de détection et de protection ou limitation prévues ;
 - évaluer la gravité sur les tiers de chaque phénomène dangereux pour, in fine, identifier et retenir tous les phénomènes dangereux majeurs potentiels devant, de ce fait, être analysés et quantifiés dans le cadre de l'Analyse Détaillée des Risques (ADR). Les phénomènes dangereux majeurs potentiels sont tous les PhD susceptibles de conduire, directement ou par effet-domino, à des effets sur l'homme (irréversibles ou létaux et irréversibles) en dehors du site, sans tenir compte des éventuelles mesures de protection existantes sauf si celles-ci sont des barrières passives.

Le produit de sortie de l'EPR est constitué de tableaux contenant a minima les colonnes suivantes :

- Evénements Redoutés (ou Evénements Redoutés Centraux) (ERC) ;
- Causes ou Evénements Initiateurs (EI) ;
- Conséquences / Phénomènes dangereux (PhD) ;
- Mesures de prévention ;
- Mesure de protection ou de limitation ;
- Gravité potentielle (évaluée en ne tenant compte que des éventuelles barrières passives) ;
- Commentaires ;
- Repère (= numéro de l'ERC utilisé dans la suite de l'EDD).

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

A ce stade de l'analyse des risques, une échelle simplifiée est utilisée pour caractériser la gravité des PhD identifiés :

	Effets limités au site	Effets à l'extérieur du site	
		Par effets direct	Par effet domino
Gravité	« Mineure »	« Grave »	« Effets dominos »

Echelle de gravité simplifiée

Pour évaluer la gravité des PhD, il peut être nécessaire, lorsque le Groupe de Travail n'a pas de notion de l'étendue des effets (absence de modélisations antérieures notamment), de réaliser une modélisation du phénomène dangereux concerné.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.2 ANALYSE DES RISQUES D'ORIGINE EXTERNE

8.2.1 Objectifs

Dans ce chapitre, sont recherchés les dangers liés à l'environnement qui doivent être pris en compte comme événements initiateurs d'un accident majeur potentiel.

8.2.2 Analyse et prise en compte des risques d'origine naturelle

8.2.2.1 Risques liés aux évènements climatiques exceptionnels

① Risques liés aux températures extrêmes (gel, canicule) :

D'une façon générale, les risques liés aux températures extrêmes sont :

- l'échauffement du liquide contenu dans les réservoirs et l'augmentation de la pression de vapeur, voire l'inflammation des produits à bas point éclair en cas de températures élevées (canicule),
- la prise en masse ou le bouchage des conduites (transfert de produits, réseau incendie, ...) en cas de gel,
- les risques liés aux températures très basses associées à un air très sec sont les décharges électrostatiques responsables également d'un risque d'inflammation des produits inflammables.
- Les risques d'accidents de la circulation en cas de gel.

Les risques et mesures prises sont :

- Stockages des produits à l'intérieur des cellules couverts.
- Réseaux enterrés et maintien des réseaux hors gel.
- Les voies de circulation du site feront l'objet d'un salage.
- Pas de produits à bas point éclair
- Lieu géographique du site : pas de conditions extrême de température. (cf 3.1.2 de l'étude d'impacts)
- **Les températures extrêmes ne sont donc pas retenues comme événement initiateur d'un accident majeur potentiel.**

② Risques liés aux évènements climatiques exceptionnels (vent, neige) :

Sur les installations du site, ces phénomènes peuvent être à l'origine de l'arrachage ou de l'effondrement des structures des installations.

Ces phénomènes naturels sont pris en compte dans la conception des charpentes, toitures et structures.

De plus, pendant les périodes enneigées, les zones de circulation sont dégagées afin d'éviter les risques d'accidents de la circulation sur le site.

- **Les vents violents et chutes de neige ne sont pas retenus comme événements initiateurs d'un accident majeur potentiel.**

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.2.2.2 Risque foudre

Caractérisation du risque foudre :

La foudre est un phénomène électrique de très courte durée, véhiculant des courants de forte intensité, 20 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 Hz, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

L'activité orageuse est définie par le nombre de jours (moyenne sur les 10 dernières années, par commune).

Le critère du nombre de jours d'orage ne caractérise pas l'importance des orages. En effet, un impact de foudre isolé ou un orage violent seront comptabilisés de la même façon. La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an.

La valeur de la densité d'arcs dans le Tarn est de 1,73 arcs par an et par km² et de 1,89 en Haute-Garonne (Source : Météorage). La valeur moyenne de la densité d'arcs en France est de 1,63 arcs / km² / an.

Les dangers liés à la foudre sont :

- les effets thermiques pouvant être à l'origine :
 - d'un incendie ou d'une explosion, soit au point d'impact, soit par l'énergie véhiculée par les courants de circulation conduits ou induits,
 - de dommages aux structures et constructions,
- les perturbations électromagnétiques qui entraînent la formation de courants induits pouvant endommager les équipements électroniques, en particulier les équipements de contrôle commande et/ou de sécurité,
- les effets électriques pouvant induire des différences de potentiel.

Exigences réglementaires :

Les textes applicables aux ICPE sont :

- 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 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 qui crée la sous-section 3 « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ». L'arrêté du 19 juillet 2011 abroge l'arrêté du 15 janvier 2008.
- les normes NFC17.100 et NFC17.102,

Le projet est concerné par la section 3 de l'arrêté du 4 octobre 2010.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Mesures de prévention du risque foudre :

Les principes généraux de protection contre les effets directs et indirects de la foudre sont les suivants :

1. Principes généraux de protection vis à vis des effets directs (protection primaire) :
 - captage du courant de la foudre,
 - écoulement du courant dans le sol par une mise à la terre de faible impédance.

2. Principes généraux de protection vis à vis des effets indirects (protection secondaire) :

La protection secondaire a 2 objectifs :

 - éviter qu'une surtension ne soit à l'origine d'un dysfonctionnement d'un équipement important pour la sécurité,
 - éviter qu'une surtension ne soit à l'origine d'un amorçage dans une zone à risques d'explosion.

Application aux installations du site en projet :

Une Analyse de Risque Foudre (ARF) selon l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié a été réalisée. Le rapport de cette étude est présenté en annexe.

Les recommandations énoncées feront l'objet d'une étude technique, puis de la réalisation des travaux nécessaires à la protection du site.

- **Ainsi au vue des travaux qui seront réalisés en termes de protection des installations, le risque foudre n'est pas retenu, dans l'analyse des risques, comme source d'ignition potentielle.**

8.2.2.3 Inondation

Le site d'implantation du projet TERRA 2 n'est pas situé en zone inondable.

- **Le risque inondation n'est pas retenu comme événement initiateur d'un accident majeur.**

8.2.2.4 Mouvements de sol, glissement de terrain (hors risque sismique)

Un plan de prévention des risques naturels prévisibles a été prescrit sur le département du Tarn par arrêté préfectoral du 3 septembre 2003 concernant le risque « retrait-gonflement des argiles ».

Le site est situé en zone d'aléa faible. Les principales dispositions réglementaires à respecter en cas de construction de bâtiment sont reprises dans la partie Etude d'Impacts et conformes au projet.

- **Le glissement de terrain n'est pas retenu comme événement initiateur d'un accident majeur.**

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.2.2.5 Risque sismique

Caractérisation du risque sismique :

Les secousses d'un séisme ne durent qu'un temps très court, en général inférieur à une minute. Cette durée très faible limite généralement la réaction de l'opérateur au déclenchement des arrêts d'urgence.

La secousse s'accompagne :

- de vibrations horizontales et parfois verticales (ces dernières sont plus difficiles à mesurer) qui s'appliquent sur le sous-sol dur du site, et qui sont souvent la référence du séisme,
- elles provoquent à leur tour des vibrations des couches superficielles (couches qui forment le sous-sol proche dans lequel sont situées les fondations des installations).

Les effets du séisme sont les suivants :

- mise en vibration des équipements,
- liquéfaction du sol.

Exigences réglementaires :

La prévention du risque sismique est régie par :

- l'article L.563-1 du Code de l'environnement,
- les articles R.563-1 à R.563-8 du livre V du Code de l'Environnement. Ces articles définissent 2 classes :
 - o 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. Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis entre les catégories d'importance suivantes :
 - ***catégorie d'importance I*** : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique,
 - ***catégorie d'importance II*** : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes,
 - ***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,
 - ***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.
 - o la **classe dite « à risque spécial »** comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages même mineurs résultant d'un séisme peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat desdits bâtiments, équipements et installations.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Ils définissent par ailleurs :

- les **Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles**,
- la **délimitation des zones de sismicité du territoire français à l'article D563-8-1** :
 - zone de sismicité 1 : sismicité très faible
 - zone de sismicité 2 : sismicité faible
 - zone de sismicité 3 : sismicité modérée
 - zone de sismicité 4 : sismicité moyenne
 - zone de sismicité 5 : sismicité forte

☞ **La carte de l'aléa sismique de la France est présentée en page suivante.**

- l'arrêté du 15 septembre 1995 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux ponts « à risque normal »,
- l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments « à risque normal »,

Application au site TERRA 2 :

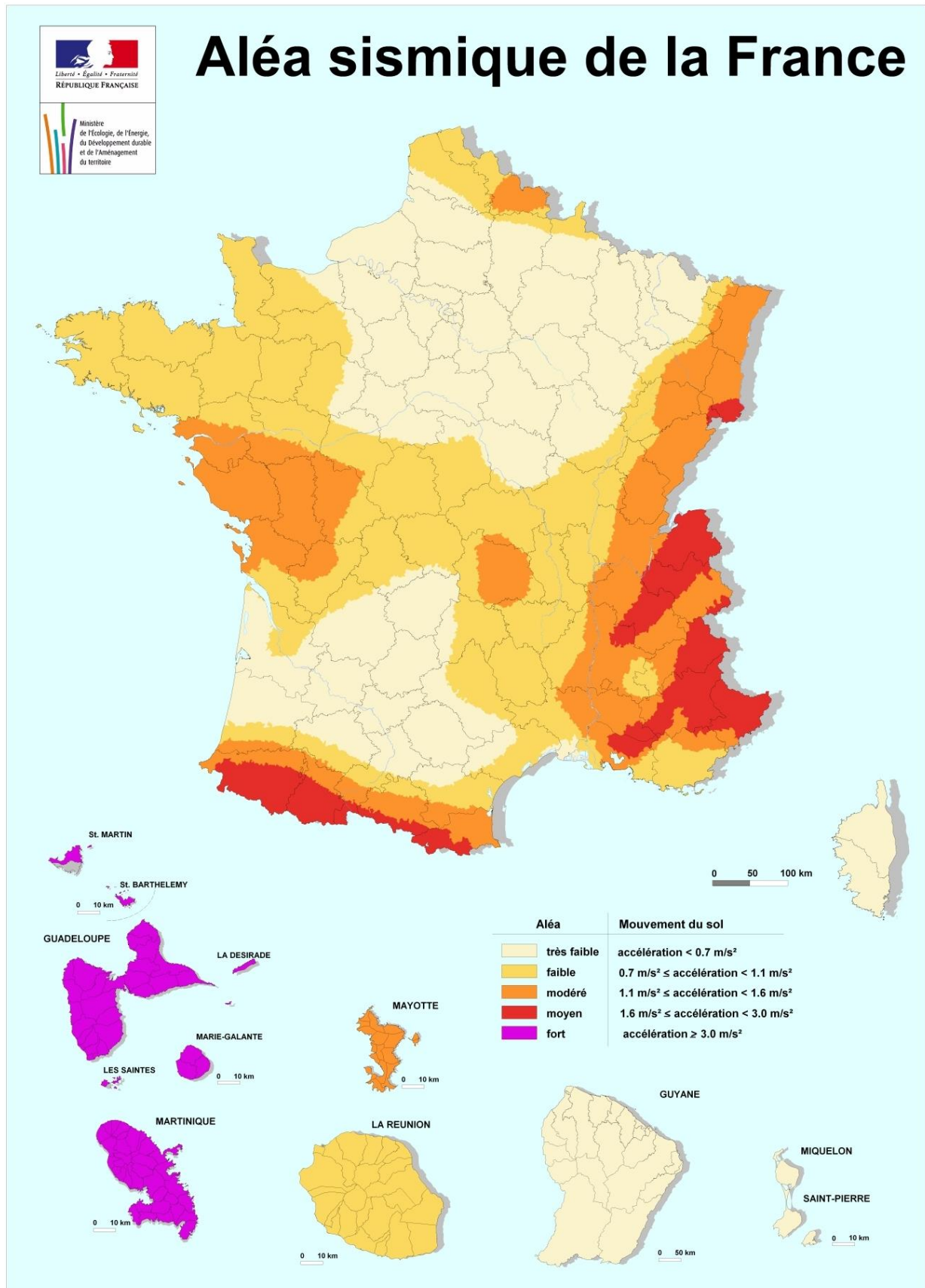
Les installations projetées par TERRA 2 rentrent dans la catégorie « **à risque normal** » (la catégorie dite « à risque normal » comprend les bâtiments, équipements et les installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat).

Selon l'article D.563-8-1 du Code de l'environnement (issu du décret du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français), les communes de Buzet-sur-Tarn et Saint-Sulpice-la-Pointe se situent en **zone de sismicité 1 (sismicité très faible)**.

Implications sur les installations :

Des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la catégorie dite « à risque normal » situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

Le projet se situant en zone de sismicité de niveau 1, les risques liés au séisme ne seront pas retenus.



TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.2.3 Analyse et prise en compte des risques d'origine non naturelle

8.2.3.1 Risques liés aux activités voisines

Les activités industrielles, commerciales et artisanales voisines et existantes ont été présentées dans la Partie Etude d'impact. Elles ne sont pas susceptibles d'avoir des impacts sur les bâtiments et activités du site.

8.2.3.2 Risques liés à une chute d'avion ou à l'impact d'un projectile de façon plus générale (chute de grue, projection de pièces en mouvement)

La chute d'un avion peut occasionner des dégâts très importants :

- incendie,
- sectionnement de tuyaux,
- destruction de réservoirs,
- destruction de bâtiments et d'équipements.

D'après la Direction Générale de l'aviation Civile, les risques les plus importants de chute d'un aéronef se situent au moment du décollage et de l'atterrissage. La zone admise comme étant la plus exposée se trouve à l'intérieur de la projection d'un cône qui délimite au sol un rectangle de 3 km de part et d'autre des extrémités des pistes et de 1 km de part et d'autres dans le sens de la largeur.

L'aéroport de Toulouse-Blagnac est situé à environ 30 km au Sud-Ouest du site d'implantation du projet et l'aérodrome d'Albi-Le Sequestre est lui situé à environ 20 kms au nord-est du site. **Le site est situé en dehors des zones de décollage et d'atterrissage.**

Le risque de chute de grue, en cas de travaux à proximité, peut également être envisagé. Dans le cas de la chute d'une grue en cas de travaux sur un site voisin, la probabilité pour qu'une grue chute sur les installations et soit à l'origine d'un phénomène dangereux est peu probable. Tous les travaux sont effectués en respectant des procédures et consignes écrites. Dans la perspective de travaux importants, une analyse des risques spécifique serait réalisée au préalable.

En résumé, **le risque de chute d'avion, de chute de grue et les risques d'impact de missiles sur les installations sont négligeables.**

8.2.3.3 Risques liés aux réseaux collectifs proches

Les réseaux collectifs situés à proximité du site sont :

- Eau potable : Le site est alimenté en eau potable par le réseau communal.
- Assainissement : les eaux usées sont dirigées vers la station d'épuration communale.

Les documents d'urbanisme de la commune n'identifient pas de servitude d'utilité publique.

8.2.3.4 Risques d'intrusion – risques liés à la malveillance

L'établissement pourrait faire l'objet de tentatives éventuelles d'intrusions ou d'actes de malveillance (vols, sabotage, etc..) pouvant provoquer des incidents voire des accidents.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Cependant, la sécurité contre la malveillance est assurée par les moyens suivants :

- Le site sera clôturé sur toute sa périphérie au moyen d'un grillage d'une hauteur de 2 m.
- Le bâtiment pourra être doté d'une détection anti-intrusion (capteurs de présence). Le système de détection anti-intrusion sera relié à une société de télésurveillance.

Le risque d'intrusion et d'acte de malveillance est donc limité et est écarté dans le cadre de cette étude. Il ne sera pas présenté comme évènement initiateur de risque dans les tableaux d'analyse préliminaire des risques.

8.2.3.5 Risques liés à la circulation sur les axes voisins

Les risques sont :

- un accident de circulation sur les voies riveraines du site, avec intrusion de véhicules et impact sur les installations,
- un accident de transport de marchandises dangereuses

La probabilité d'accidents liés aux transports par poids lourds, toutes catégories confondues, est de 10^{-6} accident/poids lourds/km (d'après données statistiques du CEPN – rapport n°188).

Le risque pour qu'un accident lié au transport de matières dangereuses (explosion ou BLEVE d'une citerne de propane, jet enflammé de propane, explosion de vapeur de liquide inflammable, ...) se produise est donc encore plus faible (D'après données statistiques EDF – LANNOY, la probabilité pour qu'un camion-citerne de propane explose est de $4,4 \cdot 10^{-14}$ /kg de propane transporté/km/an).

Un tel risque est du domaine de l'hypothétique. La circulation sur les voies de circulation proches du site n'est donc pas retenue comme évènement initiateur (effets dominos) d'un accident majeur potentiel.

8.2.3.6 Risques liés à la circulation interne

Le risque lié à la circulation routière est le risque de collision avec une installation conduisant à un phénomène dangereux (perte de confinement de produit dangereux, incendie, ...).

Ce risque est maîtrisé via l'ensemble des mesures prises sur le site :

- respect des règles édictées par la Code de la Route, qui sont applicables à tout véhicule circulant ou stationnant sur le site. La vitesse aux abords et à l'intérieur du site est limitée à 20 km/h pour tout véhicule,
- Stockage des produits dans les bâtiments,
- plan de circulation à l'intérieur du site,
- Mise en place de ralentisseur,
- Séparation des flux PL et VL,
- Sens unique de circulation évitant le croisement de PL.

La circulation sur les voies de circulation internes au site n'a pas été retenue comme évènement initiateur (effets dominos) d'un accident majeur potentiel.

8.2.3.7 Risques liés aux zones de stationnement internes

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Le risque lié aux zones de stationnement est le risque de propagation d'incendie depuis ces zones à l'entrepôt.

Conformément à l'Arrêté Ministériel du 11 avril 2017, les parois externes des cellules de l'entrepôt sont suffisamment éloignées des zones de stationnement.

La propagation d'un incendie d'un parking à l'entrepôt n'a pas été retenue comme événement initiateur (effets dominos) d'un accident majeur potentiel.

8.3 FACTEURS DE RISQUES LIES A LA PERTE D'ALIMENTATION EN UTILITES

8.3.1 Perte d'alimentation en électricité

En cas de coupure d'électricité, le système informatique sera sauvegardé par l'intermédiaire d'onduleurs.

Les éclairages des issues de secours seront sur batteries.

Les installations sprinklage sont prévues pour fonctionner, même en cas de perte d'alimentation électrique (batteries et motopompes fonctionnant au fuel) conformément à la règle R1 de l'APSA.

8.3.2 Perte d'alimentation en gaz naturel

Les chaudières s'arrêteraient en cas de coupure de gaz sur le réseau. Aucune conséquence sur l'environnement n'est à craindre d'un tel événement.

Les installations de combustion comporteront des sécurités qui permettront de couper l'alimentation en gaz en cas de pression basse et/ou d'absence de flamme. Le réarmement sera manuel.

8.3.3 Perte d'alimentation en fuel domestique

Les réservoirs de fuel domestique alimentant les groupes motopompes de l'installation de sprinklage seront maintenus à un niveau permettant de garantir l'autonomie des pompes selon les exigences des assureurs.

Compte tenu de l'emplacement de ces réservoirs (dans le local sprinkler) et de la présence d'un groupe motopompes, la perte de l'alimentation en fuel au niveau de l'installation de sprinklage est improbable.

8.3.4 Perte d'alimentation en eau

Une coupure d'eau sur le réseau public (eau potable ou eau brute) entraînerait une perte d'alimentation à tous les points d'eau sanitaires, au niveau de la chaudière et n'aurait pas de conséquences environnementales.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.4 EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES LIES AUX INSTALLATIONS

8.4.1 Découpage fonctionnel des installations

L'installation a été découpée en plusieurs unités fonctionnelles :

- A – Déchargement / chargement des produits dans les camions
- B – Stockage des produits : matières combustibles diverses
- C – Charge des batteries des engins de manutention
- D – Chaufferie

8.4.2 Traitement des sources d'ignition

Un certain nombre d'événements initiateurs qui sont des sources d'ignition, et donc peuvent être à l'origine d'un départ de feu, sont difficilement quantifiables en terme de probabilité d'occurrence, notamment compte tenu du respect de la réglementation correspondante et de la mise en place des mesures adéquates. Ces événements initiateurs et les mesures prises ont été détaillés au § 4.2.

Dans la suite de l'analyse, ces événements initiateurs seront regroupés en un seul, intitulé « Sources d'ignition » dont la fréquence sera évaluée au regard du retour d'expérience. Les mesures de prévention prises vis-à-vis de ces événements initiateurs seront également regroupées en une seule, intitulée « Mesures de maîtrise des sources d'ignition ».

8.4.3 Tableaux d'analyse

Les tableaux d'analyse des risques sont présentés en pages suivantes.

=> Rappel : Lorsqu'aucun effet pour l'environnement n'est redouté à l'extérieur des limites de propriété du site, la gravité n'est pas cotée.

Une gravité « 0 » est attribuée aux Phénomènes dangereux dont les effets restent contenus au sein des limites de propriété

=> Les risques de pollution des eaux et des sols en cas de fuite accidentelle sur une installation ou par les eaux d'extinction d'incendie ne sont pas traités dans les tableaux d'Analyses Préliminaires des Risques, des mesures de prévention et de protection étant prises ou prévues. Aussi, les dangers qui n'ont pas d'effets directs sur les personnes ne disposent pas de gravité quantifiable au regard de l'arrêté ministériel du 29/09/2005.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.4.3.1 Analyse des risques liés au déchargement – chargement des produits

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Commentaire
A1	Produits combustibles + Présence d'une source d'allumage	Matériaux combustibles (bois, papier, carton, plastique, ...) Ou Perte de confinement de liquides inflammables : Erreur humaine Contenants défectueux + Allumage : Départ de feu sur camion (au niveau du système de freinage ou du chauffage de la cabine, défaillance sur le moteur, ...) Point chaud (travaux) Effets dominos (installation voisine en feu et propagation du feu) Etincelle électrostatique ou électrique	Incendie des produits déposés au niveau du quai et du camion ⇒ Effets thermiques ⇒ Effets toxiques (fumées) ⇒ Risque de propagation de l'incendie aux cellules de stockage (effets dominos)	Présence de personnel lors des opérations de chargement ou de déchargement En dehors des heures d'activité, le moteur du camion est à l'arrêt Personnel formé à la conduite des chariots de manutention (cariste) Installations électriques conformes à la réglementation Contrôle périodique des installations électriques par un organisme agréé Port de chaussures et vêtements de travail antistatiques Permis de feu Interdiction de fumer pendant les opérations de déchargement ou chargement Site protégé contre la foudre Télésurveillance du bâtiment	Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité Eloignement des bâtiments par rapport aux limites de propriété	Mineure	Scénario non retenu

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.4.3.2 Analyse des risques liés au stockage des produits

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Commentaire
B1	Présence d'une source d'allumage	<p>Matériaux combustibles (emballage, bois, papier, carton, plastique, ...)</p> <p>+</p> <p>Allumage : Point chaud (travaux)</p> <p>Effets dominos (installation voisine en feu et propagation du feu) pouvant être les événements A1, C1 et D1, D2 et D3)</p>	<p>Incendie de la cellule</p> <p>⇒ Effets thermiques</p> <p>⇒ Effets toxiques (fumées)</p> <p>⇒ Risque de propagation de l'incendie aux cellules attenantes (effets dominos)</p>	<p>Limitation des marchandises dans la zone de préparation en absence de personnel</p> <p>Isolement par paroi REI 120 des locaux à risques particuliers tels que les locaux de charge ou la chaufferie</p> <p>Interdiction de fumer dans les locaux</p> <p>Permis de feu</p> <p>Site protégé contre la foudre</p> <p>Détection incendie via le sprinklage</p>	<p>Eloignement des bâtiments par rapport aux limites de propriété</p> <p>Bâtiments recoupés par des murs coupe feu 2h entre chaque cellule et des portes EI 120 C</p> <p>Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité des stockages ; sprinklage ; poteaux incendie publics et privés alimentés par le réseau permettant d'assurer les besoins en eaux. Reserve d'eau complémentaire sur site.</p> <p>Personnel d'exploitation formé à la mise en œuvre et au maniement des moyens de secours</p> <p>Contrôle (annuel) des marchandises permettant de vérifier que la nature des marchandises et les modalités de stockage sont compatibles avec le mode de protection retenu</p> <p>Exutoires de fumées assurant le désenfumage</p> <p>Structure principale du bâtiment avec une stabilité d'une heure</p>	Grave	Gravité vis-à-vis des tiers à vérifier par la modélisation

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Commentaire
B2	Présence d'une source d'allumage	<p>Matériaux combustibles (emballage, bois, papier, carton, plastique, ...)</p> <p>+</p> <p>Allumage : Point chaud (travaux)</p> <p>Effets dominos (installation voisine en feu et propagation du feu) (B1)</p>	<p>Incendie généralisé de 3 cellules adjacentes</p> <p>⇒ Effets thermiques</p> <p>⇒ Effets toxiques (fumées)</p> <p>⇒ Risque de propagation de l'incendie aux cellules attenantes (effets dominos)</p>	<p>Idem repères B1</p> <p>+</p> <p>Portes coupe feu 2 heures entre les cellules avec asservissement à l'alarme incendie pour le compartimentage</p> <p>Contrôle périodique par société agréée du bon fonctionnement des portes coupe feu</p> <p>Contrôle visuel et contrôle de fonctionnement par l'utilisateur du bâtiment</p> <p>Mesures compensatoires et réparation au plus vite en cas d'anomalie (choc de chariot de manutention,...)</p> <p>Contrôle de l'absence de tout objet pouvant empêcher la fermeture</p> <p>Toiture en bac acier avec étanchéité externe de caractéristique de réaction au feu BROOF T3</p>	Idem B1	Grave	Gravité vis-à-vis des tiers à vérifier par la modélisation

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.4.3.3 Analyse des risques liés à la charge des batteries

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Commentaires
C1	Dégagement et accumulation d'hydrogène dans le local (phénomène normal lors de la charge de batteries) + Présence d'une source d'allumage	Dégagement d'hydrogène = événement courant Accumulation d'hydrogène : défaut de ventilation + Allumage : Point chaud (travaux) Effets dominos (installation voisine en feu et propagation du feu) Etincelle électrostatique ou électrique	Explosion de gaz dans le local de charge ⇒ Surpressions ⇒ Projection de fragments ⇒ Effets thermiques ⇒ Risque d'effets dominos (propagation du feu aux locaux attenants (cellules de stockage, locaux techniques, ...))	Local ventilé avec un débit de ventilation conforme à l'arrêté du 29 mai 2000 (débit permettant de diluer le débit maximal d'hydrogène produit au-dessous de 25% de la LIE de l'hydrogène) Détection d'hydrogène et asservissement à la charge de chariots. Maintenance des chariots Interdiction de fumer dans les locaux Permis de feu Site protégé contre la foudre Télésurveillance du bâtiment Personnel formé à la conduite des chariots de manutention (cariste) Installations électriques conformes à la norme NFC 15 100 Contrôle périodique des installations électriques par un organisme agréé	Séparation REI 120 avec les cellules de stockage et portes EI 120 C. Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie	Mineure	Scénario non retenu

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

<i>Repère</i>	<i>Evénements redoutés</i>	<i>Causes (événement initiateur)</i>	<i>Conséquences : phénomène dangereux et effets</i>	<i>Mesures de prévention et de détection</i>	<i>Mesures de protection et de limitation</i>	<i>Gravité potentielle</i>	<i>Commentaires</i>
C2	Présence d'une source d'allumage	Allumage : Point chaud (travaux) Effets dominos (installation voisine en feu et propagation du feu) Etincelle électrostatique ou électrique	Incendie dans le local de charge ⇒ Effets thermiques ⇒ Effets toxiques (fumées) ⇒ Risque de propagation du feu aux locaux attenants (cellules de stockage, locaux techniques, ...) (effets dominos)	Idem repère C1	Séparation REI 120 avec les cellules de stockage et portes EI 120 C Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie	Mineure	Scénario non retenu

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

8.4.3.4 Analyse des risques liés à la chaufferie

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Commentaire
D1	Fuite de gaz + Présence d'une source d'allumage	Rupture de canalisation Fuite de bride, de joint Corrosion d'une canalisation de gaz + Allumage : Point chaud (travaux) Effets dominos (installation voisine en feu et propagation du feu) Etincelle électrostatique ou électrique	Incendie (jet enflammé de gaz) ⇒ Effets thermiques ⇒ Effets toxiques (fumées) ⇒ Risque de propagation de l'incendie aux locaux attenants (cellules de stockage, locaux techniques, ...) (effets dominos)	Canalisations conçues et construites conformément aux recommandations professionnelles, par une société qualifiée Passage de conduite en aérien limité au maximum et dans des emplacements avec des risques d'agression mécaniques minimales Limitation des brides et raccords (canalisation soudée) Contrôle annuel d'étanchéité Equipements de sécurité, arrêt en cas de : - défaut alimentation gaz - défaut moteur ventilation air combustion	Séparation REI 120 avec les cellules de stockage Pas de communication avec les cellules Local avec stabilité au feu de 1h Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie	Mineure	Ce scénario n'a pas été retenu étant donné les mesures de préventions mises en place sur le site

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Commentaire
D2			<p>Explosion de gaz dans la chaufferie</p> <p>⇒ Suppressions</p> <p>⇒ Projection de fragments</p> <p>⇒ Effets thermiques</p> <p>⇒ Risque d'effets dominos (propagation du feu aux locaux attenants (cellules de stockage, locaux techniques, ...))</p>	<p>- défaut gaz allumage</p> <p>Séparation REI 120 avec la chaufferie et avec les cellules de stockage</p> <p>Interdiction de fumer dans les locaux</p> <p>Permis de feu</p> <p>Site protégé contre la foudre</p> <p>Télésurveillance du bâtiment ou présence d'un gardien</p> <p>Installations électriques conformes à la norme NFC 15 100</p> <p>Contrôle périodique des installations électriques par un organisme agréé</p> <p>Ventilation haute et basse de la chaufferie</p> <p>Détection incendie</p> <p>Conformité à l'arrêté ministériel du 25 juillet 97</p>	<p>Idem repère D1</p> <p>+</p> <p>Façade « légère » pouvant jouer le rôle d'évent d'explosion (limitation des effets de surpression)</p> <p>Local CF 1h et toiture en béton</p>	Grave	Gravité vis-à-vis des tiers à vérifier par la modélisation

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Repère	Evénements redoutés	Causes (événement initiateur)	Conséquences : phénomène dangereux et effets	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection et de limitation	Gravité potentielle	Cinétique
D3	Accumulation de gaz au niveau du brûleur + Présence d'une source d'allumage	Défaut de balayage de gaz à l'allumage Extinction de flamme suivie d'un réallumage Défaut de réglage (imbrûlés,...) Fonctionnement du brûleur en dehors de sa plage de réglage nominale Fuite de gaz et confinement	Explosion de la chaudière ⇒ Surpressions ⇒ Projection de fragments ⇒ Effets thermiques ⇒ Risque d'effets dominos (propagation du feu aux locaux attenants (cellules de stockage, locaux techniques, ...))	Idem repère D1 + Vanne de sécurité automatique en amont du brûleur Détection de manque de flamme (mise en sécurité chaudière) Pressostat manque air comburant (mise en sécurité chaudière) Pressostat pression gaz insuffisante (mise en sécurité chaudière) Contrôle annuel de la qualité de combustion	Idem repère D2	Grave	Gravité vis-à-vis des tiers à vérifier par la modélisation
D4	Montée en pression dans le corps de la chaudière (si chaudière à tubes de fumées)	Flash thermodynamique de l'eau consécutif à un défaut d'alimentation en eau suivi d'une brusque réalimentation en eau froide Percement d'un tube de fumées	Explosion de la chaudière ⇒ Surpressions ⇒ Projection de fragments ⇒ Risque d'effets dominos (liés aux surpressions ou à la projection de fragments)	Contrôle périodique et maintenance préventive	Idem repère D2	Mineure	Ce scénario n'a pas été retenu étant donné les mesures de préventions mises en place sur le site

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES SCENARIOS D'ACCIDENT MAJEURS POTENTIELS

9.1 SCENARIOS D'ACCIDENT RETENUS

Les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques (§ 8. ci-avant) et dont les effets sont quantifiés dans ce chapitre sont :

- Incendie d'une cellule de stockage de marchandises combustibles diverses. (outil Flumilog).
- Incendie généralisé de trois cellules adjacentes (outil Flumilog)
- Explosion de la chaufferie

Nota important : Les modélisations des flux thermiques pour les scénarii 1 et 2 ont été réalisées selon la version 4.1.0.4 (outil de calculs V5.01) de l'outil de calcul du modèle Flumilog. **La reproduction des modélisations avec des versions ultérieures de l'outil pourra entraîner des résultats différents.**

Nature des effets considérés :

Pour les scénarios d'incendie à une cellule de stockage 2 types d'effets sont à considérer :

- les effets thermiques (à partir desquels on évaluera la gravité de l'accident et les risques d'effets dominos),
- les effets toxiques et l'impact sur la visibilité du panache de fumées.

Pour les scénarios d'incendie généralisé à 3 cellules adjacentes, nous ne considérons que les effets thermiques.

9.2 SCENARIOS D'ACCIDENT NON RETENUS

Les autres scénarios d'accidents envisagés lors de l'analyse des risques ne sont pas modélisés car, compte tenu des mesures prises (dispositifs de sécurité, dispositions constructives, ...), ces scénarios sont très peu probables et/ou leurs effets, directs ou indirects (effets domino) resteraient limités au site.

- Incendie généralisé à l'entrepôt :

L'incendie généralisé du bâtiment d'entreposage est un Scénario Maximaliste Physiquement Possible (SMPP) mais réellement très improbable étant donné les dispositions constructives du site et les modes de stockage des produits.

- Explosion des ateliers de charge d'accumulateurs :

L'explosion des locaux de charge d'accumulateurs (batteries des engins de manutention) est un Scénario Maximaliste Physiquement Possible (SMPP) mais réellement très improbable étant donné les dispositions constructives du local et le contrôle de la ventilation. Les effets de l'explosion du local de charge ne sont donc pas calculés.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.3 CRITERES RETENUS POUR LA DETERMINATION DES ZONES DE DANGERS

9.3.1 Effets thermiques

Sur l'homme, l'impact du rayonnement thermique se caractérise par des brûlures. Ces brûlures, qui peuvent aller du simple érythème à la brûlure du troisième degré, sont plus ou moins graves selon la surface de peau lésée, la localisation ou l'âge du blessé.

Sur les matériaux, le rayonnement thermique va avoir des incidences variables, selon la nature du matériau, son pouvoir d'absorption, son aptitude à former des produits volatils et inflammables lorsqu'il est chauffé et la présence ou non de flammes qui pourraient enflammer ces vapeurs. Les matières combustibles vont, en fonction de la durée d'exposition, être pyrolysées ou s'enflammer. Les structures non combustibles (verres, métal,...) vont subir une dégradation mécanique, allant de la simple déformation à la rupture.

Nous nous attacherons donc à étudier, dans les calculs qui suivent, les distances atteintes par les flux thermiques.

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes (arrêté ministériel du 29 septembre 2005) :

	Valeurs	Commentaires
Effets sur l'homme	8 kW/m ² ou 1 800 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.
	5 kW/m ² ou 1 000 [(kW/m ²) ^{4/3}].s (zone Z1)	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement. => zone dans laquelle il convient de limiter l'implantation de constructions ou d'ouvrages concernant notamment des tiers
	3 kW/m ² ou 600 [(kW/m ²) ^{4/3}].s (zone Z2)	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». => zone dans laquelle il est possible d'autoriser la construction de maisons d'habitation ou d'activité économique à l'exclusion toutefois d'aménagements et de constructions destinés à recevoir du public dont l'évacuation pourrait se trouver compromise
Effets sur les structures	Contact des flammes ou 200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
	20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures, correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton.
	16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures, correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures (hors structures béton).
	8 kW/m ²	Seuil des effets dominos correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures.
	5 kW/m ²	Seuil de destructions des vitres significatives.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.3.2 Seuils d'effets de surpression

	Valeurs	Commentaires
Effets sur l'homme	20 mbar	Seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme. ⇔ Effets indirectes par bris de vitres.
	50 mbar	Seuils des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». ⇔ Effets irréversibles par mise en mouvement des individus ou projection de fragments de décorations diverses. SEI
	140 mbar	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement. ⇔ Effets létaux par risque d'écrasement ou de choc de fragment massifs de maçonnerie ou de béton non renforcé. SEL
	200 mbar	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement. ⇔ Effets létaux par effets directs (hémorragie pulmonaire). SELS
Effets sur les structures	20 mbar	Seuil des destructions significatives de vitres.
	50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures. Destruction de 75% des vitres et occasionnelle des cadres de fenêtre.
	140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures. Effondrement partiel des murs et tuiles des maisons.
	200 mbar	Seuil des effets domino. Destruction des murs en parpaings. Destruction de plus de 50% des maisons en briques.
	300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures.

9.3.3 Effets toxiques (fumées d'incendie)

En cas de dispersion de gaz toxique, le mode d'intoxication considéré est l'inhalation.

Les seuils de référence pour les effets toxiques (par inhalation), dans le cas de la dispersion d'une substance pure, sont (arrêté PCIG du 29 septembre 2005) :

- le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) (⇔ concentration létale 5% (décès de 5% de la population exposée)),
- le Seuil des Effets Létaux (SEL) (⇔ concentration létale 1% (décès de 1% de la population exposée)),
- le Seuil des Effets Irréversibles (SEI) (⇔ concentration limite des effets réversibles et irréversibles).

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Ces valeurs seuils sont fonction de la durée d'exposition.

Lorsque plusieurs gaz sont dispersés, ce qui est le cas pour les fumées d'incendie (qui contiennent a minima du CO et du CO₂), il y a lieu de tenir compte de tous les toxiques impliqués. Pour cela, et faute de connaissance sur les phénomènes d'interaction, d'antagonie ou de synergie possibles entre les différentes espèces, on considèrera :

- qu'il y a un risque d'effet létal significatif sur la santé si $\sum_i \frac{C_i}{SELS_i} \geq 1$.
- qu'il y a un risque d'effet létal sur la santé (zone Z1) si $\sum_i \frac{C_i}{SELi} \geq 1$.
- qu'il y a un risque d'effet irréversible sur la santé (zone Z2) si $\sum_i \frac{C_i}{SELi} \geq 1$.

9.3.4 Critères de visibilité

Le seuil admissible pour l'évacuation des usagers dans un local et l'intervention des pompiers est de 7 à 15 m.

Dans le cas des Etablissements Recevant du Public, la valeur limite retenue est de 10 mètres (= distance maximale à parcourir pour atteindre une sortie).

Dans le cas d'une voie à grande circulation (type route nationale ou autoroute – vitesse = 90 km/h à 130 km/h), la valeur limite retenue est de 100 m (= distance de freinage).

Dans le cas d'une voie à moyenne circulation (vitesse = 50 km/h), la valeur limite retenue est de 50 m (= distance de freinage).

➔ Dans le cas de la présente étude, nous avons retenu comme valeur de visibilité au-dessous de laquelle il y a danger, une distance de 100 m (approche majorante).

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.4 METHODE FLUMILOG

L'outil de modélisation Flumilog a été développé et mis à disposition par l'Ineris.

Ce modèle est d'abord destiné à l'analyse des incendies prenant place dans les cellules d'entrepôts de stockage.

Ce modèle associe tous les acteurs de la logistique et le développement de la méthode a plus particulièrement impliqué les trois centres techniques - INERIS, CTICM et CNPP- auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France.

Cette méthode est explicitement mentionnée dans la réglementation dans les arrêtés pour les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

PALETTES TYPES :

Afin de représenter de manière pénalisante et sans connaissance du contenu exact de chaque cellule, le choix a été fait d'utiliser la palette type 2662 (matières polymères) pour la modélisation des flux des cellules 1 à 4.

La modélisation avec une palette type 2662 est plus contraignante que la modélisation avec une palette type 1510 (produits combustibles) en termes de distances d'effet. Cependant l'incendie avec une palette type 1510 est plus pénalisant en terme de durée d'incendie, ainsi la palette type 1510 sera prise en compte pour l'étude de la cinétique de l'incendie et la propagation à 3 cellules.

La composition des palettes types est décrites dans le Flumilog - **Descriptif de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt – Partie A** paru le 4 août 2011 :

- Pour la rubrique 1510, un échantillon est composé de 25 kg de bois de palette. La masse des produits plastiques ne peut excéder la moitié de la masse des produits contenus sur la palette (le bois de palette étant exclu) et le reste varie aléatoirement entre bois, carton, eau, acier, verre, aluminium,

- Pour les rubriques 2662 – 2663, par défaut, une masse de 25 kg de bois de palette est incluse. A ceci s'ajoute la masse du PE (avec un minimum de 50% du poids total de l'échantillon) complétée aléatoirement par d'autres produits possibles (combustibles ou non).

Les dimensions des palettes expérimentales sont 1,2 m x 0,8 m x 1,5 m dans l'outil.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.5 SCENARIO D'INCENDIE GENERALISE A UNE CELLULE DE STOCKAGE – DEVELOPPEMENT DU FEU

9.5.1 Caractéristiques – Développement du feu

- **Nature des marchandises entreposées et pouvoir calorifique :**

Le bâtiment est destiné au stockage de produits solides et liquides combustibles dont les comportements au feu ne sont pas homogènes :

- Potentiel calorifique ou Pouvoir calorifique : Il est associé à chaque nature de produit (bois, papier ...) et correspond à l'énergie dégagée lors de la combustion d'une masse donnée.
- Vitesse de combustion : Celle-ci est liée d'une part à la nature du produit mais également à sa géométrie : une même masse de bois brûle beaucoup plus rapidement si elle se trouve plus dans un état divisé comportant des espaces de vide favorisant l'oxygénation.

L'incendie sera donc d'autant plus violent que :

- le potentiel calorifique par unité de surface d'entrepôt sera plus important,
- les marchandises sont stockées dans une géométrie permettant un apport d'oxygène important.

- **Stade retenu pour l'étude du scénario incendie :**

L'incendie débute en un point d'une de la cellule.

Au démarrage de l'incendie, le feu rencontre des marchandises bien espacées (palettes bois, espaces entre palettes, espaces entre niveaux de stockage, ...) et l'apport d'oxygène n'est pas limitant.

Les paramètres de feu (vitesse, rayonnement) sont généralement indiqués pour ce stade de l'incendie.

Lorsque le feu se développe, la chaleur entraîne le ramollissement des racks métalliques et leur écroulement.

Les plastiques contenus dans les produits, fondent et s'étalent sur le dallage.

Les marchandises sont rapidement amassées sur le dallage, et l'apport d'oxygène est limitant.

L'oxygénation est favorisée si certains matériaux (bois, palettes, ...) retardent cette mise en nappe des marchandises.

Lorsque l'incendie est généralisé à une cellule complète, toutes les marchandises sont en tas sur le dallage, les plastiques se sont écoulés en nappe et l'apport d'oxygène est limitant.

C'est ce stade de généralisation qui est retenu pour l'étude du scénario incendie.

- **Cinétique de l'incendie :**

Nous décrivons dans ce paragraphe, le développement de l'incendie dans les cellules tel qu'il se déroulerait si aucun moyen de prévention et d'intervention n'était en place pour en limiter l'expansion.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

- **Allumage de l'incendie :**

L'incendie débute en un point, à partir d'une source d'allumage (court-circuit électrique,...). Le feu se propage entre les palettes dans un même rack ou dans un même bloc de stockage. Dans un premier temps, la distance entre racks et entre les blocs empêche la propagation du feu. 5 à 10 minutes après l'embrassement complet d'une partie du rack ou du bloc, celui-ci s'effondre et le feu s'étend aux stockages proches.

Les cellules sont équipées d'une extinction automatique.

La chaleur dégagée déclenche le fonctionnement des têtes d'aspersion. Le feu est arrêté automatiquement dans plus de 95 % des cas (retour d'expérience sur cas de feu avec extinction automatique).

De plus, l'alarme de déclenchement du sprinklage est transmise à l'extérieur, entraînant une réaction rapide des secours.

La suite du déroulement de l'incendie implique un non fonctionnement des sprinklers, ou la non extinction du feu par ce dispositif.

- **Extension du foyer :**

Le feu gagne l'ensemble de la surface occupée par les palettiers.

Surface de la zone de préparation : dans tous les bâtiments de logistique, la partie du bâtiment sur laquelle s'ouvrent les quais de chargement ne comporte pas de stockage de marchandises. Cette zone est conservée libre pour y rassembler, par lot, les produits devant être chargés dans un même camion.

Durant la journée, en période d'activité du bâtiment, des produits y sont regroupés en laissant une grande place libre à la circulation des chariots.

Durant ces périodes d'activité, le personnel est présent en permanence. Tout début d'incendie serait détecté très tôt et ne pourrait pas atteindre l'ampleur d'un feu généralisé de cellule.

En dehors des horaires d'activité, cette zone de préparation comporte très peu de stockage. En cas d'incendie généralisé de la cellule considérée, la zone de préparation, libre de matériaux combustibles, ne participe pas au feu.

Dans les hypothèses de calcul, nous prenons en compte une largeur de préparation de 20 m.

A la séparation entre cellules, le feu rencontre un mur coupe-feu de degré 2 ou 4 heures (paroi REI 120 ou 240). Les portes sont coupe-feu 2 heures (EI 120 C), doublées pour les parois REI240.

Le mur séparatif est techniquement conçu pour tenir pendant 2 ou 4h même s'il y a effondrement complet de la charpente de la cellule en feu.

La stabilité et le degré coupe-feu de ce mur seront garantis par son mode de construction. Sa mise en œuvre sera contrôlée par l'organisme de contrôle technique chargé du suivi des travaux de construction.

La présence de ce mur assure la non-propagation de l'incendie, pour sa durée de tenue au feu.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.5.2 Débit ou taux de combustion

Dans le cas d'un bâtiment de stockage, la diversité des matériaux stockés rend délicate la détermination d'une vitesse de combustion moyenne.

Par ailleurs, assez peu de données sont disponibles dans la littérature au sujet des vitesses de combustion de matériaux solides.

Les matériaux combustibles qui seront présents sur le site consistent essentiellement en :

- papiers, cartons,
- plastiques divers (polymères),
- bois,

Quelques produits combustibles issus de la littérature (*) sont regroupés dans le tableau suivant :

Combustible	Débit massique surfacique de combustion (g/m².s) au stade d'incendie généralisé (*)
Polyéthylène (PE)	26
Polypropylène (PP)	24
Papier – cartons à plat – bois	14

D'après le logiciel Flumilog (INERIS), la hauteur de flamme dans le cas d'un incendie affectant un entrepôt de matières combustibles, est au maximum égale à trois fois la hauteur de stockage.

9.5.3 Emissivité des flammes

Sur les grands feux d'hydrocarbures, il ressort des études et des observations que les flammes sont obscurcies par la présence de suies et fumées absorbantes, surtout dans la partie supérieure de la flamme.

Il en résulte que l'émissivité réelle de la flamme est généralement très inférieure à l'émissivité théorique ou celle observable sur des feux de taille réduite (quelques m²).

L'émissivité des flammes retenue généralement pour les flux d'hydrocarbures de grande taille est de 30 kW/m² de surface de flamme (essais Proserpine).

La littérature technique sur les flux pétroliers montre que plus la surface de foyer est grande, plus l'émissivité des flammes diminue. La base des flammes rayonne fortement.

La partie supérieure à un pouvoir émissif beaucoup plus faible (d'environ 20 kW/m² ce qui correspond au rayonnement d'un corps noir à 500°C).

Produits combustibles solides divers

Pour les produits combustibles solides, la littérature peut indiquer des valeurs d'émittance de flamme très supérieures à celles reprises ci-dessus. Il s'agit de valeurs obtenues sur feux bien oxygénés, au stade initial d'expansion de l'incendie.

Dans les calculs présentés, nous avons retenu une émittance moyenne de la flamme de 30 kW/m² pour les cellules de marchandises standards.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.5.4 Choix des scénarios

La demande d'autorisation est réalisée pour les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663. Il est prévu le stockage de produits combustibles classiques. Nous utiliserons donc les palettes type 1510 et 2662 de la méthode FLUMILOG.

Comme présenté, deux options sont envisagées pour le projet entre un entrepôt double quais et simple quais. Le cas le plus pénalisant étant le cas simple quai représentant une zone de racking supérieure. Les modélisations se concentreront sur cette configuration. Afin de justifier cette hypothèse, un calcul est tout de même réalisé en double quais.

Ainsi, nous étudierons les scénarios suivants :

➤ **Stockage en racks :**

Incendie à une cellule :

- Incendie de la cellule 1 en 1510 à une hauteur de stockage de 11,5 m
- Incendie de la cellule 1 en 2662 à une hauteur de stockage de 11,5 m
- Incendie de la cellule 2 en 1510 à une hauteur de stockage de 11,5 m
- Incendie de la cellule 2 en 2662 à une hauteur de stockage de 11,5 m
- Incendie de la cellule 2 en 2662 à une hauteur de stockage de 11,5 m en double quais
- Incendie de la cellule 6 en 1510 à une hauteur de stockage de 11,5 m
- Incendie de la cellule 6 en 2662 à une hauteur de stockage de 11,5 m

Nota : La cellule 2 est identique aux cellules 3, 4 et 5.

Incendie à 3 cellules (propagation en raison de la cinétique, uniquement pour la rubrique 1510) :

- Incendie des cellules C1C2C3 avec départ d'incendie dans la cellule 2
- Incendie des cellules C2C3C4 avec départ d'incendie dans la cellule 3 (non modélisé)
- Incendie des cellules C4C5C6 avec départ d'incendie dans la cellule 5

Nota : seuls les scénarios de propagation du stockage en racks ont été réalisés car ils sont les plus pénalisants.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.5.5 Hypothèses de calculs

Nous présentons dans ce paragraphe les hypothèses de base des calculs qui seront utilisées. Elles se basent notamment sur les plans associés au dossier.

Cellule 1 :

Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	125 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	96 m
Hauteur de la cellule	13,5 m
Hauteur de cible	1,8 m
Hauteur maximale de stockage	11,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Ouest : bardage double peau sur environ 33m selon les trames au Sud et écran thermique EI 120 (avec poteaux béton R120) des cuves aux bureaux (environ 92 m selon trames)
	Paroi Est : Mur séparatif REI120
	Paroi Nord : Bardage double peau
	Paroi Sud : Bardage double peau
Structure	Poteaux béton
Stockage en racks	
Nombre de niveaux de stockage	5-6
Déport du stockage vis-à-vis des parois	Paroi Ouest : 0,5 m
	Paroi Est : 0,5 m
	Paroi Nord : 20 m
	Paroi Sud : 2 m (20 m en double quais)
Longueur de stockage	103 m
Nombre de doubles racks	15
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Longueur de la palette	1,2 m
Largeur de la palette	0,8 m
Hauteur de la palette	1,5 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Cellule 2 à 5 :

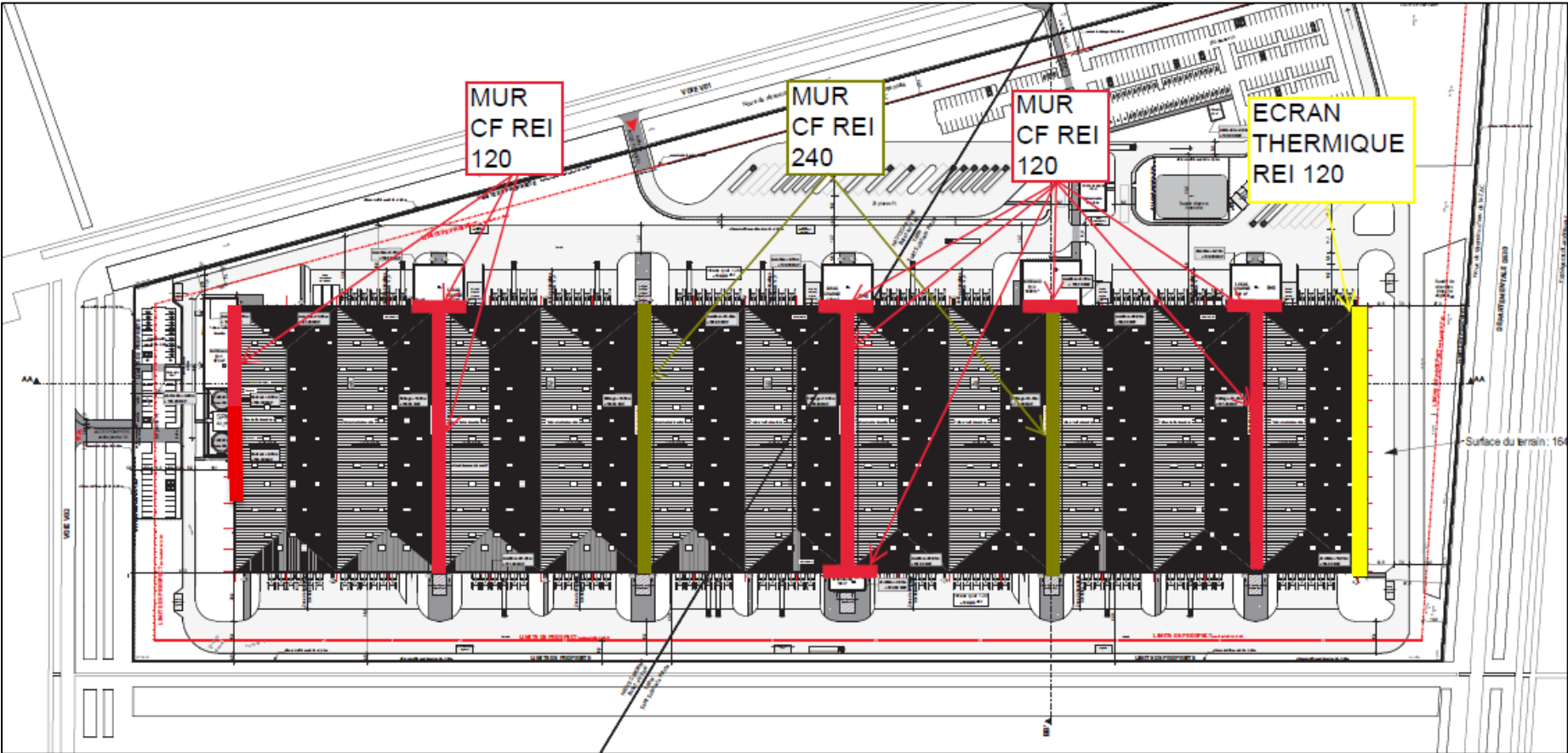
Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	125 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	96 m
Hauteur de la cellule	13,5 m
Hauteur de cible	1,8 m
Hauteur maximale de stockage	11,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Ouest/Est : Murs séparatifs REI120 sauf entre cellules 2/3 et 4/5 : murs séparatifs REI240
	Paroi Nord : Bardage double peau
	Paroi Sud : Bardage double peau
Structure	Poteaux béton
Stockage en racks	
Nombre de niveaux de stockage	5-6
Déport du stockage vis-à-vis des parois	Paroi Ouest : 0,5 m
	Paroi Est : 0,5 m
	Paroi Nord : 20 m
	Paroi Sud : 2 m (20 m en double quais)
Longueur de stockage	103 m
Nombre de doubles racks	15
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Longueur de la palette	1,2 m
Largeur de la palette	0,8 m
Hauteur de la palette	1,5 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

Cellule 6 :

Paramètre	Valeur considérée
Longueur de la cellule (faces Est / Ouest)	125 m
Largeur de la cellule (faces Sud / Nord)	48 m
Hauteur de la cellule	13,5 m
Hauteur de cible	1,8 m
Hauteur maximale de stockage	11,5 m
Résistance au feu des poutres	60 min
Résistance au feu des pannes	30 min
Toiture	Bac acier multicouche
Exutoires de désenfumage	2 %
Parois	Paroi Ouest : Mur séparatif REI120
	Paroi Est : poteaux béton R120 et écran thermique EI 120
	Paroi Nord : Bardage double peau
	Paroi Sud : Bardage double peau
Structure	Poteaux béton
Stockage en racks	
Nombre de niveaux de stockage	5-6
Déport du stockage vis-à-vis des parois	Paroi Ouest : 0,5 m
	Paroi Est : 0,5 m
	Paroi Nord : 20 m
	Paroi Sud : 2 m (20 m en double quais)
Longueur de stockage	103 m
Nombre de doubles racks	7
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de simples racks	2
Largeur d'une simple rack	1,3 m
Hauteur du canton	1 m
Longueur de la palette	1,2 m
Largeur de la palette	0,8 m
Hauteur de la palette	1,5 m
Produits stockés	Palette type 1510 ou 2662

9.5.6 Récapitulatif des résistances des parois



TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.6 RESULTATS DES MODELISATIONS EN CAS D'INCENDIE – DISTANCES ATTEINTES POUR LES EFFETS SUR LES PERSONNES – STOCKAGE EN RACKS

Nous étudions ci-dessous des configurations qui permettent de respecter les règles d'aménagements édictées dans l'arrêté du 11 avril 2017. La mesure compensatoire privilégiée est la mise en place de murs écrans en façade.

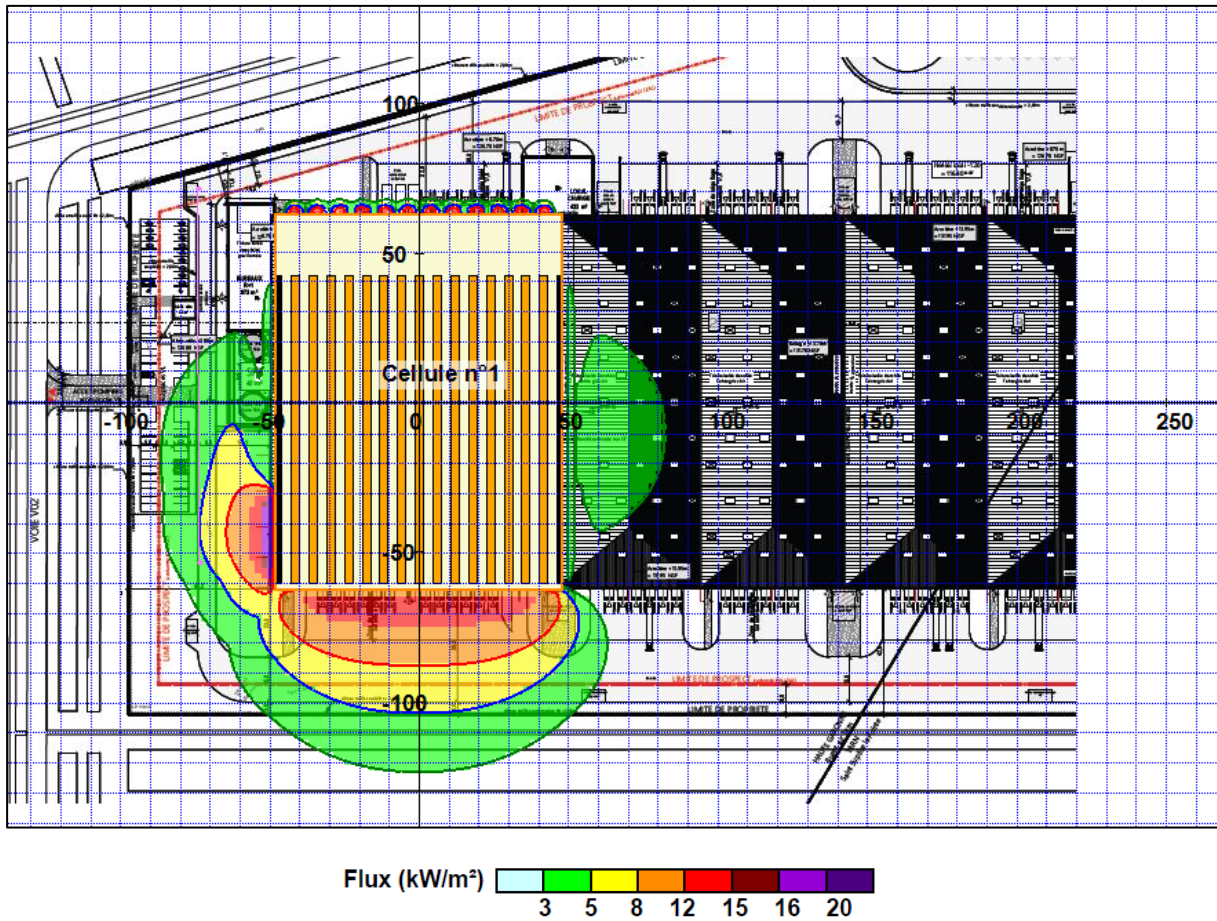
Les distances figurant dans les tableaux ci-dessous sont approximatives et liées à la lecture des graphiques FLUMILOG. Il s'agit de distances à partir des parois de cellules.

9.6.1 Incendie des cellules

9.6.1.1 Palette type 1510 – Cellule 1

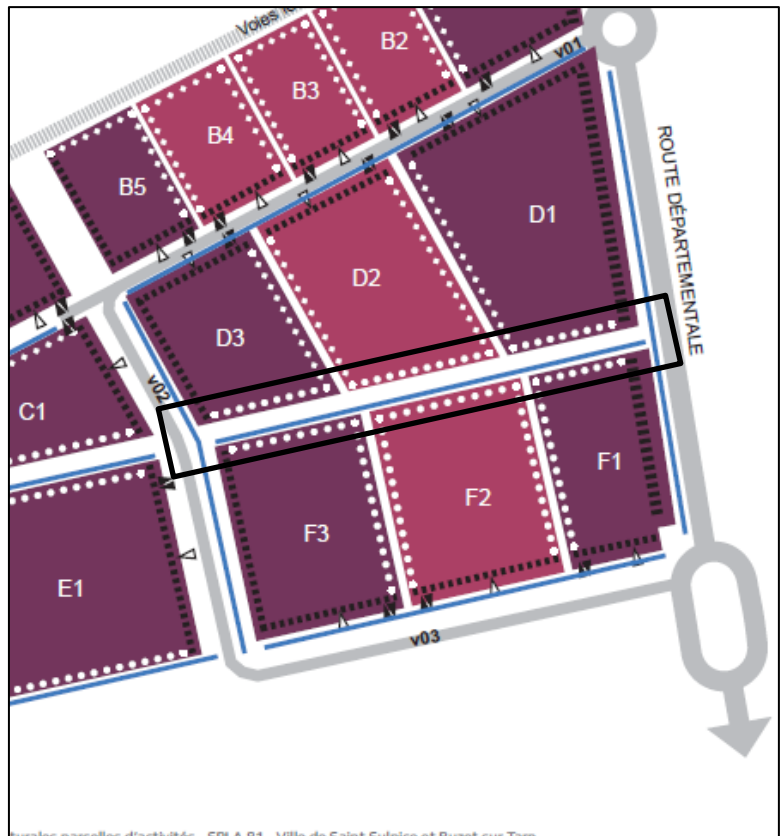
➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Face Nord (quais)	Non atteint	< 5 m	< 10 m
Face Est	SO	SO	SO
Face Ouest	16 m	24 m	40 m
Face Sud (arrière)	25 m	40 m	60 m

➤ Graphique➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8 et 5 kW/m² restent confinés à l'intérieur des limites de propriété.
Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse des limites au niveau de la façade Sud sans atteindre des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP), des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins, et des voies routières à grande circulation.

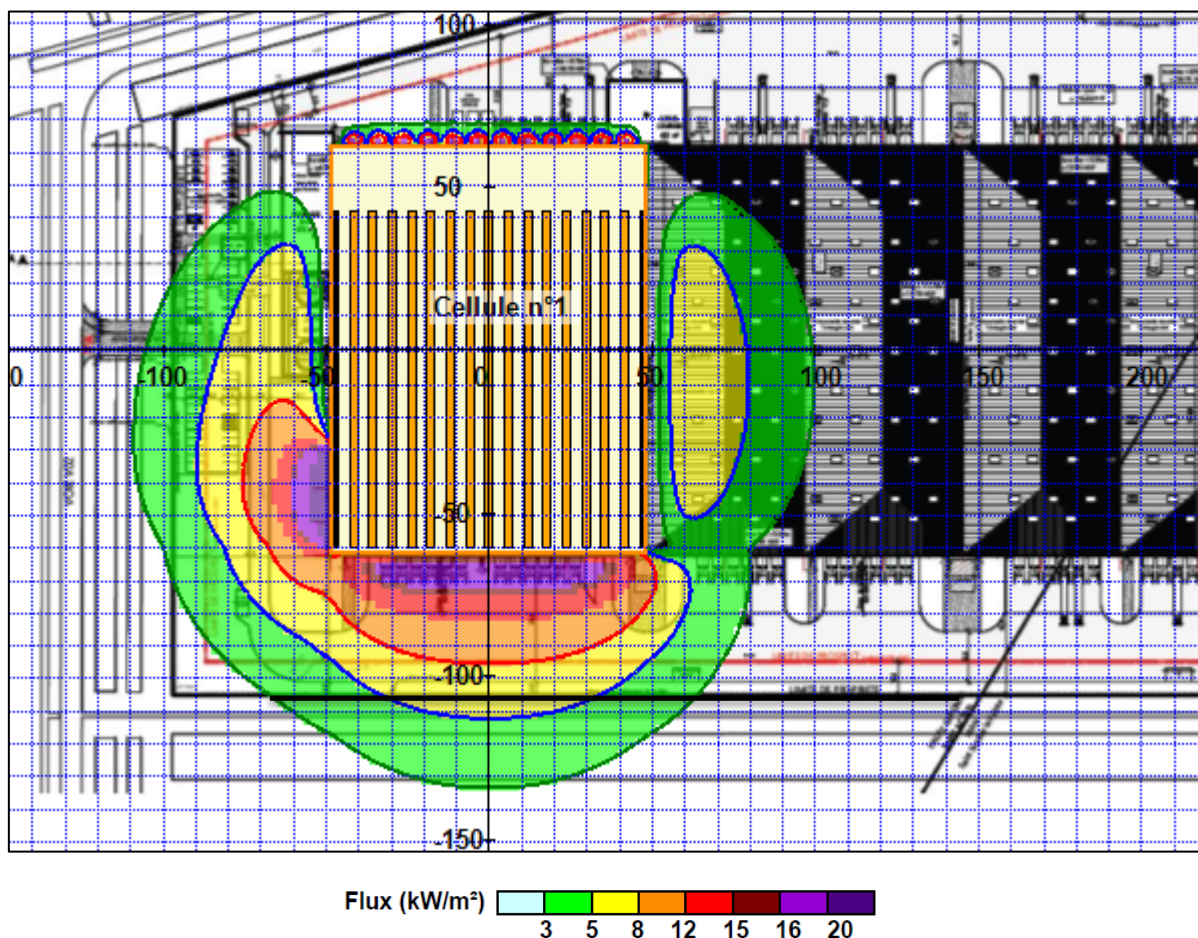
Au Sud, la zone atteinte est uniquement constituée de chemins piétons et noues de la ZAC comme nous pouvons le voir sur le plan ci-dessous.



9.6.1.2 Palette type 2662 – Cellule 1

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Face Nord (quais)	Non atteint	< 5 m	< 10 m
Face Est	SO	SO	SO
Face Ouest	26 m	42 m	60 m
Face Sud (arrière)	33 m	50 m	72 m

➤ Graphique➤ Conclusions

Le flux thermique de 8 kW/m² reste confiné à l'intérieur des limites de propriété.

Le flux thermique de 5 kW/m² dépasse des limites au niveau de la façade Sud sans atteindre des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation et des voies de circulation.

Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse des limites au niveau des façades Sud et Ouest sans atteindre des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP), des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins, et des voies routières à grande circulation.

Afin de garantir que les installations d'extinction incendie (cuve réserve d'eau) ne soient pas soumises aux effets 8 kW (configuration palette type 2662), l'écran thermique REI120 a été prolongé de 22 mètres sur la façade Ouest. (Le bas de la cuve de sprinklage se situe à x = -10).

Au Sud, la zone atteinte est uniquement constituée de chemins piétons et noues de la ZAC.

9.6.1.3 Palette type 1510 / 2662 – Cellules 2 à 5

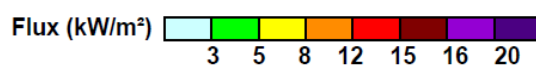
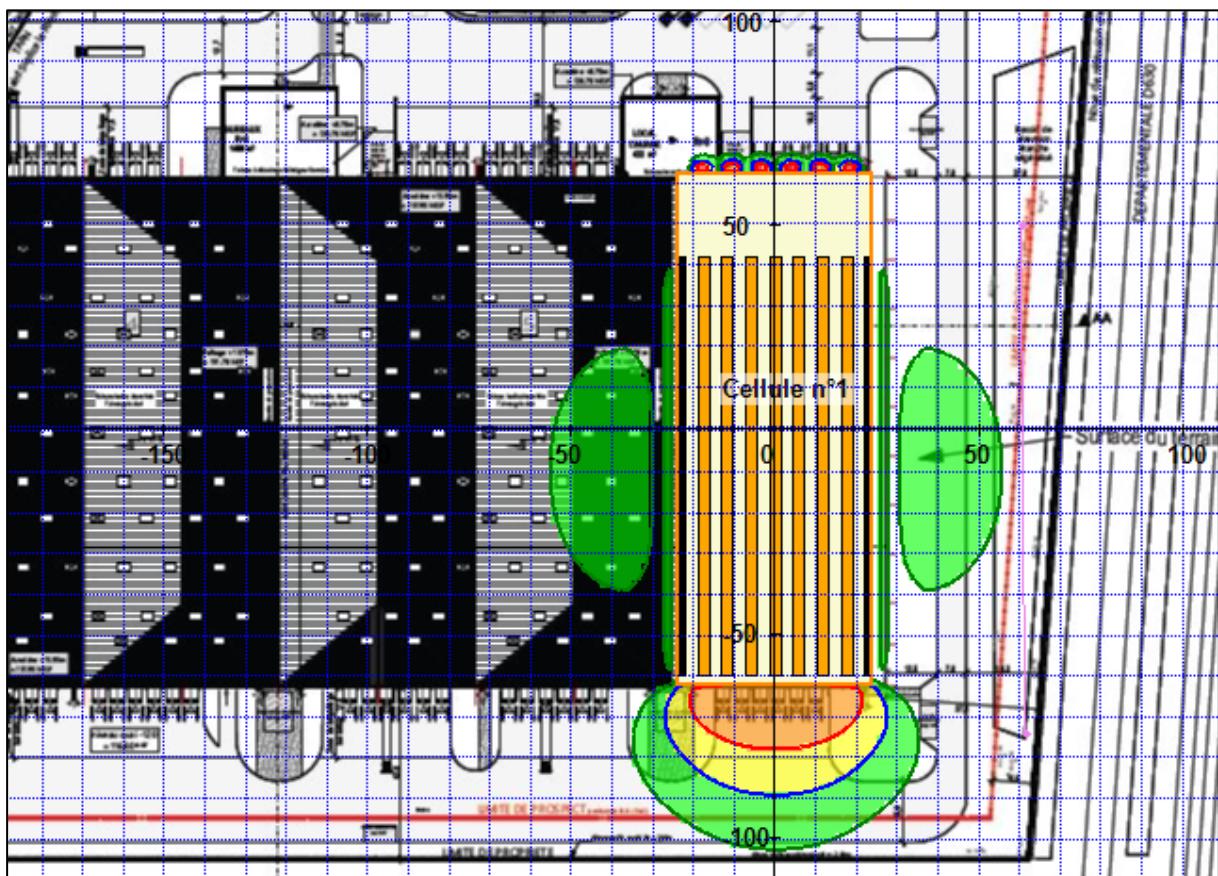
Les flux thermiques sont identiques au Nord et au Sud à ceux de la cellule 1. La différence est uniquement liée à la présence d'une paroi séparative à l'Ouest REI120 diminuant les flux sur ce côté. L'ensemble des flux sont repris dans le plan global à la fin de la présente partie.

9.6.1.4 Palette type 1510 – Cellule 6

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Face Nord (quais)	Non atteint	< 5 m	< 10 m
Face Est	Non atteint	Non atteint	30 m
Face Ouest	SO	SO	SO
Face Sud (arrière)	17 m	27 m	40 m

➤ Graphique



➤ Conclusions

Les flux thermiques de 8 et 5 kW/m² restent confinés à l'intérieur des limites de propriété.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

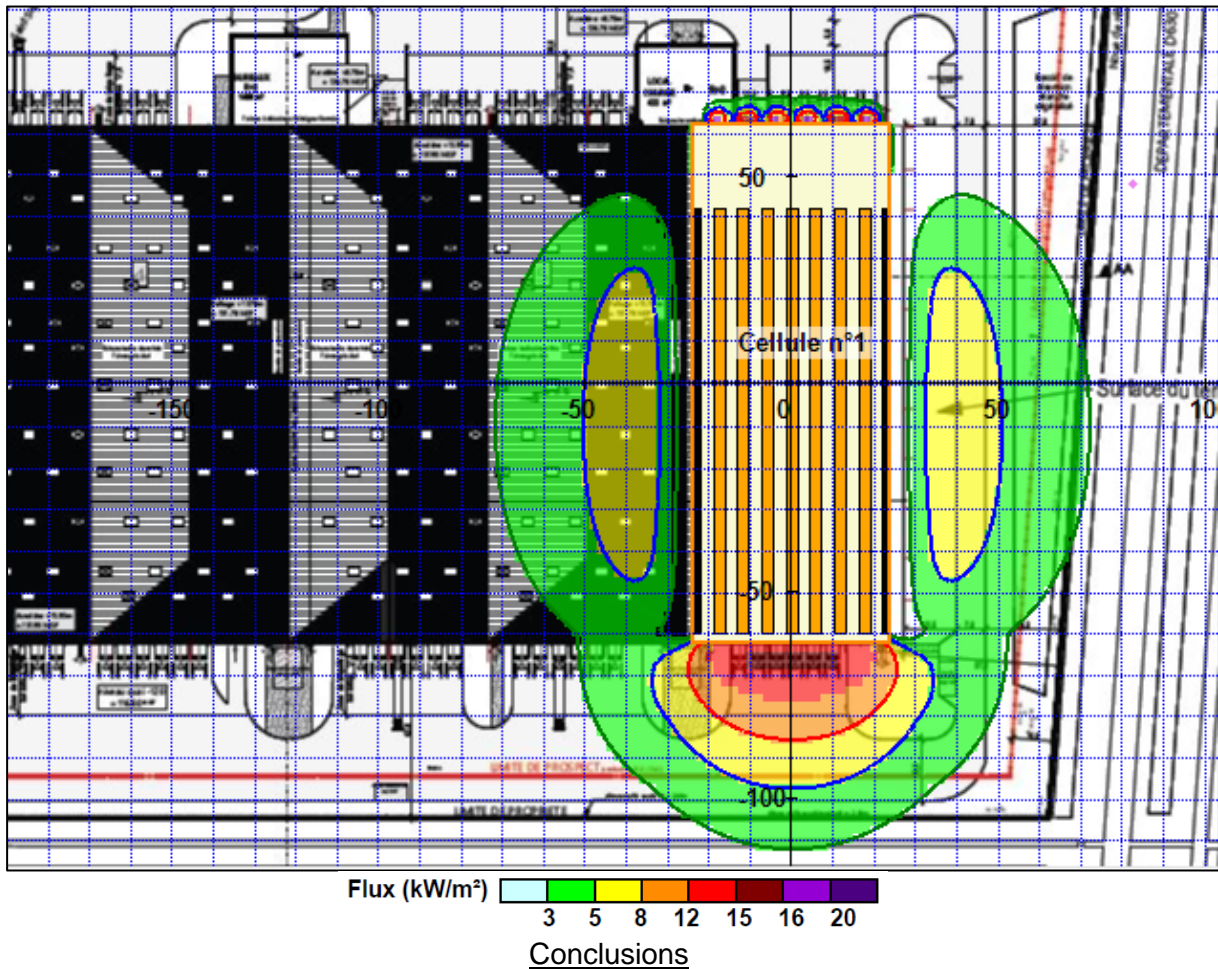
Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse des limites au niveau de la façade Sud sans atteindre des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP), des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins, et des voies routières à grande circulation.

Au Sud, la zone atteinte est uniquement constituée de chemins piétons et noues de la ZAC

9.6.1.5 Palette type 2662 – Cellule 6

➤ Résultats (distances maximales)

	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Face Nord (quais)	Non atteint	< 5 m	< 10 m
Face Est	Non atteint	25 m	45 m
Face Ouest	SO	SO	SO
Face Sud (arrière)	24 m	34 m	50 m

➤ Graphique

Les flux thermiques de 8 et 5 kW/m² restent confinés à l'intérieur des limites de propriété.

Le flux thermique de 3 kW/m² dépasse des limites au niveau des façades Sud et Est sans atteindre des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP), des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins, et des voies routières à grande circulation.

La départementale D630 située à l'Est est une voie créée dans le cadre de la ZAC qui devrait être amenée à avoir une grande circulation. Cette contrainte a été intégrée dans le projet et des mesures ont été mises en place afin que le flux de 3 kW/m² n'atteigne pas cette voie (cellule de 6 000 m², écran thermique sur cette façade, déport du bâtiment vers l'Ouest).

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.6.2 Incendie de plusieurs cellules

Les résultats de calculs du précédent paragraphe montrent les cinétiques d'incendie suivantes :

Cellule	Typologie de stockage	Durée de l'incendie
Cellule 1 à 4	1510	151 min
	2662	119 min

Ainsi, les durées d'incendie sont supérieures à 2h pour la palette 1510 et inférieures à 2h pour la palette 2663. L'étude des effets d'un incendie en cas de propagation à la cellule avoisinante est réalisée pour la palette **1510 uniquement, car c'est la seule dont la cinétique d'incendie est supérieure au degré CF de certaines parois séparatives.**

Les murs séparatifs entre les cellules 2/3 et 4/5 étant REI240, l'incendie ne peut pas se propager à plus de deux cellules.

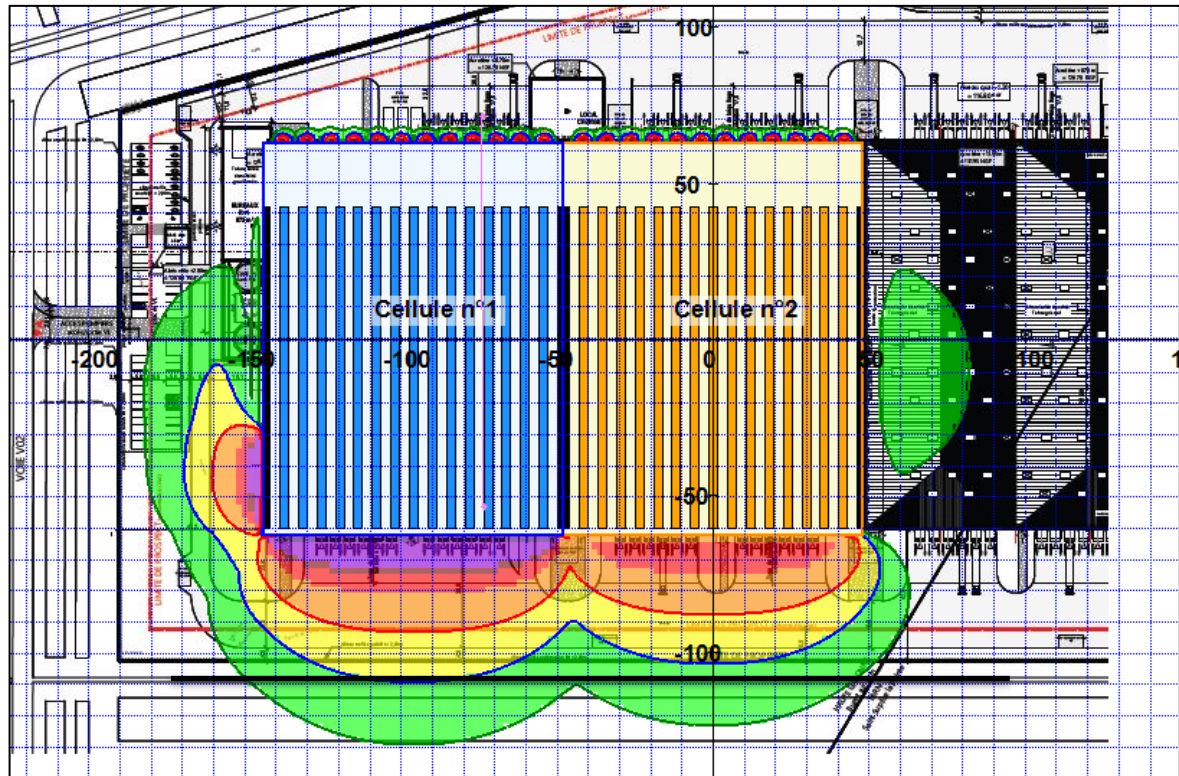
Modélisations :

Les résultats suivants correspondent à :

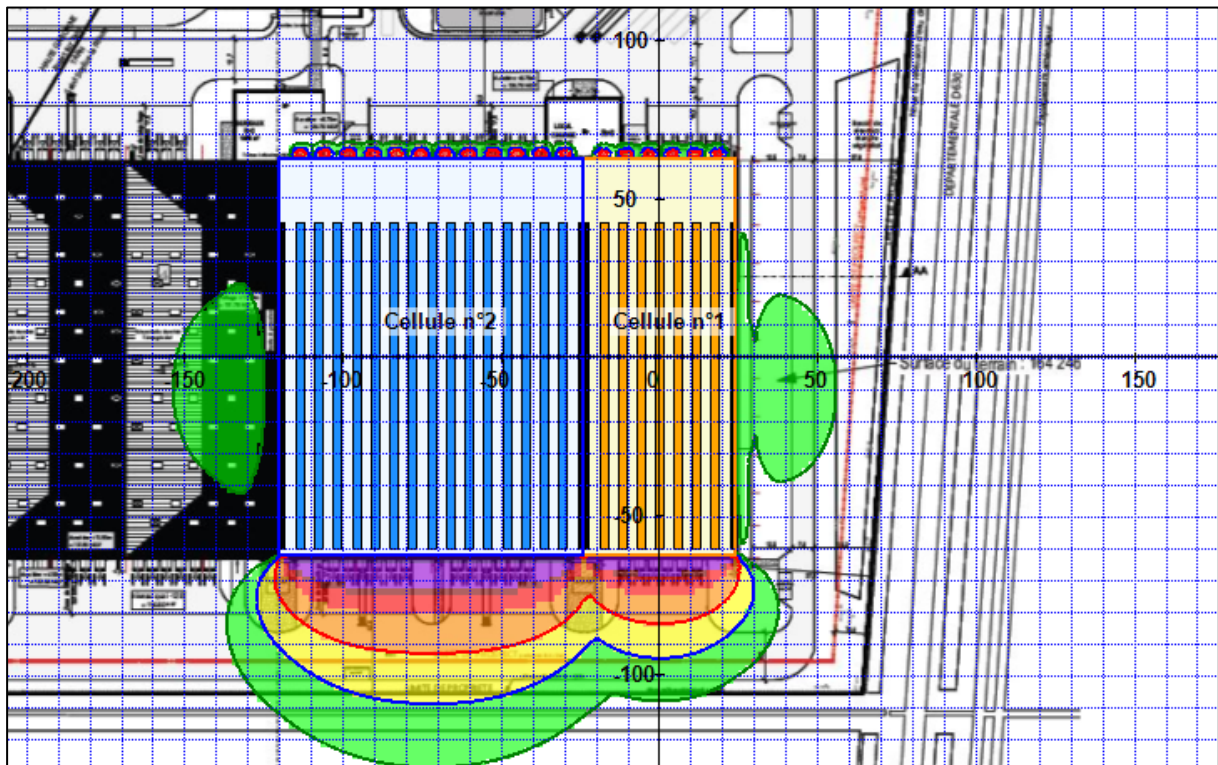
- un début d'incendie dans l'une des cellules centrales avec propagation aux cellules adjacentes au bout de 2 heures.

➤ Résultats (distances maximales)

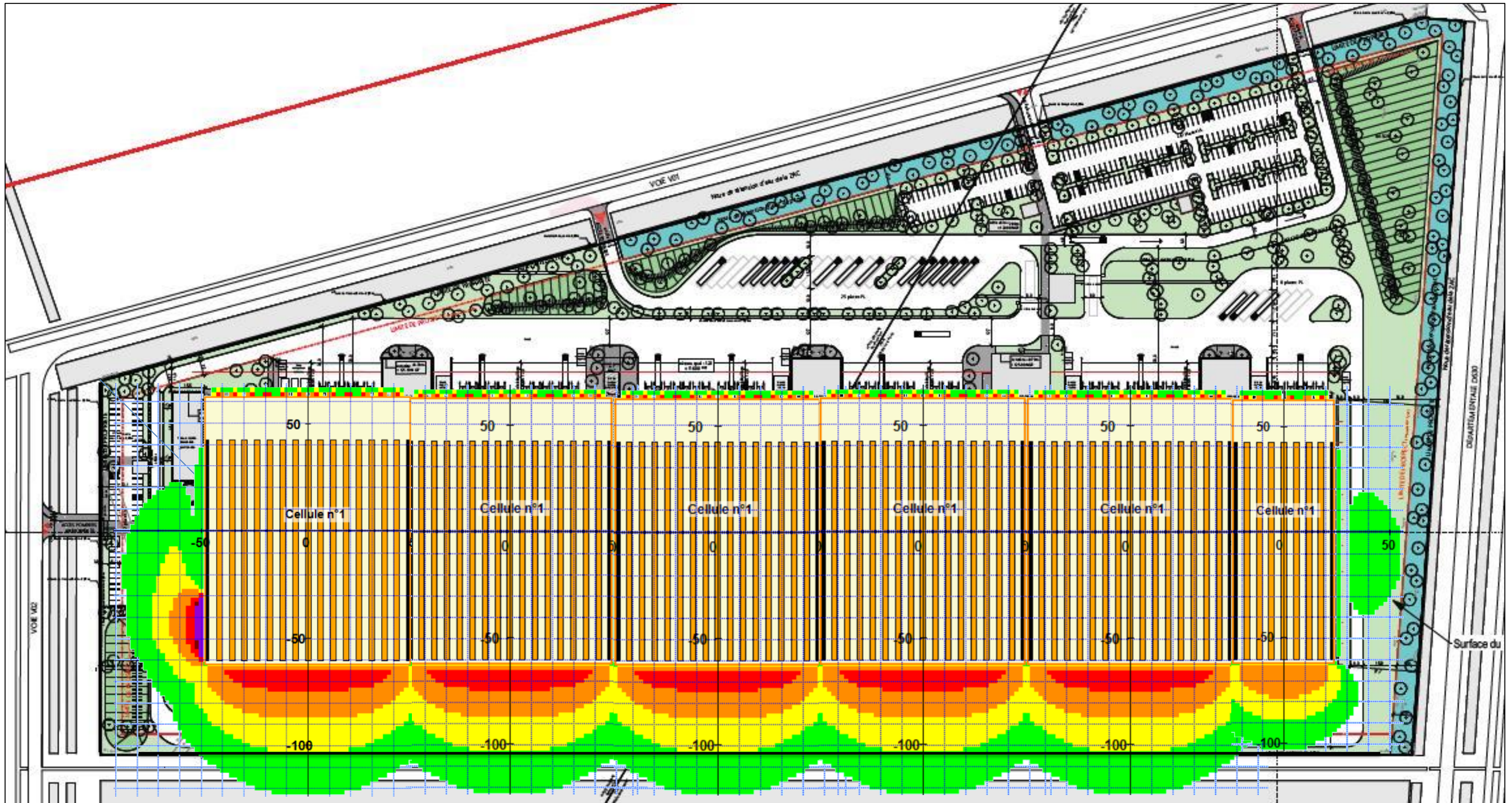
	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Face Nord (quais)	Non atteint	< 5 m	< 10 m
Face Est	Non atteint	Non atteint	31 m
Face Ouest	22 m	32 m	52 m
Face Sud (arrière)	30 m	46 m	68 m

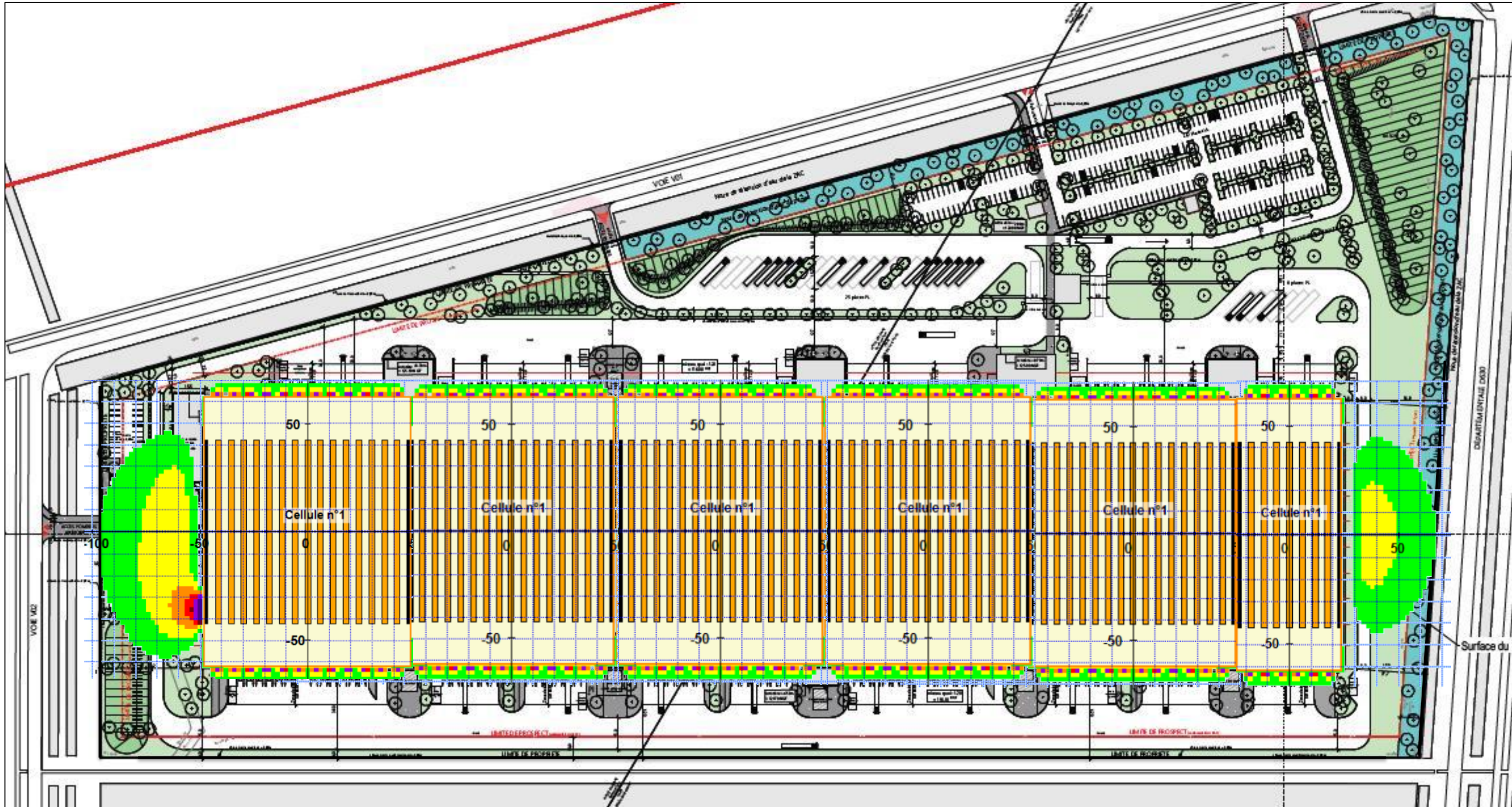
➤ Graphique

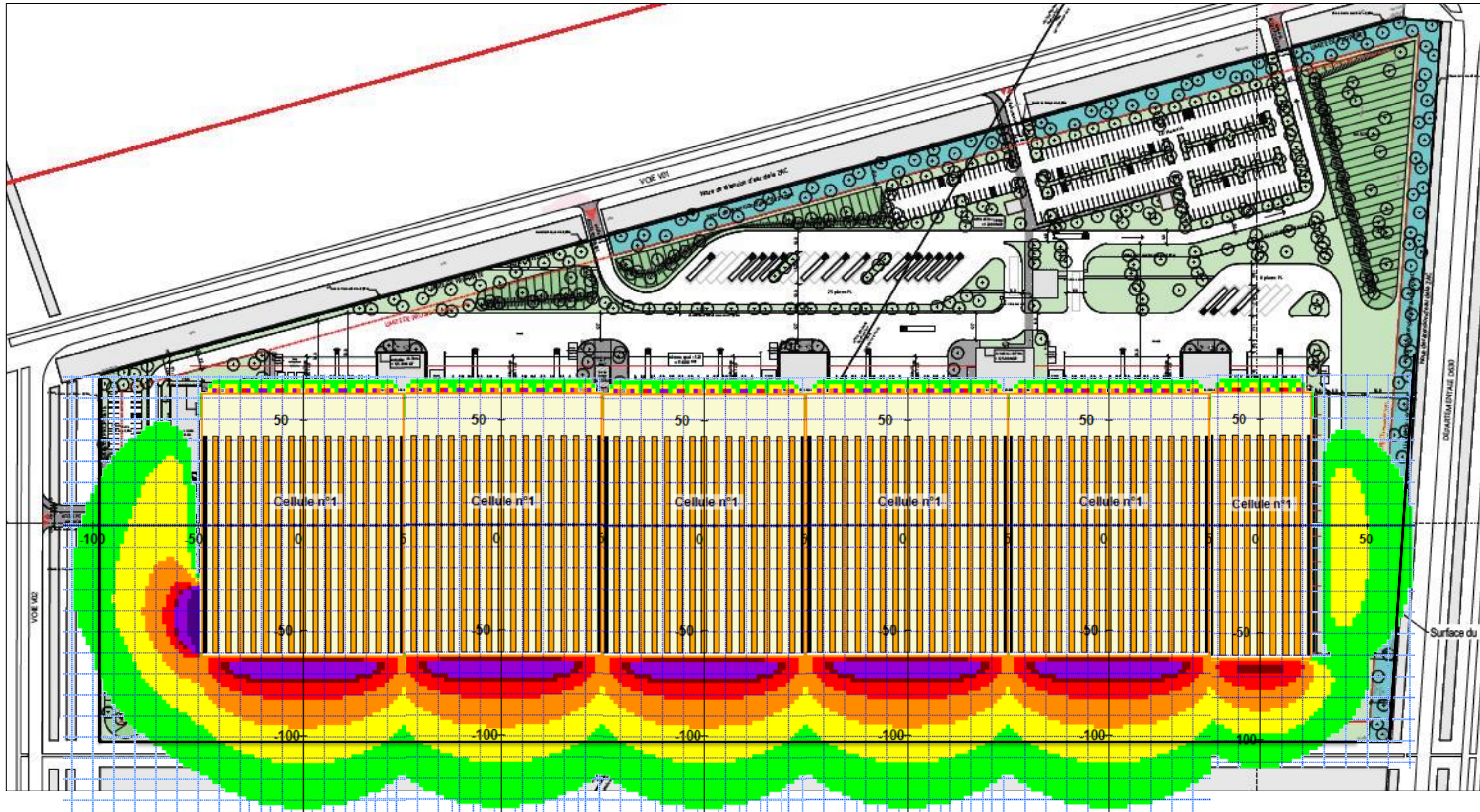
Flux (kW/m²) 3 5 8 12 15 16 20



La représentation graphique des flux thermiques sur les plans du projet est reprise dans les pages qui suivent pour chaque scénario dimensionnant.

Projet TERRA 2 – simple quais**Incendie des cellules – Palette-type 1510 – racks – Cellule seule (Nota : les flux thermiques de l'ensemble des cellules sont représentées simultanément)**

Projet TERRA 2 – double quais**Incendie des cellules – Palette-type 2662 – racks – Cellule seule (Nota : les flux thermiques de l'ensemble des cellules sont représentées simultanément)**

Projet TERRA 2 – simple quais**Incendie des cellules – Palette-type 2662 – racks – Cellule seule (Nota : les flux thermiques de l'ensemble des cellules sont représentées simultanément)**

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

9.7 SCENARIO D'INCENDIE – EVALUATION DES CONSEQUENCES EN CAS D'INCENDIE AVEC DISPERSION DE FUMÉES

Une étude spécifique a été réalisée afin d'étudier les effets potentiels des fumées en cas d'incendie dans l'entrepôt. L'intégralité de l'étude est présentée en annexe.

Une synthèse des résultats et hypothèses est présentée ci-dessous.

9.7.1 Choix des scénarios d'incendie

Pour le choix des scénarios d'incendie avec dispersion de fumées toxiques, plusieurs paramètres sont à prendre en compte :

- la taille des cellules :

Plus une cellule est grande et plus la puissance thermique du foyer est élevée et donc meilleure est l'élévation du panache (d'où moins de retombées toxiques au sol). Mais, en contrepartie, le débit de fumées, et donc la quantité de gaz toxiques de combustion, est plus important. A l'inverse, plus une cellule est petite, et plus la puissance thermique de l'incendie est faible, ce qui a pour effet de limiter l'ascension du panache et de majorer les teneurs en gaz toxiques reçues par la cible au sol.

- la composition du stockage :

Afin de prendre en compte le stockage de produits classés dans différentes rubriques de la nomenclature des ICPE, il convient d'étudier plusieurs scénarios (plusieurs compositions). Les compositions de cellules considérées correspondent à une configuration de stockage réaliste mais majorante. Les produits susceptibles de générer les gaz les plus toxiques, en quantité les plus importantes, sont retenus.

→ **Afin de tenir compte de ces paramètres (taille des cellules, composition du stockage), tout en considérant les conditions de ventilation du feu, deux scénarios de dispersion de fumées sont retenus et modélisés dans la présente étude :**

- **scénario 1** : incendie débutant, en phase d'extension/propagation, dans une cellule de 11 999 m².
- **scénario 2** : incendie généralisé, plein régime, à une cellule de 11 999 m².

→ **Les résultats de l'étude de dispersion de fumées sont présentés en annexe, les principales conclusions sont reprises ci-dessous.**

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

CONCLUSIONS EN TERMES DE TOXICITE DES FUMÉES

	SPEL (SELS par défaut)	SEI
Incendie débutant		
Cible à hauteur d'homme (1,8 m) / niveau de l'entrepôt	Non atteint	Non atteint
Cible à 10 m de hauteur / niveau de l'entrepôt	Non atteint	70 m (conditions D10)
Cible à 20 m de hauteur / niveau de l'entrepôt	25 m (conditions D10)	100 m (conditions D10)
Cible à 30 m de hauteur / niveau de l'entrepôt	25 m (conditions F3)	105 m (conditions D10)
Incendie généralisé		
Cible à hauteur d'homme (1,8 m) / niveau de l'entrepôt	Non atteint	Non atteint
Cible à 10 m de hauteur / niveau de l'entrepôt	Non atteint	Non atteint
Cible à 20 m de hauteur / niveau de l'entrepôt	Non atteint	Non atteint
Cible à 30 m de hauteur / niveau de l'entrepôt	Non atteint	Non atteint

Distances d'effets lues sur les graphes présentés dans l'annexe, à compter depuis les façades de la cellule en feu.

A hauteur d'homme, quel que soit le scénario d'incendie (débutant ou généralisé) et quelles que soient les conditions météorologiques, les seuils des effets létaux et irréversibles équivalents des fumées ne sont pas atteints. Il n'y a donc pas de risque toxique.

Dans le panache, en hauteur (jusqu'à 30 m correspondant à la hauteur maximale d'un immeuble d'habitation), les distances maximales atteintes pour les effets létaux et les effets irréversibles sont respectivement d'environ 25 m et 105 m de la cellule en feu.

Remarque : Dans les deux configurations – incendie débutant et incendie généralisé – les fumées sont émises à la hauteur des flammes. En dessous de cette hauteur, malgré un rabattement possible du panache lié au vent, il est peu probable d'avoir des effets toxiques. Sur les graphes PHAST présentés ci-avant, la forme du panache qui, sur les premiers mètres à dizaines de mètres, « redescend », résulte, au moins en partie, d'artéfacts de calculs.

D'une façon générale, les distances d'effets obtenues sont à considérer comme des ordres de grandeur car elles reposent sur un ensemble d'hypothèses jugées conservatives et ont été déterminées à l'aide de modèles semi-empiriques ou théoriques. Notamment, il n'est pas tenu compte de la dilution des fumées par la vapeur d'eau générées par l'eau d'extinction. Les distances obtenues apparaissent, au vue su retour d'expérience, pénalisantes. En effet, l'accidentologie ne relate pas de cas d'intoxication irréversibles lors de feu d'entrepôts de matières combustibles diverses.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

CONCLUSIONS EN TERMES D'IMPACT DES FUMÉES SUR LA VISIBILITE

Les résultats sont donnés pour une cible placée à différentes distances du foyer et dans la configuration la plus pénalisante qui correspond à l'incendie débutant.

Distance du foyer (m)	Visibilité minimale (m)
50 m	55 m
100 m	75 m
150 m	100 m
200 m	120 m
250 m	150 m

Les fumées n'auraient pas d'impact notable sur la visibilité au-delà d'environ 250 mètres du bâtiment de stockage. En deçà de ce périmètre, des mesures de précaution (interdiction de circuler ou de pénétrer dans cette zone) pourront être prises par les services de secours et d'incendie.

Soulignons là encore que les distances déterminées sont à considérer comme des ordres de grandeur. Elles reposent sur des modèles semi-empiriques et des hypothèses de calcul.

L'autoroute est située à plus de 500 mètres du projet.

9.8 SCENARIO EXPLOSION DE LA CHAUFFERIE

Les résultats sont repris ci-après, pour plus de détails, voir l'annexe.

9.8.1 Phénomènes dangereux modélisés

Le scénario accidentel modélisé est la formation d'une atmosphère explosive (ATEX) à la stœchiométrie d'un mélange d'air et de gaz dans le volume libre du local chaufferie et l'inflammation de cette ATEX.

9.8.2 Modélisation de l'explosion de la chaufferie

DONNEES D'ENTREE

	Valeurs	Commentaires
Volume total (m³)	320	Dimensions de la chaufferie S x h = 80 m ² x 4 m
Volume libre (m³)	272	Le volume occupé par la chaudière est estimé à 15% du volume total du local
Surfaces soufflables (m²)	7,9	1 double porte 1,8 m x 2 m + 1 porte simple 0,9 m x 2 m + 1 grille d'évacuation 1,5 m ² + 1 lanterneau en toiture 1 m ²

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

	Valeurs	Commentaires
Pression statique d'activation du dispositif de décharge d'explosion P_{stat} (mbar)	100	Hypothèse de pression à laquelle les surfaces soufflables jouant le rôle d'évent s'ouvriront (limite basse de la norme NF EN 14994)
Efficacité du dispositif de décharge d'explosion Ef	1	-
Pression de ruine des parois (mbar)	200	Pression de ruine des parois en béton

CALCUL DE LA PRESSION REDUITE ET DE LA SURFACE SOUFFLABLE NECESSAIRE

L'application de la norme NF EN 14994, en considérant les données d'entrée ci-dessus, conduit à une valeur de Pred supérieure à 0,8 bar donc très supérieure la tenue de murs en béton.

On en conclut que **les parois soufflables, qui représentent une surface totale égale 6 m², sont insuffisantes pour protéger le local en cas d'explosion.** En effet, la pression réduite calculée à l'aide de la norme NF EN 14994 est très supérieure à la tenue de murs en béton.

Pour protéger correctement le local chaufferie, en prenant Pred = 150 mbar (on choisit une Pred légèrement inférieure à la pression de ruine du local pour garantir que le local ne sera pas détruit par l'explosion primaire), **la surface soufflable totale devra être de 21 m² minimum.**

Les modélisations qui suivent sont faites dans les deux configurations :

- Surfaces soufflables de 7,9 m², insuffisantes pour protéger le local ;
- Surfaces soufflables ≥ 21 m² permettant de protéger le local.

Dans le cadre du projet, la surface d'évent sera supérieure ≥ 21 m², les résultats de cette configuration sont repris ci-après

MODELISATION DE L'EXPLOSION DE LA CHAUFFERIE POUR UNE SURFACE SOUFFLABLE ≥ 21 M²

Distances des effets de surpression de l'explosion primaire :

La méthode Brode / Multi-énergie avec un indice 10 est utilisée.

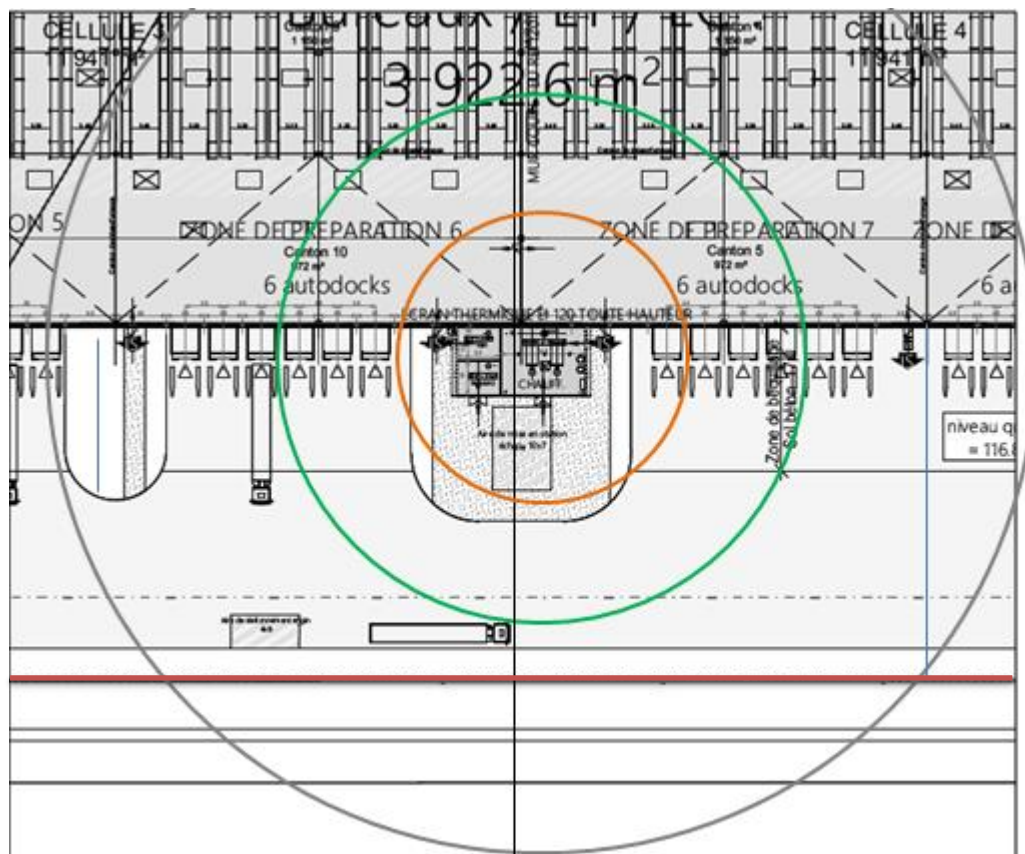
La pression résiduelle Pred est de 150 mbar (hypothèse) soit une énergie d'explosion (calculée avec la formule de Brode) 13,78 MJ.

	Distances d'effets (m)
20 mbar (seuil des effets indirects)	53
50 mbar (SEI)	26
140 mbar (SEL)	12
200 mbar (SELS et effets dominos)	Non atteint

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

	Distances d'effets (m)
300 mbar (Dégâts très graves sur les structures)	Non atteint

Distances en mètres, comptées à partir du centre des surfaces soufflables.



La surface soufflable minimale est respectée, seuls les effets indirects sortent des limites du site.

Distances des effets de surpression de l'explosion secondaire

La méthode Multi-énergie avec un indice 4 est utilisée.

L'énergie du mélange air + méthane à la stœchiométrie est de 3,23 MJ/m³. L'énergie d'explosion du nuage air-méthane à la stœchiométrie, de volume égal à 75% du volume libre du local, est donc de 65,89 MJ.

	Distances d'effets (m)
20 mbar (seuil des effets indirects)	54
50 mbar (SEI)	29
140 mbar (SEL)	Non atteint

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

	Distances d'effets (m)
200 mbar (SELS et effets dominos)	Non atteint
300 mbar (Dégâts très graves sur les structures)	Non atteint

Distances en mètres, comptées à partir des façades de la chaufferie où sont situées les surfaces soufflables

(Le calcul donne les distances à partir du centre du nuage inflammable assimilé à une sphère tangentant l'évent ; ces distances sont ensuite reportées par rapport aux façades du bâtiment).

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

10. ANALYSE DES EFFETS DOMINOS POSSIBLES

10.1 SEUIL DES EFFETS DOMINO POSSIBLES

Conformément aux seuils d'effets thermiques réglementaires de l'arrêté du 29 septembre 2005 (cf. § 9.3.1), la valeur retenue pour les effets dominos possibles est **8 kW/m²** (dommages aux bâtiments (hors béton armé) et installation exposées de façon prolongée).

10.2 EFFETS DOMINO POSSIBLES

Sur la plateforme de TERRA 2 projetée, il n'y a pas de bâtiments ou installations susceptibles d'être soumises à un rayonnement de 8 kW/m² en cas d'incendie d'une cellule de stockage.

Nota : la chaufferie, les locaux de charge, et les bureaux font l'objet d'un recouplement avec les zones d'entreposage par une paroi coupe-feu 2 heures, afin d'éviter ou de limiter les effets dominos.

D'après les flux modélisés dans les paragraphes 9.6 et 9.7, les flux de 8 kW/m² n'atteignent pas d'installations voisines.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

11. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

11.1 DEMARCHE – METHODOLOGIE

Pour chacun des phénomènes dangereux majeurs, une analyse détaillée – et quantifiée – est réalisée. Elle comprend :

- L'identification de la probabilité des PhD ;
- l'évaluation de la gravité des PhD ;
- la caractérisation de la cinétique des PhD.

Le principe de ses différentes étapes de l'ADR a été présenté au § 1.5

11.2 BASES DE DONNEES UTILISEES POUR L'EVALUATION DE LA PROBABILITE

La probabilité des phénomènes dangereux est estimée de façon qualitative ou semi-quantitative en se basant sur des bases de données reconnues comme le DRA 34 de l'Ineris notamment.

11.3 CRITERES D'EVALUATION DE LA GRAVITE

La gravité des phénomènes dangereux modélisés dans cette étude se base sur les critères d'évaluation définis dans la circulaire du 10 mai 2010.

La détermination des équivalents personnes a pris en compte les éléments suivants :

- Voies routières
Il s'agit des voies de desserte et de la D630 à l'Est du site. Ces voies ne sont pas touchées par les flux thermiques.
- Habitations
Il n'y a pas d'habitations à proximité du site pouvant être impactées par des phénomènes dangereux.
- Cas des études de dangers réalisées pour des installations non incluses dans un établissement classé Seveso

Pour ces installations, les règles peuvent être encore plus simples, on peut donc partir sur des estimations très forfaitaires de nombre de personnes à l'hectare selon le type de zone : Rural : habitat très peu dense à 20 p/ha, semi-rural : 40-50 p/ha, urbain 400-600 p/ha, urbain dense : 1 000 p/ha.

Pour la zone de la ZAC des Portes du Tarn, nous avons considéré l'environnement comme semi-rural dans le présent rapport, la zone étant actuellement agricole et n'étant pas vouée à la création d'habitations. Nous avons ainsi calculé la superficie des terrains avoisinants impactée par les modélisations. Cette valeur a permis d'établir un prorata par rapport à la valeur de 40-50 p/ha.

Nota : Les dépassements au Sud du site n'atteignent pas les terrains de potentielles futures entreprises mais uniquement les noues de la ZAC.

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

11.4 EVALUATION DE LA PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX

N° du PhD	Intitulé	Probabilité	Source	Classe de probabilité	Commentaires
PhD B1	Incendie généralisé dans une cellule de produits combustibles – Effets thermiques	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	-	C	Approche qualitative
PhD B2	Incendie généralisé à plusieurs cellules voir à tout un entrepôt (stockage en racks ou en masse) – Effets thermiques	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	-	E	Approche qualitative

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

11.5 EVALUATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX

N° du PhD	Intitulé	Nombre de personnes impactées			Gravité	Commentaires
		SEI	SPEL	SELS		
PhD B1	Incendie généralisé dans une cellule de produits combustibles – Effets thermiques	A l'Ouest et au Sud, le flux de 3 kW/m ² atteint les terrains avoisinants. La surface maximum atteinte est de 400 m ² pour l'incendie de la cellule 1, soit 0,04 ha. (2 pers) → Moins de 10 personnes impactées	A l'Ouest et au Sud, le flux de 5 kW/m ² atteint les terrains avoisinants. La surface maximum atteinte est de 55 m ² pour l'incendie de la cellule 1, soit 0,0055 ha. (0,2 pers) → Au plus 1 personne exposée	-	Sérieux	
PhD B2	Incendie généralisé à plusieurs cellules voir à tout un entrepôt (stockage en racks ou en masse) – Effets thermiques	Au Sud, le flux de 3 kW/m ² atteint les terrains avoisinants. La surface maximum atteinte est de 300 m ² pour l'incendie de 3 cellules de 12000 m ² , soit 0,03 ha. (1,5 pers) → Moins de 10 personnes impactées	A l'Ouest et au Sud, le flux de 5 kW/m ² atteint les terrains avoisinants. La surface maximum atteinte est de 30 m ² pour l'incendie de 3 cellules de 12000 m ² , soit 0,003 ha. (0,15 pers) → Au plus 1 personne exposée	-	Sérieux	

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

11.6 EVALUATION DE LA CINÉTIQUE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX

Le tableau suivant indique l'échelle de cinétique retenue pour chaque scénario.

N° du PhD	Intitulé	Cinétique
PhD B1	Incendie généralisé dans une cellule de produits combustibles – Effets thermiques	Rapide
PhD B2	Incendie généralisé à plusieurs cellules voir à tout un entrepôt (stockage en racks ou en masse) – Effets thermiques	Rapide

TERRA 2	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	Etude de Dangers
---------	--	------------------

11.7 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES RISQUES – CRITICITÉ

La matrice MMR résultant de l'analyse des risques est la suivante :

Gravité	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5. Désastreux					
4. Catastrophique					
3. Important					
2. Sérieux	B2		B1		
1. Modéré					

11.8 CONCLUSION

Aucun des phénomènes ne se situe dans une case rouge et 1 phénomène majeur est classé en niveau jaune.

Ces installations ont donc un niveau de risques « acceptable », au sens de la circulaire du 10 mai 2010. Ce niveau de risque repose sur la mise en place des mesures prévention et de protection (décrite dans le paragraphe 8.4) permettant de diminuer la probabilité ou la gravité des phénomènes dangereux.

Les phénomènes dangereux n'impactent pas les tiers à l'extérieur du site.