

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

EXTENSION DE LA PLATEFORME LOGISTIQUE 5A IMMOBILIERE A FAY AUX LOGES



Pièce Jointe n°49 :

ETUDE DE DANGERS

CETTE ETUDE A ETE REALISEE AVEC L'ASSISTANCE DE :



SOCOTEC

AGENCE ETUDES-CONSEILS - RHONE ALPES AUVERGNE

Site de Saint-Etienne
1 rue de la logistique
42 951 SAINT-ETIENNE
☎ : +33 (0)4 79 69 21 64

Intervenant SOCOTEC	Pauline THOMAS Pauline.thomas@socotec.com	Ingénieur Risque industriels
----------------------------	--	-------------------------------------

Date d'édition	Référence du rapport (chrono)	Nature de la révision	Rapport rédigé par
16/08/2022	EL7P2/22/521	Rapport initial	Pauline Thomas
08/11/2022	EL7P2/22/682	Rapport modifiée suite demande de complétude	Pauline Thomas / Delphine AUDRAS

La reprographie de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale, sous réserve d'en citer la source.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE ET DEMARCHE	10
1.1 OBJECTIFS	10
1.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE MISE EN ŒUVRE.....	10
1.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	11
1.4 GROUPE DE TRAVAIL.....	12
2. DESCRIPTION DU SITE	13
2.1 DESCRIPTIF DES ACTIVITES	13
2.2 RAPPEL DU CLASSEMENT ICPE PROJETE.....	14
2.3 CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES.....	18
3. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE.....	19
3.1 TYPOLOGIE D'ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE	19
3.2 ENQUETE AUPRES DU BARPI.....	19
3.2.1 ACTIVITES DE STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES	20
3.2.1.1 Caractéristiques des établissements.....	20
3.2.1.2 Typologie des évènements.....	21
3.2.1.3 Conséquences.....	23
3.2.1.4 Causes	24
3.2.1.5 Eléments de retour d'expérience	26
3.2.2 ACTIVITES DE STOCKAGE DE LIQUIDES INFLAMMABLES.....	27
3.2.2.1 Secteurs d'activités.....	27
3.2.2.2 Types de produits impliqués.....	27
3.2.2.3 Capacités et composés défailants	28
3.2.2.4 Typologie des évènements.....	28
3.2.2.5 Conséquences.....	29
3.2.2.6 Circonstances et causes des accidents.....	30
3.2.2.7 Mesures prises à la suite d'un sinistre.....	32
3.2.3 ACTIVITES DE MANUTENTION	33
3.2.4 DONNEES DU BARPI EN RAPPORT AUX INTERVENTIONS DES SAPEURS-POMPIERS	34
3.2.5 SOUS TRAITANCE.....	34
3.2.5.1 Perte de la maîtrise de l'installation et des activités sous-traitées.....	35
3.2.5.2 Difficultés d'appropriation des risques par les parties prenantes.....	36
3.2.5.3 Une fragilisation du processus d'appropriation	36
3.2.5.4 Dilution des responsabilités vis-à-vis de la maîtrise des risques	37
3.2.5.5 L'enjeu financier et ses effets	38
3.2.6 CHAUFFERIE	39
3.2.6.1 Généralités	39
3.2.6.2 REX chaudières gaz naturel.....	39
3.2.7 INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	41
3.2.7.1 Analyse de l'accidentologie issue de la base ARIA	41
3.2.7.2 Eléments de retour d'expérience tirés de la bibliographie	43
3.3 ACCIDENTOLOGIE RECENSEE SUR LE SITE SCI 5A IMMOBILIERE	44
3.4 APPLICABILITES DES BONNES PRATIQUES AU PROJET.....	44
4. IDENTIFICATION, CARACTERISATION ET REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	47
4.1 OBJECTIFS	47

4.2	METHODE D'ANALYSE UTILISEE.....	47
4.3	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS	47
4.3.1	INVENTAIRE DES PRODUITS DANGEREUX	48
4.3.2	MATIERES NON DANGEREUSES.....	50
4.3.2.1	Description.....	50
4.3.2.2	Risques associés.....	50
4.3.3	LIQUIDES INFLAMMABLES	50
4.3.3.1	Description.....	50
4.3.3.2	Risques associés.....	51
4.3.4	GAZOLE NON ROUTIER	52
4.3.5	HYDROGENE	53
4.3.6	GAZ NATUREL.....	53
4.3.7	RISQUES LIES AUX DECHETS GENERES PAR L'ACTIVITE	53
4.3.8	GESTION DES INCOMPATIBILITES DES PRODUITS ENTRE EUX	54
4.3.9	LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	55
4.4	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PROCEDES ET AUX INSTALLATIONS.....	57
4.4.1	POTENTIELS DE DANGERS LIES AU PERSONNEL	57
4.4.2	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX OPERATIONS DE MANUTENTION	57
4.4.3	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX OPERATIONS DE CHARGE DES BATTERIES DES ENGINES DE MANUTENTION 58	
4.4.4	POTENTIELS DE DANGERS LIES A LA CIRCULATION SUR LE SITE	58
4.4.5	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX OPERATIONS D'ENTRETIEN	59
4.4.6	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX STRUCTURES.....	59
4.4.7	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PALETTIERS.....	59
4.4.8	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PHASES TRANSITOIRES ET AUX TRAVAUX.....	59
4.5	LES POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS ANNEXES ET UTILITES	59
4.5.1	ANALYSE DES POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS ANNEXES ET UTILITES	60
4.5.2	CHAUFFERIE	63
4.5.3	LOCAUX DE CHARGE	63
4.6	POTENTIELS DE DANGERS PRESENTES PAR UNE PERTE D'UTILITE	64
4.6.1	ELECTRICITE	64
4.6.2	EAU 64	
4.6.3	GAZ NATUREL.....	65
4.7	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	65
4.7.1	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS	65
4.7.2	POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PROCEDES ET INSTALLATIONS	66
4.7.2.1	Réduction des potentiels de dangers « incendie »	66
4.7.2.2	Réduction des potentiels de dangers «déversement accidentel».....	66
4.7.2.3	Réduction des potentiels de dangers « explosion »	66
5.	ORGANISATION EN MATIERE DE SECURITE ET DE PREVENTION DES ACCIDENTS MAJEURS ...	68
5.1	ORGANISATION GENERALE DE LA SECURITE.....	68
5.1.1	ORGANIGRAMME	68
5.2	INFORMATIONS – CONSIGNES – MODES OPERATOIRES	68
5.2.1	FORMATION.....	69
5.2.1.1	Accueil sécurité	69
5.2.1.2	Accueil des visiteurs	69
5.2.1.3	Formation au poste de travail	69
5.2.1.4	Formation continue à la sécurité.....	69
5.2.1.5	Formation des caristes	69
5.2.2	CONSIGNES DE SECURITE	69
5.2.2.1	Consigne incendie	69
5.2.2.2	Consigne en cas d'accident.....	70
5.2.2.3	Consigne en cas d'épandage	70

5.2.2.4	Consigne en cas d'évènement climatique	70
5.2.2.5	Consigne en cas d'explosion	70
5.2.2.6	Conditions d'accès et règles de circulation sur site	70
5.2.2.7	Gestion des incompatibilités	70
5.2.2.8	Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque	71
5.2.2.9	Obligation du "permis d'intervention" ou "permis de feu"	71
5.2.2.10	Nettoyage	72
5.2.2.11	Protocole de chargement/déchargement	72
5.2.3	MAINTENANCE ET TRAVAUX	72
5.2.3.1	Vérifications périodiques	72
5.2.4	GESTION DES RETOURS D'EXPERIENCE	73
5.2.4.1	Notification	73
5.2.5	CONTROLE DU SYSTEME QUALITE ET SECURITE	73
5.3	MESURES DE PREVENTION CONTRE L'INTRUSION ET LA MALVEILLANCE	73
5.4	PLAN DE DEFENSE INCENDIE	73
6.	DISPOSITIFS TECHNIQUES DE PREVENTION ET DE PROTECTION	75
6.1	RAPPEL SUR LES TYPOLOGIES DE BARRIERES TECHNIQUES DE SECURITE	75
6.2	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	75
6.2.1	RECOUPEMENT DU BATIMENT EN CELLULES COUPE-FEU	75
6.2.2	CANTONNEMENT ET EXUTOIRES DE FUMEEES	84
6.2.2.1	Cantons	84
6.2.2.2	Exutoires	84
6.2.2.3	Commandes de désenfumage	84
6.2.2.4	Amenées d'air frais	85
6.2.3	ORGANISATION DES STOCKAGES	87
6.3	MOYEN DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE	87
6.3.1	DETECTION INCENDIE	87
6.3.2	MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE UTILISABLES PAR LE PERSONNEL	88
6.3.2.1	Extincteurs	88
6.3.2.2	Robinets d'Incendie Armés (RIA) et Poteaux Incendie Additivés (PIA)	88
6.3.3	DISPOSITIF D'EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIE	89
6.3.3.1	Fonctionnement de l'extinction automatique incendie sur le site	89
6.3.3.2	Généralités sur les systèmes d'extinction automatique de type sprinklage	89
6.3.3.3	Application à l'établissement	90
6.3.4	POTEAUX INCENDIE	90
6.3.4.1	Localisation des poteaux incendie	90
6.3.4.2	Débits des poteaux incendie	93
6.3.4.3	Besoins en eau	93
6.4	MOYENS DE PREVENTION DES RUPTURES DE CONFINEMENT ET DE LA POLLUTION DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES	94
6.4.1	ÉCOULEMENT DES EAUX D'EXTINCTION INCENDIE	94
6.4.1.1	Référentiels de calcul	94
6.4.1.2	Adéquation du dimensionnement du dispositif de rétention	95
6.4.2	RETENTION AU SEIN DES CELLULES DE STOCKAGE	96
6.4.3	RETENTION AU NIVEAU DES QUAIS	96
6.5	MOYENS DE PREVENTION CONTRE L'EXPLOSION	96
6.5.1	DISPOSITIONS GENERALES LIEES AUX ATMOSPHERES EXPLOSIVES	96
6.5.2	DETECTION GAZ	97
6.6	VENTILATION/CHAUFFAGE	97
6.6.1	CHAUFFAGES DES CELLULES DE STOCKAGE	97

6.6.2	LOCAUX TECHNIQUES	97
6.7	PREVENTION DU RISQUE LIE A L'ELECTRICITE, L'ELECTRICITE STATIQUE, Foudre	98
6.7.1	DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	98
6.7.2	MISE A LA TERRE DES RACKS DE STOCKAGE.....	98
6.7.3	ORGANES DE COUPURE ET GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)	98
6.7.3.1	Organes de coupure	98
6.8	PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES.....	98
6.8.1	REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	98
6.8.2	PRECONISATIONS CONCERNANT LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	99
6.8.3	APPLICATION A L'ETABLISSEMENT	101
7.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	103
7.1	ANALYSE DES RISQUES D'ORIGINE EXTERNE.....	103
7.1.1	LES INTEMPERIES	103
7.1.1.1	Températures	103
7.1.1.2	Neige et vents.....	104
7.1.1.3	Moyens de prévention et de protection mis en place.....	104
7.1.2	LA Foudre	105
7.1.2.1	Phénomène	105
7.1.2.2	Données réglementaires.....	105
7.1.2.3	Application à l'établissement	106
7.1.3	MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	107
7.1.4	RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET HUMAIN.....	108
7.1.4.1	L'environnement industriel.....	108
7.1.4.2	Canalisations de matières dangereuses.....	109
7.1.4.3	Les actes de malveillance.....	109
7.1.5	RISQUES LIES AUX AXES DE COMMUNICATION.....	110
7.1.5.1	Les axes routiers	110
7.1.5.2	Les axes aériens	112
7.2	ANALYSE DES RISQUES D'ORIGINE INTERNE.....	113
7.2.1	METHODOLOGIE	113
7.2.2	ECHELLE DE GRAVITE ET DE PROBABILITE	114
7.2.2.1	Echelle de gravité	114
7.2.2.2	Echelle de fréquence ou de probabilité.....	115
7.2.3	HIERARCHISATION DES SCENARIOS D'ACCIDENT	116
7.3	DECOUPAGE FONCTIONNEL DES INSTALLATIONS.....	117
7.4	TABLEAUX D'ANALYSE DES RISQUES	118
7.4.1	A - QUAIS, ZONE DE PREPARATION DE COMMANDES ET D'EXPEDITIONS/RECEPTIONS	118
7.4.2	B - CELLULE DE STOCKAGES	120
7.4.3	C - LOCAUX DE CHARGE DES BATTERIES DES CHARIOTS DE MANUTENTION.....	122
7.4.4	D - CHAUFFERIE	124
7.5	RISQUES PRINCIPAUX IDENTIFIES.....	125
8.	DETERMINATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX.....	127
8.1	CRITERES RETENUS POUR LA DETERMINATION DES ZONES DE DANGERS	127
8.1.1	EFFETS THERMIQUES.....	127
8.1.2	EFFETS DE SURPRESSION	128
8.1.3	EFFETS D'IMPACT D'UN PROJECTILE.....	129
8.1.4	CONDITIONS METEOROLOGIQUES	130
8.1.5	METHODES D'EVALUATION ET OUTILS DE MODELISATION	130
8.2	SCENARIOS DONNANT LIEU A DES EFFETS THERMIQUES	131
8.2.1	PHENOMENE DANGEREUX A1 : INCENDIE AU NIVEAU DES QUAIS DE CHARGEMENT ET DECHARGEMENT.....	131
8.2.1.1	Hypothèses de modélisation.....	131
8.2.1.2	Résultats.....	132

8.2.1.3	Conclusion.....	133
8.2.2	PHENOMENE DANGEREUX B1 : INCENDIE CELLULE DE STOCKAGE	133
8.2.2.1	Scénario de l'APR concerné.....	133
8.2.2.2	Hypothèses de modélisation.....	133
8.2.2.3	Résultats.....	134
8.2.2.4	Conclusion.....	138
8.2.3	PHENOMENE DANGEREUX B2 : INCENDIE DE PLUSIEURS CELLULES DE STOCKAGE	142
8.2.3.1	Scénario de l'APR concerné.....	142
8.2.3.2	Hypothèses de modélisation.....	142
8.2.3.3	Résultats.....	142
8.2.3.4	Conclusion.....	144
8.2.4	PHENOMENE DANGEREUX D1 : FEU TORCHE SUITE A UNE PERTE DE CONFINEMENT DES TUYAUTERIES DE GAZ NATUREL A L'EXTERIEUR DE LA CHAUFFERIE.....	144
8.2.4.1	Scénario de l'APR concerné.....	144
8.2.4.2	Hypothèses de modélisation.....	144
8.2.4.3	Résultats.....	145
8.2.4.4	Conclusion.....	147
8.2.5	PHENOMENE DANGEREUX D2 : UVCE/FLASH FIRE SUITE A UNE PERTE DE CONFINEMENT DES TUYAUTERIES DE GAZ NATUREL A L'EXTERIEUR DE LA CHAUFFERIE.....	148
8.2.5.1	Scénario de l'APR concerné.....	148
8.2.5.2	Hypothèses de modélisation.....	148
8.2.5.3	Résultats.....	148
8.2.5.4	Conclusion.....	150
8.3	SCENARIOS DONNANT LIEU A EFFETS TOXIQUES	151
8.3.1	PHENOMENE DANGEREUX B4 : DISPERSION DE FUMÉES TOXIQUES SUITE A UN INCENDIE	151
8.3.1.1	Scénario de l'APR concerné.....	151
8.3.1.2	Hypothèses de modélisation.....	151
8.3.1.3	Résultats.....	156
8.3.1.4	Conclusion.....	158
8.4	SCENARIOS DONNANT LIEU A DES EFFETS DE SURPRESSION.....	158
8.4.1	PHENOMENE DANGEREUX D2 : UVCE/FLASH FIRE SUITE A UNE PERTE DE CONFINEMENT DES TUYAUTERIES DE GAZ NATUREL A L'EXTERIEUR DE LA CHAUFFERIE.....	158
8.4.1.1	Scénario de l'APR concerné.....	158
8.4.1.2	Hypothèses de modélisation.....	158
8.4.1.3	Résultats.....	159
8.4.1.4	Conclusion.....	161
8.4.2	PHENOMENE DANGEREUX D3 : VCE SUITE A UNE PERTE DE CONFINEMENT DES TUYAUTERIES DE GAZ NATUREL A L'INTERIEUR DE LA CHAUFFERIE	162
8.4.2.1	Scénario de l'APR concerné.....	162
8.4.2.2	Hypothèses de modélisation.....	162
8.4.2.3	Résultats.....	162
8.4.2.4	Conclusion.....	164
8.4.3	PHENOMENE DANGEREUX D4 : EXPLOSION DE LA CHAMBRE DE COMBUSTION SUITE ACCUMULATION DE GAZ	164
8.4.3.1	Scénario de l'APR concerné.....	164
8.4.3.2	Hypothèses de modélisation.....	165
8.4.3.3	Résultats.....	165

8.4.3.4	Conclusion.....	166
8.4.4	PHENOMENE DANGEREUX D5 : BLEVE DE LA CAPACITE D'EAU	166
8.4.4.1	Scénario de l'APR concerné.....	166
8.4.4.2	Hypothèses de modélisation.....	167
8.4.4.3	Résultats.....	167
8.4.4.4	Conclusion.....	169
8.5	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT DU SITE	170
8.5.1	RECAPITULATIF DES EFFETS DETERMINES POUR CHAQUE SCENARIO.....	170
8.5.2	EFFETS DOMINOS SUR LES INSTALLATIONS DU SITE	171
9.	ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	174
9.1	OBJECTIFS	174
9.2	METHODOLOGIE	174
9.2.1	CHOIX DES EVENEMENTS REDOUTES NECESSITANT UNE ANALYSE DETAILLEE.....	174
9.2.2	NŒUDS PAPILLONS.....	174
9.2.3	CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX	176
9.2.3.1	Cotation de la probabilité d'occurrence.....	176
9.2.3.2	Evaluation des effets	177
9.2.3.3	Cotation de la gravité.....	177
9.2.3.4	Estimation de la cinétique.....	177
9.3	EVENEMENTS REDOUTES RETENUS POUR L'ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	178
10.	DEMARCHE DE MAITRISE DES RISQUES D'ACCIDENTS POTENTIELS	181
10.1	METHODOLOGIE	181
10.2	POSITIONNEMENT DANS LA GRILLE DEFINIE PAR L'ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005	182
10.2.1	POSITIONNEMENT DANS LA GRILLE MMR	182
ANNEXES	184

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : REPARTITION DES PHENOMENES PARMI LES CAS IMPLIQUANT DES CHAUDIERES GAZ	40
FIGURE 2 : PLAN DES CELLULES	49
FIGURE 3 : MATRICE DE GESTION DES INCOMPATIBILITES.....	55
FIGURE 4 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGER	56
FIGURE 5 : POTEAU INCENDIE SURPRESSE	64
FIGURE 6 : ORGANIGRAMME	68
FIGURE 7 : EMLACEMENT DES MURS CF	83
FIGURE 8 : SCHEMA DE PRINCIPE RIA	88
FIGURE 9 : LOCALISATION DE LA RESERVE INCENDIE DE LA ZAC ET DU PI SURPRESSE DU SITE.....	91
FIGURE 10 : EMLACEMENT DES POTEAUX INCENDIE.....	92
FIGURE 11 : LOCALISATION DU SITE AU DROIT DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES.....	108
FIGURE 12 : ICPE A PROXIMITE DU SITE	109
FIGURE 13 : AXES DE COMMUNICATION A PROXIMITE DU SITE.....	111
FIGURE 14 : LOCALISATION DU SITE PAR RAPPORT A L'AXE AERIEN LE PLUS PROCHE	112
FIGURE 15: IMPACT D'UN PROJECTILE	130
FIGURE 16 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO A1	132
FIGURE 17 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 3 STOCKAGE TYPE 1510	134
FIGURE 18 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 4 STOCKAGE TYPE 1510	135
FIGURE 19 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 5 STOCKAGE TYPE 1510	135
FIGURE 20 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 6 STOCKAGE TYPE 1510	136
FIGURE 21 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 3 STOCKAGE PE.....	136
FIGURE 22 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 4 STOCKAGE PE.....	137
FIGURE 23 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 5 STOCKAGE PE.....	137
FIGURE 24 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 6 STOCKAGE PE.....	138
FIGURE 25 : EMLACEMENT DES POTEAUX INCENDIE	141
FIGURE 26 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B2 – CELLULE 3 ET 4 STOCKAGE TYPE PE	143
FIGURE 27 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B2 – CELLULE 3 ET 4 STOCKAGE TYPE PE	143
FIGURE 28 : FEU TORCHE - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEI EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS.....	145
FIGURE 29 : FEU TORCHE - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS.....	146
FIGURE 30 : FEU TORCHE - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS.....	146
FIGURE 31 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D1	147
FIGURE 32 : EFFETS THERMIQUES DE L'INFLAMMATION DU JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEI EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS.....	149
FIGURE 33 : EFFETS THERMIQUES DE L'INFLAMMATION DU JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS.....	149
FIGURE 34 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D2 – FLASH FIRE.....	150
FIGURE 35 : SIDE VIEW – B4 – SEI.....	157
FIGURE 36 : SIDE VIEW – B4 – SEL/SELS.....	157
FIGURE 37 : EXPLOSION DE JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEI EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS : 1.3, 2 ET 5 BAR ABSOLUS	159
FIGURE 38 : EXPLOSION DE JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS : 1.3, 2 ET 5 BAR ABSOLUS	159
FIGURE 39 : EXPLOSION DE JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS : 1.3, 2 ET 5 BAR ABSOLUS	160
FIGURE 40 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D2 - UVCE	161
FIGURE 41 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D3.....	164
FIGURE 42 : EXPLOSION DE CHAMBRE DE COMBUSTION (TUBES DE FUMEE) - DISTANCES AUX SEUILS D'EFFETS DE SURPRESSION.....	165
FIGURE 43 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D4.....	166
FIGURE 44 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D5.....	169
FIGURE 45 : SCHEMATISATION D'UN NŒUD PAPILLON.....	175

1. PREAMBULE ET DEMARCHE

1.1 Objectifs

L'étude des dangers a pour objectif d'exposer les dangers que peut présenter le site en cas d'accident. Elle présente une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et décrit la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel. Elle a également pour objectif de présenter les mesures de prévention et de protection mises en œuvre ou prévues par le site et propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident.

La présente étude constitue l'étude des dangers dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale de l'entrepôt logistique de la société SCI 5A Immobilière à Fay-aux-Loges (45).

1.2 Présentation de la démarche mise en œuvre

La structure de cette étude est inspirée du Guide INERIS Omega 9 « Formalisation des savoirs et des outils dans le domaine des risques majeurs - Etude de dangers d'une installation classée » publié en juillet 2015.

Cette étude prend en compte également la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Elle comprend :

➤ **Recensement des potentiels de dangers et identification des événements redoutés**

Il s'agira d'identifier et de caractériser dans cette partie les différents types de dangers (présents dans l'établissement ou externes) et susceptibles d'entraîner des accidents ayant des conséquences pour l'environnement.

➤ **Réduction des potentiels de dangers**

L'objectif sera d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus.

➤ **Analyse des accidents et incidents passés**

L'objectif sera de caractériser les accidents susceptibles de survenir sur l'établissement à partir d'une analyse des accidents survenus sur des installations similaires et de l'analyse de l'accidentologie interne. Cette analyse permettra également d'évaluer la probabilité des accidents potentiels au cours de l'évaluation préliminaire des risques.

➤ **Identification des barrières de sécurité**

L'objectif est de recenser le plus exhaustivement possible tous les moyens physiques, techniques ou organisationnels dont le site dispose pour limiter les risques précédemment identifiés comme événements initiateurs d'accident.

➤ **Identification et caractérisation des phénomènes dangereux (analyse préliminaire des risques - APR)**

A partir des événements redoutés identifiés dans les phases précédentes, l'objectif sera d'identifier les phénomènes dangereux envisageables, leurs conséquences et de les hiérarchiser (en probabilité et en gravité) dans une analyse préliminaire des risques (APR). Nous identifierons ainsi les accidents potentiels critiques pour chaque entité du site.

➤ **Caractérisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus**

L'intensité des effets de chaque phénomène dangereux retenu au cours de l'étape précédente fera l'objet d'une évaluation quantitative ou qualitative (flux thermiques, effets toxiques, effets de surpression, etc.). L'intensité des phénomènes dangereux permettra d'évaluer la gravité des accidents potentiels.

➤ **Analyse détaillée des risques**

Pour les accidents potentiels dont les effets significatifs sortent du site, une analyse détaillée de la probabilité et de la gravité des phénomènes dangereux sera réalisée à partir d'un logigramme de type nœud papillon. Chacun d'eux sera placé dans une matrice de criticité, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

➤ **Etude de réduction des risques**

Pour les accidents potentiels dont la criticité n'est pas acceptable, l'objectif sera d'examiner les axes de solution envisageables pour améliorer cette dernière et, dans certains cas, de réévaluer celle de ces scénarios en déterminant leur probabilité et leur gravité en tenant compte de l'ensemble des barrières de sécurité actives mises en œuvre ou prévues par l'exploitant.

Cette étude s'appuie, en particulier, sur :

- l'analyse des retours d'expérience des 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,
- l'examen des installations,
- des entretiens avec les responsables Sécurité – Environnement, de la fabrication et de la maintenance des installations.

Le niveau de détail de l'analyse de risques doit être proportionné aux dangers de l'établissement.

1.3 Références réglementaires

L'étude de dangers a été réalisée sur la base des textes réglementaires suivants :

- **Arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des ICPE soumises à autorisation,
- **Circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

- **Arrêté du 26 mai 2014** relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement.

1.4 Groupe de travail

L'étude de dangers a été menée par un groupe de travail constitué des personnes suivantes :

Pour la société INGECO :

- Thierry Poinas

Pour la société SOCOTEC :

- Pauline THOMAS, Ingénieure Environnement et Sécurité, Agence Etudes et Conseils Chambéry,
- Delphine AUDRAS, Ingénieure Environnement et Sécurité, Agence Etudes et Conseils Saint-Etienne,

Ces personnes regroupent des compétences diverses liées à l'exploitation et à la conception des installations, ainsi qu'à la méthodologie d'étude des dangers.

2. DESCRIPTION DU SITE

2.1 Descriptif des activités

L'ensemble des activités est présenté en pièce *description des procédés* du dossier de demande d'autorisation environnementale.

2.2 Rappel du classement ICPE projeté

Rubrique	Désignation	Seuil de classement	Situation Arrêté avril 2017		Situation future après extension	
			Volume de l'activité	Classement	Volume de l'activité	Classement
1510	Entrepôts couverts (stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 t dans des) à l'exception des dépôts utilisés au stockage de catégories de matières, produits ou substances relevant par ailleurs de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage de véhicules à moteur et de leur remorque, et des établissements recevant du public et des entrepôts frigorifiques.	A : ≥ 900 000 m ³ E : ≥ 50 000 m ³ DC : ≥ 5 000 m ³	2 cellules de stockage Quantité stockée > 500 t Surface cellule : environ 12 000 m ² Hauteur cellule : 12 m Volume entrepôt : 288 000 m³	E	Entrepôt existant : Surface cellules : 23 676 m ² Hauteur au faitage : 12,92 m ² Volume : 305 893 m ³ Tonnage : 17 532 t (35 064 palettes sur une base de 500 kg) Projet extension : Surface cellules : 23 607 m ² Hauteur au faitage : 13,40 m ² Volume : 314 334 m ³ Tonnage : 16 603 t (33 206 palettes sur une base de 500 kg) Volume total : 622 227 m³ Tonnage total : 34 135 t	E
1530	Papier, carton ou matériaux combustibles analogues, y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exclusion des établissements recevant du public	A : > 50 000 m ³ E : > 20 000 m ³	2 cellules de stockage Environ 30 000 palettes soit	E	A compter du 01/01/2021, ce stockage sera porté par la rubrique 1510 Le volume total est estimé à	Cf rubrique 1510

Rubrique	Désignation	Seuil de classement	Situation Arrêté avril 2017		Situation future après extension	
			Volume de l'activité	Classement	Volume de l'activité	Classement
		D : > 1 000 m ³	45 000 m ³		102 405 m ³ soit environ 34 135 t	
1532	Bois ou matériaux combustibles analogues, y compris les produits finis conditionnés (dépôt de) à l'exclusion des établissements recevant du public	A : > 50 000 m ³ E : > 20 000 m ³ D : > 1 000 m ³	2 cellules de stockage Environ 30 000 palettes soit 45 000 m ³	E	A compter du 01/01/2021, ce stockage sera porté par la rubrique 1510 Le volume total est estimé à 102 405 m ³ soit environ 34 135 t	Cf rubrique 1510
2662	Polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (stockage de)	A : ≥ 40 000 m ³ E : 40 000 m ³ > ... ≥ 1 000 m ³ D : 1 000 m ³ > ... ≥ 100 m ³	2 cellules de stockage Environ 15 000 palettes soit 22 500 m ³	E	A compter du 01/01/2021, ce stockage sera porté par la rubrique 1510 Le volume total est estimé à 51 200 m ³ soit environ 17 000 t	Cf rubrique 1510
2663	Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques) (Stockage de) <i>2. Dans les autres cas et pour les pneumatiques.</i>	A : ≥ 80 000 m ³ E : ≥ 10 000 m ³ D : ≥ 1 000 m ³	2 cellules de stockage Environ 15 000 palettes soit 22 500 m ³	E	A compter du 01/01/2021, ce stockage sera porté par la rubrique 1510 Le volume total est estimé à 51 200 m ³ soit environ 17 t.	Cf rubrique 1510
2925-1	Accumulateurs (Ateliers de charge d')	D : > 50 kW	Valeurs estimée à 84 kW	D	Local de charge existant : Local 1 : 59 kW Local 2 : 69 kW Local de charge de l'extension : 100 kW Total : 228 kW	D
2910	Combustion , à l'exclusion des installations visées par les	A : ≥ 20 MW	Chaudière gaz de	NC	Chaudière actuelle : 1,4 MW	DC

Rubrique	Désignation	Seuil de classement	Situation Arrêté avril 2017		Situation future après extension	
			Volume de l'activité	Classement	Volume de l'activité	Classement
	rubriques 2270, 2771 et 2971	D : > 1 MW	ville Puissance : 400 kW		au lieu de 400 kW Nouvelle chaudière : 1,4 MW Total : 2,8 MW	
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330	A : ≥ 1 000 t E : ≥ 100 t D : ≥ 50 t	Stockage en cellule 1 95 t	DC	Pas de stockage de liquides inflammables dans les cellules de l'extension Stockage cellule 1 : 95 t	DC
1185-2b	Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage) 2- Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Equipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg	D : ≥ 300 kg			Climatisation des bureaux : Fluide frigo : R32, 11 kg Climatisation du local informatique : Fluide frigo : R32, 1,5 kg Non comptabilisé car quantité < 2 kg Quantité totale : 11 kg	NC
4734	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphthas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.	A : ≥ 1 000 t E : ≥ 100 t essence ou 500 t au total D : ≥ 50 t au total	Volume de GNR stocké sur site (groupe motopompe sprinklage) : 1000 L soit Masse volumique du GNR : 820 à 845 kg/m ³	NC	Stockage actuel : 0,82 à 0,84 t Stockage futur : ajout d'une cuve de 1000 L dans le second local sprinklage soit 0,82 à 0,84 t Total : 1,62 à 1,68 t	NC

Rubrique	Désignation	Seuil de classement	Situation Arrêté avril 2017		Situation future après extension	
			Volume de l'activité	Classement	Volume de l'activité	Classement
			Quantité de GNR présent \approx 0,82 à 0,84 t			

A = Autorisation, AS = Autorisation avec servitudes, E = enregistrement, D = déclaration, DC = déclaration avec contrôle, SH = seuil haut, SB = seuil bas

Compte tenu du classement ci-dessus, le rayon d'affichage retenu sera de 1 km.

2.3 Caractérisation et localisation des enjeux ou éléments vulnérables

Les enjeux et éléments vulnérables sont recensés au niveau de l'état initial de l'étude d'impact.

3. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Avant d'établir une détermination des risques présentés par les installations, les produits ou les procédés de l'établissement, il convient de s'imprégner de l'accidentologie fournie par le retour d'expérience sur des domaines d'activités similaires. Elle permet de mettre en évidence les éléments caractéristiques d'un phénomène accidentel et particulièrement :

- les conditions d'occurrence,
- le type de produits impliqués,
- l'installation en question et son environnement,
- l'importance et la nature des conséquences associées à ce type d'accidents.

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus d'une part sur les installations concernées de l'étude de dangers, d'autre part 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 leurs conséquences.

3.1 Typologie d'accidents survenus en France

Au préalable, il peut être intéressant de présenter les types d'accidents survenus en France et répertoriés ainsi que leurs caractéristiques principales.

L'incendie, l'explosion, le rejet de matières ou d'organismes dangereux constituent des formes courantes de l'accident, d'autres sont moins fréquentes (projections et chute d'équipements) ou même très rares mais représentent un potentiel catastrophique qui mérite l'attention (BLEVE - Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion ; Boil-over).

Les "pollutions chroniques aggravées" correspondent à des situations où une pollution chronique préexistante entraîne, du fait d'éléments extérieurs particuliers (stabilité atmosphérique, température élevée, étiage, précipitations importantes, etc.), des conséquences de type accidentel sur la santé, les milieux naturels, la faune ou la flore.

Les "presque-accidents" correspondent à des situations dégradées où l'accident a été évité grâce à une seule parade ou un concours de circonstances.

Les "effets dominos" correspondent à un événement où les conséquences d'un premier accident ont entraîné un ou plusieurs accidents à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement.

Le BARPI réalise chaque année un inventaire des accidents technologiques ayant eu lieu. Cet inventaire est directement consultable sur le site internet du BARPI.

3.2 Enquête auprès du BARPI

L'accidentologie donnée ci-après résulte de la consultation de la banque de données BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles, appartenant au Ministère de l'écologie et du développement durable) afin de connaître l'accidentologie liée à l'activité du site.

3.2.1 Activités de stockage de matières combustibles¹

3.2.1.1 Caractéristiques des établissements

La base de données ARIA recense au 09 octobre 2017, 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 01/01/2009 au 31/12/2016 (voir liste en annexe de ce dossier), soit une moyenne de 25 événements par an.

3.2.1.1.1 Les bâtiments de stockage

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

Surface	Nombre d'accidents	Répartition en %
< 5000 m ²	85	41
≤ 5000 m ² mais < 10 000 m ²	27	13
≥ 10 000 m ²	31	15
Inconnue	61	19

Au cours de ces 8 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments «multipropriétaires». L'activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s'exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797, 47066). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d'accueillir des personnes en dehors de l'activité de stockage (magasin dit «Drive» : ARIA 45201). Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante (retombée de poussières en cas d'incendie). Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 48115,45302, 37736), mais en plus faible nombre en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface de la cellule.

3.2.1.1.2 Répartition par régime réglementaire (lorsque les données sont transmises au BARPI)

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663. La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l'objet d'un accident est la suivante :

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

¹ L'analyse du retour d'expérience sur les activités de stockage est issue de la *Note d'accidentologie sur les entrepôts de matières combustibles* du BARPI

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

3.2.1.1.3 Matières stockées

Les matériaux stockés dans les entrepôts sont de natures diverses. Parmi les substances récurrentes à plus ou moins fort pouvoir calorifique, on trouve :

- du bois (meubles, palettes) ;
- des produits manufacturés en plastique (ustensiles de cuisine, matériels de salle de bain...) ;
- des produits chimiques (peinture, solvants, phytosanitaire) ;
- du papier (archives), du carton...
- du matériel informatique ou de l'électroménager ;
- des aérosols ;
- des denrées alimentaires notamment dans les entrepôts frigorifiques ;
- des pneumatiques...

3.2.1.2 Typologie des événements

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

Typologies (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Répartition en %	Pourcentage ICPE tout secteur confondu année 2016
Incendie	170	82	60
Explosion	17	8	4
Rejet de matière dangereuse	91	44	40

L'incendie constitue la typologie d'accident la plus fréquente (82 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d'activité confondu qui est de 60 % pour l'année 2016). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activités.

3.2.1.2.1 Caractéristiques des incendies

Les départs de feux se trouvent généralement à l'intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l'extérieur :

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

L'importance des effets thermiques nécessite souvent l'interruption de la circulation routière et/ou ferroviaire (ARIA 36326, coupure de l'alimentation électrique des voies ferrées : ARIA 38567, 42702). Les fronts de flammes peuvent être notables (15 m de haut : ARIA 40239). L'assistance de la CASU (Cellule d'appui aux situations d'urgence) de l'INERIS a été sollicitée pour déterminer les distances d'effet des flux thermiques dans un seul cas (ARIA 44359).

Néanmoins, un dispositif de sprinklage permet de circonscrire rapidement les foyers d'incendie avant qu'ils ne se développent dans plusieurs accidents (ARIA 41328, 46740, 44752 : extinction du feu en une dizaine de minutes).

Les feux mobilisent en général beaucoup de moyens humains et matériels (près de 150 pompiers dans ARIA 45283). Il est parfois nécessaire de réquisitionner du matériel afin de mener à bien les opérations de déblaiement (engin de chantier : ARIA 45212).

Les services de secours rencontrent couramment des difficultés d'alimentation en eau (ARIA 36086, 36242, 36261, 38851, 44229...). Les volumes d'eaux d'extinction à mobiliser sont importants et se chiffrent en milliers de m³ pour les sinistres les plus importants (ARIA 36325, 41482, 42778). Les poteaux incendies sont parfois gelés en période hivernale (ARIA 37619) ou délivrent une pression d'eau insuffisante (ARIA 38578).

Parallèlement aux problèmes d'alimentation en eau, les pompiers rencontrent des difficultés pour accéder au site (présence de chiens de garde : ARIA 40294, accumulation de badauds venus observer l'incendie, travaux sur la voie publique : ARIA 42626).

Les secours interviennent souvent dans des milieux hostiles : structure métallique qui s'effondre : ARIA 38356, 42808, surface de bâtiment incendié importante avec problème d'accessibilité aux façades : ARIA 43618, 48612. L'extinction des incendies est rendue également compliquée par la présence en toiture de panneaux photovoltaïques qui continuent à produire de l'électricité (ARIA 37736), ou par le vent qui attise les flammes (ARIA 38133, 44655).

Une fois l'incendie éteint, le risque de feu couvant implique une surveillance des locaux après le sinistre (ARIA 38339, 43798). Des complications dans le traitement des déchets d'incendie sont observées (reprise de feu sur des balles de papier : ARIA 41881). Un contrôle par caméra thermique permet néanmoins de limiter ce risque (ARIA 44597).

3.2.1.2.2 Caractéristiques des autres phénomènes dangereux

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes, observés dans 44 % des événements, sont constitués :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (ARIA 38851, combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane : ARIA 42724) ;
- des fuites de réfrigérant sur les installations frigorifiques (ARIA 43728, 36025) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau (ARIA 36325, 37603, 40225,42656) ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts (ARIA 40262, 40659, 42593, 44405, 44702, 45082...) ;

- d'émissions de monoxyde de carbone (CO) provenant de la mauvaise combustion de gaz GPL servant au fonctionnement des chariots élévateurs (ARIA 42309, 42784)...

En cas d'épandage de produits chimiques, les pompiers mobilisent des moyens particuliers (cellule chimique : ARIA 44702).

Les explosions (6%) sont principalement liées à l'éclatement :

- des bouteilles de gaz alimentant les chariots élévateurs (ARIA 36560,42797) ou stockées sur le site ;
- d'aérosols malgré leur arrosage (ARIA 40668).

Certains événements ont donné lieu à un phénomène dangereux « inhabituel », notamment :

- la rupture d'une canalisation d'eau d'un réseau de sprinkler qui inonde le stockage (ARIA 42451) ;
- l'effondrement de toiture sous le poids de la neige (ARIA 39489,43229) ;
- l'infiltration d'eau au niveau de la toiture (ARIA 45312).

3.2.1.3 Conséquences

Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Répartition en %
Morts	2	1
Blessés graves	4	2
Blessés légers	44	22
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	31	15
Chômage technique	55	27
Population évacuée ou confinée	32	15
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	70	34

3.2.1.3.1 Conséquences humaines et sociales

2 cas mortels sont à déplorer :

- un pompier est décédé lors d'une opération de reconnaissance à la suite du déclenchement d'un système d'extinction automatique (ARIA 42122) ;
- un pan de mur s'effondre sur un pompier qui meurt lors de son transfert à l'hôpital (ARIA 42808).

Les pompiers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents (10%). Tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents.

De nombreuses personnes ont été intoxiquées par les fumées d'incendie (ARIA 40921) ou par des émanations de monoxyde de carbone (ARIA 42309). Afin d'évacuer correctement les fumées, les

services de secours sont parfois obligés de créer des exutoires pour ventiler les édifices (ARIA 44527).

Comme évoqué plus haut, les conséquences sociales se matérialisent principalement par des perturbations dans le trafic routier, ferroviaire (ARIA 44660) ou aérien (42808). La population est évacuée ou confinée dans plus de 10 % des événements étudiés.

Lors d'un incendie d'entrepôt en région parisienne en avril 2015 (ARIA 46496), les pompiers ont été submergés d'appels paniqués : odeur âcre ressentie bien au-delà du site de l'exploitant, suspicion de feu couvant... à tel point que tous les numéros d'urgence ont été saturés.

3.2.1.3.2 Conséquences économiques

Les effets thermiques sont parfois importants et sortent des limites du site : maisons de tiers détruites (ARIA 35873), propagation à une imprimerie (ARIA 41744), effondrement de pylônes électriques (ARIA 41881)...

Les dégâts matériels se chiffrent dans certains cas en millions d'euros (ARIA 35972, 36242, 39123, 43353, 100 millions d'euros de dégâts et de perte d'exploitation à la suite de l'inondation d'un entrepôt en mai 2016 – ARIA 48825). Des périodes de chômage technique pour le personnel sont observées dans pratiquement 1 cas sur 3 (ARIA 36307, 39958, 42656, 43871...).

Un exploitant a mis fin à son activité à la suite d'un sinistre (ARIA 45201).

3.2.1.3.3 Conséquences environnementales

Des atteintes à l'environnement (34 % des cas) sont observées en cas d'émission d'épais panache de fumées (pollution atmosphérique), de pollution des cours d'eau ou des sols par les eaux d'extinction (ARIA 44309, 45537), ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

En cas de pollution atmosphériques (fumées toxiques), des mesures de la qualité de l'air sont nécessaires (ARIA 44309).

3.2.1.3.4 Suivi post-catastrophe

Le suivi post-catastrophe de l'événement peut être important. Dans certains cas (ARIA 38851, 40921), il nécessite des prélèvements de dioxines, furanes dans l'environnement. L'élimination des déchets après un sinistre nécessite une attention particulière.

Les vieux bâtiments susceptibles de contenir de l'amiante font à ce titre l'objet d'études particulières sur la retombée des poussières (fibres) dans le voisinage (ARIA 42724, 44359).

3.2.1.4 Causes

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

3.2.1.4.1 Causes premières ou perturbations identifiées

Elles sont caractérisées par :

- De nombreux actes de malveillance (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834, 48549...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise ;
- Des défaillances humaines :
 - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / coup de fourche de chariot élévateur perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891, 46435, 46559) ;
 - Mauvaise manœuvre lors du rechargement d'un chariot électrique (mise en contact de fils dénudés : ARIA 48627).
- Des défaillances matérielles :
 - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
 - Problème électrique (ARIA 40792, 43618, 46367) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoires/tableaux électriques : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292) ;
 - dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618)
 - fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
 - infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- Des agressions d'origine naturelle (Natech) :
 - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
 - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
 - inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739) ;
 - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).
 - Feux de forêt dans le sud de la France (ARIA 48371)

3.2.1.4.2 Causes profondes

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

- L'exploitation du site :
 - stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...) ;
 - entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
 - absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
 - non-respect des consignes (interdiction de fumer : ARIA 48550) ;
 - absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
 - absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;
 - bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;

- persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
 - absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
 - non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
 - produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702) ;
 - problème de conception sur les réseaux d'eaux pluviaux favorisant le risque d'inondation (ARIA 48115,48825).
- Défaut de maîtrise de procédé :
 - modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
 - réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).
 - La gestion des travaux :
 - analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668) ;
 - mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869).
 - La mauvaise conception des bâtiments :
 - absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
 - murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
 - dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ; absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
 - absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
 - absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).
 - L'absence de contrôle :
 - problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
 - centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ; o bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).
 - La formation du personnel :
 - Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

3.2.1.5 Eléments de retour d'expérience

L'accidentologie confirme toute l'importance des mesures préventives de sécurité, et en particulier celles qui touchent :

- la prévention des points chauds, entretien des installations électriques (contrôle par thermographie des installations électriques : ARIA 44022) ;
- la détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle ;
- les mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées ;
- les dispositions constructives pour éviter que la structure de l'entrepôt ne s'effondre trop vite ;

- la gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...)
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;
- les hors période d'activité, éloignement des camions des quais ;
- les ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- la rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire (ARIA 35873), test des poteaux incendies...

3.2.2 Activités de stockage de liquides inflammables²

Au 17/07/2014, la base de données ARIA recense 451 événements survenus en France entre 1992 et 2013 impliquant des liquides inflammables de catégories 2 (point éclair < 23 °C et température d'ébullition >35 °C) et 3 (point éclair compris entre 23 et 60 °C) au sens du règlement CLP. Cette étude ne prend pas en compte les alcools de bouche et les produits pétroliers classés dans la rubrique 4734.

Les événements relatifs aux transports de matières dangereuses par route/rail/mer/fluvial sont exclus de l'analyse afin de recentrer l'échantillon d'étude sur les installations fixes susceptibles d'être classables dans la rubrique 4331.

3.2.2.1 Secteurs d'activités

Les activités suivantes sont les plus accidentogènes :

Code NAF	Nb accidents	%
20-Industrie chimique	212	47%
22-Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	31	7%
21-Industrie pharmaceutique	29	6%
38-Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	16	4%
46-Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	16	4%
52-Entreposage et services auxiliaires des transports	14	3%
10-Industries alimentaires	13	3%

3.2.2.2 Types de produits impliqués

La répartition des événements par grande famille de produits chimiques étant la suivante :

² L'analyse du retour d'expérience sur les activités de stockage de liquides inflammable est issue de la *Note d'accidentologie sur la rubrique 4331 – synthèse de l'accidentologie – n° de requête ed_12629* du BARPI

Produits chimiques (plusieurs substances peuvent être impliquées dans un accident)	Nb accidents	%
Solvants - diluants organiques	393	87%
Alcools / alcanols (-OH)	87	19%
Esters (-COOR)	66	15%
Cétones (-COR)	57	13%
Halogénures (-X)	47	10%
Acides carboxyliques (-COOH)	42	9%
Acides inorganiques	41	9%
Ethers (-O-)	21	5%
Amines ou imines primaires, secondaires ou tertiaires (-N=)	18	4%
Sels	13	3%

3.2.2.3 Capacités et composés défaillants

Les principaux équipements qui se sont avérés être défaillants à la suite des accidents sont des :

- capacités de stockage fixes (bacs : ARIA 32632, réservoirs : ARIA 31869, cuves) ou mobiles (fûts, GRV : ARIA 980, 4949) ;
- réacteurs chimiques contenant d'importantes quantités de produits (ARIA 7161) ;
- mélangeurs de produits (ARIA 30323) ;
- canalisations/tuyauteries d'usine (ARIA 5548) ;
- cuvette de rétention non étanche (ARIA 4214).

De nombreux événements impliquent également des composants annexes :

- éléments de supportage des capacités de stockages (pieds : ARIA 796) ;
- joints de brides ou piquages (ARIA 11455, 24234) ;
- flexibles / raccords de connexion (ARIA 5908, 15700) ;
- garniture de pompe (ARIA 20349) ;
- clapet anti-retour (ARIA 41870).

3.2.2.4 Typologie des événements

Les sources d'ignition des incendies/explosions sont souvent liées à :

- des problèmes d'électricité statique générés lors de l'écoulement des fluides sur des matériaux isolants (expérience de Klinkenberg, ARIA 14268). Le taux d'humidité relative de l'air, la diminution de la section des canalisations amplifient le phénomène (ARIA 6419,11064, 11304,14268, 34442...);
- des travaux par points chauds (meulage : ARIA 32070, 32815, soudage : ARIA 17115,27639, 31889).

Les flux thermiques générés sont parfois importants et sortent des limites du site pour atteindre des maisons de tiers (ARIA 11304, 24860). Les hauteurs de flammes peuvent également être importantes (30 m dans l'incendie d'un entrepôt d'une usine de produits d'entretien : ARIA 25601).

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes concernent :

- des déversements de produits liquides (débordement des cuves lors de leur remplissage : ARIA 41849, rupture ou endommagement de capacités ou de canalisations : ARIA 23839...),
- des émissions de vapeurs de produits chimiques, notamment lors de phénomènes de « surchauffe » (ARIA 4214) ou de « surpression » dans des réacteurs chimiques (mélange de produits incompatibles (ARIA 16771), problème au niveau de l'agitateur...) qui génèrent d'importantes nuisances (odeurs) chez les riverains (ARIA 17871, 30269) ;
- des eaux d'extinction insuffisamment collectées qui se déversent dans les cours d'eau (ARIA 22679).

Les rejets liquides dérèglent parfois les traitements biologiques des stations d'épuration (ARIA 19526 : benzène).

Phénomènes dangereux (non exclusifs l'un de l'autre)	Nb accidents	%
Incendie	161	36%
Explosion	79	18%
Rejet de matières	340	75%

3.2.2.5 Conséquences

9 morts sont recensés dans 8 accidents :

- ARIA 6143, le 19 décembre 1994 à Pont-De-Claix (38), un opérateur décède à la suite d'une explosion sur une colonne à distiller du dichloroéthane (DCE) et du nitrochlorobenzoate de méthyle (NBE) ;
- ARIA 7956, le 27 décembre 1995 à Pont-De-Claix(38), un ouvrier qui manoeuvrait des vannes pour laver à l'isopropanol des réacteurs d'hydrogénation, est brûlé à 40-50 %, il décède 15 jours plus tard ;
- ARIA 7069, le 3 janvier 1996 à Sisteron (04), une explosion ainsi que les gaz toxiques émis après le bris des équipements entraîne le décès d'un opérateur en formation ;
- ARIA 10178, le 12 décembre 1996 à Decines-Charpieu (69), une explosion se produit lors de la synthèse d'un produit de la famille des siloxanes, un opérateur décède de ses brûlures.
- ARIA 10330, le 20 janvier 1997 à St-Remy-de-Provence (13), un soudeur décède alors qu'il répare une cuve ayant probablement contenu du méthanol ;
- ARIA 14268, le 6 novembre 1998 à Neuville-Sur-Saone (69), un opérateur décède à la suite de l'explosion d'une capacité contenant un distillat inflammable riche en cyclohexane ;
- ARIA 25196, le 25 juillet 2003 à Avignon (84), un opérateur qui vidangeait une pompe de transfert d'hexane est retrouvé mort dans un local technique ;
- ARIA 31317, le 11 janvier 2006 à St-Marcellin (38), un fût métallique de 200 l recueillant les solvants de nettoyage de cabine de peinture explose à 19 h. Deux employés décèdent de leurs brûlures quelques jours plus tard.

Parmi les blessés, 69 sont des tiers, 67 des pompiers et 515 des employés.

Le bilan humain des accidents fait souvent état d'opérateurs ou de pompiers intoxiqués par des vapeurs générées par les produits chimiques ou créées à la suite du mélange de plusieurs substances (ARIA 18424,19519...).

Les conséquences sur l'environnement et notamment sur les milieux aquatiques (ARIA 38467) et les végétaux sont importantes : écoulement des produits dans les cours d'eau, mortalité piscicole ou destruction de végétaux (ARIA 3725, 4145, 9344..).

Les dommages matériels s'élèvent parfois à plusieurs millions d'euros (ARIA 38253, 21082).

(Un accident peut avoir plusieurs conséquences)	Nb accidents	%
MORTS (employés)	8	2%
BLESSES	146	32%
-> Blessés employés	108	24%
-> Blessés sauveteurs	23	5%
-> Blessés public	14	3%
Dommages matériels	250	55%
Pertes d'exploitation	133	30%
Pertes d'exploitation externes	2	> 1 %
Chômage technique	27	6%
Tiers sans abris	5	1%
Population évacuée	34	8%
Population confinée	19	4%
Pollution atmosphérique	91	20%
Pollution des eaux superficielles	64	14%
Contamination des sols	35	8%
Pollution des eaux souterraines	17	4%

3.2.2.6 Circonstances et causes des accidents

a. Circonstances générales

Des accidents (incendies, explosions) sont survenus à la suite d'opération de lavage mal réalisées sur des capacités de stockages (réacteurs, cuves : ARIA 7956, 32815).

De nombreux rejets de matière se sont produits lors d'opérations de transfert de produits (dépotage) ou lors de la manutention de fûts dans des entrepôts de stockage à la suite de fausses manœuvres (coup de fourche des chariots élévateurs : ARIA 33464, erreur de manipulation dans l'ouverture des vannes, ARIA 13228).

Plus de 10 % des accidents (48 cas) se sont produits en périodes d'activité réduite lors de week-end, de jours fériés ou en dehors des horaires de travail (ARIA 41209).

Sur l'ensemble des accidents étudiés, 27 % font état de défaillances matérielles, 43 % de défaillances organisationnelles et humaines.

b. Défaillances matériels

Les défaillances matérielles concernent :

- des dysfonctionnements au niveau des capteurs de niveau / température / pH ou des relais d'automatisme (ARIA 9553, 18339, 23984) ;
- des problèmes de corrosion interne (ARIA 44946) et externe sur des équipements anciens ou plus récents (tuyauterie corrodée au bout d'un an d'exploitation : ARIA 4788, 6106, 33096) ;

- un défaut de conception sur un système de contrôle des effluents (ARIA 7852) ;
- des défauts sur les joints de brides, l'étanchéité des vannes (ARIA 20344) ou des garnitures des pompes ;
- des défaillances électriques (cosse mal serrée : ARIA 14500, dysfonctionnement de contacteur ou de résistances électriques : ARIA 32888, microcoupure / ARIA 15588, court-circuit / ARIA 22487...) ;
- la rupture d'une soudure sur des plaques en inox constituant la double paroi d'une cuve en raison des fortes variations de température imposées par la fabrication de différentes substances (ARIA 26665) ;
- la rupture par fatigue des canalisations (ARIA 32705).

c. Facteur Organisationnel et Humain (FOH)

Les défaillances organisationnelles et humaines sont relatives à la qualification, à l'encadrement des opérateurs ainsi qu'à des défaillances dans l'exploitation du site :

▶ Qualification et encadrement des opérateurs :

- erreurs de manipulation / fausse manœuvre / mélange de produits incompatibles (ARIA 3565, 3620, 3812, 6040, 7499, 24494, 28514, 37025...) ;
- banalisation du risque (absence de port de lunettes ou de masque de protection : ARIA 30690, 25196, gants inadaptés contre le risque chimique...) ;
- erreurs de montage : inversion des flexibles de commande d'une vanne induisant une position contraire à la logique de l'automate (ARIA 7069), défaut de serrage sur des brides ou des raccords (ARIA 11443, 34390), fixation par boulonnerie non effectuée selon les règles de l'art : ARIA 28248, canalisation vissée mal repositionnée : ARIA 33568 ;
- non-respect des procédures de travail (vérification de la fermeture des vannes : ARIA 7683, oubli de mesurer le niveau de fluide qui conduit à un sur remplissage, non-respect des modes opératoires ou des consignes ; 35052) ;
- erreurs de programmation (programmation incomplète du logiciel pilotant les installations : ARIA 25204, temps de chauffage d'un distillateur mal réglé : ARIA 25897) ;
- dépassement de la limite inférieure d'explosivité du toluène du fait de l'absence d'inertage à l'azote (ARIA 25009) ; - intervention jugée trop lente des opérateurs (ARIA 32109).

▶ Défaillances d'exploitation :

- mauvais état des cuves ou des rétentions (ARIA 21548, 26856), absence de maintenance (ARIA 37590) sur des installations vieillissantes ;
- seuil de réglage des alarmes de température / de niveau (ARIA 18722, 26432) ;
- pompes de transfert qui fonctionnent trop longtemps à vide et qui surchauffent (ARIA 8231) ;
- mélanges de produits incompatibles (tests de compatibilité entre produits non réalisés / produits non identifiés) ;
- mauvaise consignation des stockages laissés à l'abandon (ARIA 3825) ;
- stockage à l'extérieur et sans protection des produits sensibles à l'eau (pluie) ;
- absence de procédure pour gérer les modifications des installations ou pour définir les seuils d'alarme des paramètres d'exploitation et des actions à engager lors de dérive (ARIA 32632) ;

- non-respect des préconisations des études foudre (ARIA 18325) ;
- absence de cuvette de rétention (ARIA 25369) / stockage hors rétention (ARIA 14500) ;
- absence de vidange d'un équipement avant intervention sur celui-ci ;
- calorifuge souillé par des substances inflammables (ARIA 33106).

d. Risque NaTech

Représentant 3 % des causes des accidents, les agressions naturelles concernent :

- l'évaporation puis l'inflammation de produits à la suite d'épisodes de fortes chaleurs (ARIA 30905) ;
- la perte d'alimentation électrique en cas d'orage, la foudre peut également détériorer les capacités de stockage (ARIA 18325) ;
- la rupture de joint ou le colmatage des canalisations en raison du gel (ARIA 29096).

3.2.2.7 Mesures prises à la suite d'un sinistre

Les actions prises par les exploitants concernent principalement la diminution des risques liés à l'électricité statique ainsi que des mesures organisationnelles visant à améliorer l'exploitation du site en vue de prévenir les accidents.

Les réparations des capacités accidentées font parfois l'objet de mode de réparation particulier (prestofuite ou utilisation de résine). Enfin, le mauvais recyclage des capacités mobiles (fûts) après utilisation étant à l'origine de pollution, leur traitement doit donc être particulièrement suivi.

▶ Diminution des risques liés à l'électricité statique

- rappels des procédures, consignes de sécurité et risques liés à l'électricité statique (ARIA 3583) ;
- contrôle de la mise à la terre des installations et des stockages (ARIA 3583, 21691) ;
- élimination des charges électrostatiques (utilisation de gants dissipateurs : ARIA 27167).

▶ Exploitation du site / Mesures préventives

- réaménagement des différents stockages et notamment diminution des quantités de produits dangereux stockés (ARIA 3809) ;
- création de rétention / mise en place de détecteurs de fuites dans les cuvettes (ARIA 31171) ;
- amélioration de la formation du personnel sur les risques (ARIA 3809) ;
- moyens de protection incendie renforcés : poteau et lance incendie, RIA, sprinkler et détecteurs de fumées, murs et portes coupe-feu, exutoires de fumées, déversoirs à mousse sur les cuvettes de rétention (ARIA 21314, 21082) ;
- enregistrement systématique des paramètres du procédé de fabrication (ARIA 7069) ;
- installation d'explosimètre (ARIA 10905), amélioration de la détection des atmosphères explosives (ARIA 14500) et redétermination des zones ATEX ;
- révision des procédures de nettoyage ou d'inertage des capacités (ARIA 7956, 12967, 39598) ;
- modification des procédures d'exploitation (contrôle des flexibles, inventaire plus précis des produits stockés / ARIA 17115, programme de contrôle des sondes de niveau, contrôle plus précis des travaux par points chauds) ;
- asservissement des pompes de transfert aux détecteurs de niveau haut (ARIA 26185) ;

- mise en place de nouveaux systèmes d'alarmes (ARIA 32411);
 - -amélioration de l'identification des fûts (marquage) et des incompatibilités entre produits (réalisation de tests : ARIA 25818) ;
 - amélioration du suivi des travaux (ARIA 21515).
- ▶ Réparation des capacités ou des tuyauteries

Des colliers d'étanchéité sont posés sur les canalisations sans précision sur le caractère temporaire de la réparation (ARIA 27678).

- ▶ Traitement des déchets ou des conteneurs

Le traitement des déchets (fûts et conteneurs usagés) fait l'objet d'un traitement dans des filières spécialisées pour limiter les impacts sur les tiers (émission de vapeurs nauséabondes lors de leur destruction : ARIA 30659, pollution aquatique...). Certains sites interdisent le recyclage des fûts (ARIA 42491).

3.2.3 Activités de manutention³

Le flash ARIA dont est issu de ce retour d'expérience, présentant notamment des accidents notables est présenté en annexe de ce dossier.

Le site internet « officiel prévention, santé, sécurité au travail » dénombre une moyenne annuelle de 8000 accidents avec arrêt de travail pour les conducteurs de chariots automoteurs de manutention avec une dizaine de morts par an. Au-delà des accidents de travail, les chariots élévateurs peuvent être à l'origine ou propager des sinistres lourds de conséquences. Ce flash propose quelques accidents technologiques illustratifs de situations à risques lors de manœuvres avec un chariot élévateur.

Au-delà des obligations des conducteurs fixées par le CACES, des prescriptions du Code du travail et des recommandations de la Caisse nationale d'assurance maladie, voici quelques bonnes pratiques issues des accidents recensés dans la base ARIA, mettant en jeu des chariots élévateurs, pour éviter des accidents à conséquences « environnementales » au sens large :

Entretien des véhicules : prévenir les défauts internes des chariots

- Organiser la maintenance des engins (ARIA 19115, 37110)
- Assurer des contrôles périodiques du bon état des engins et procéder à un contrôle avant utilisation (ARIA 37109, 24546, 33977, 36084, 48012)
- Modifier les fourches, par exemple, en ajoutant des protections anti-perçage et/ou anti-glisserment (ARIA 45930)

Alimentation des véhicules : prévenir les explosions, incendies ou émissions de CO/gaz, liés aux bouteilles de gaz, aux stations de recharge électrique et aux batteries, ou, aux postes de distribution de fioul, en plus, des déclarations à faire et des prescriptions des arrêtés ministériels à respecter

³ L'analyse du retour d'expérience sur les activités de manutention est issue du flash aria de décembre 2018 *Manipulations avec des chariots élévateurs : des situations à risques !*

- Assurer l'entretien et contrôler les aires de stockage (ARIA 33244, 35601, 37929)
- Vérifier les équipements de sécurité des bouteilles GPL (ARIA 17776)
- Entretenir l'échappement et la ventilation des locaux pour les alimentations gaz (ARIA 39148, 40581)
- Installer des détecteurs CO sur les engins (ARIA 40612)

Manceuvres et circulation : éviter les risques de renversement des produits transportés, perçage de contenants avec les fourches, arrachement de piquage ou rupture de tuyauterie avec les fourches :

- Améliorer la formation des caristes : consignes spécifiques et connaissances des risques des produits transportés (ARIA 14207, 26286, 35573, 35859, 43208, 46359, 47505, 49742)
- Utiliser des chariots avec protection contre risques ATEX (ARIA 43344) lorsque cela est nécessaire
- Vérifier l'adéquation des moyens de transport et des conteneurs utilisés, analyser les conditions de travail à chaque changement d'outil (ARIA 19117, 19119, 30997) et s'assurer de disposer d'une longueur de fourche suffisante (ARIA 19116, 39939)
- Organiser les stockages et déchargements (ARIA 19151, 28383, 35824, 46134, 47505, 50620, 50243)
- Se faire guider par un opérateur (ARIA 39939),
- Définir un plan de circulation (ARIA 37992), étancher et entretenir les aires de circulation des véhicules avec système de drainage des produits (ARIA 33483, 35859, 36052).

3.2.4 Données du BARPI en rapport aux interventions des sapeurs-pompiers

Dans 45% des cas, la pénibilité a été engendrée par la nécessité d'intervenir en milieu hostile principalement à cause de la présence de produits toxiques dispersés lors d'un accident ou formés pendant un incendie. La faible visibilité, fréquente lors d'incendies de matières plastiques a été mise en avant dans 8% des cas pour expliquer les difficultés d'intervention.

Dans 16% des cas, le grand nombre de personnes à protéger ou l'importance des biens ou des intérêts, ont motivé l'intervention malgré des conditions difficiles.

Dans 13% des cas, les moyens en eau s'avèrent insuffisants pour intervenir dans de bonnes conditions.

Le développement imprévu ou rapide du sinistre est responsable de respectivement 12 et 9 % des interventions particulièrement difficiles. Comme par exemple il est possible de citer l'insuffisance de cloisonnement, qui est souvent à l'origine d'un développement important des incendies dans les entrepôts.

Dans respectivement 6 et 3% des cas, c'est l'insuffisance d'informations concernant les produits et les installations qui ont pénalisé l'intervention des secours.

3.2.5 Sous traitance⁴

⁴ L'analyse du retour d'expérience sur la sous-traitance est issue du de la synthèse aria *Sous-traitance et maîtrise des risques* de décembre 2019

La synthèse ARIA Sous-traitance et maîtrise des risques, référençant des accidents notables, est présentée en annexe de ce dossier.

Sur le plan industriel, les avantages du recours à la sous-traitance sont nombreux : apport de compétences supplémentaires spécifiques, réduction potentielle des coûts, flexibilité accrue dans l'organisation du travail... Les exploitants des installations industrielles ne s'y trompent pas puisque 74 % d'entre eux ont recours à la sous-traitance (source : INSEE). La sous-traitance fait ainsi partie intégrante de la vie de ces installations dès leur conception, pendant leur construction, leur exploitation et jusqu'à leur démantèlement. Par ailleurs, l'évolution des pratiques industrielles fait que les sociétés de prestations sont parfois (voire souvent) de grosses entreprises avec un poids financier et un professionnalisme en matière de passation de marchés de prestations plus importants que ceux du donneur d'ordre. Le rapport de force est ainsi parfois inversé. On s'éloigne alors de la représentation historique du prestataire précaire et exploité.

Quoi qu'il en soit, connaissant le poids de la sous-traitance dans le monde industriel actuel, il n'est pas étonnant de constater l'implication de la sous-traitance dans la survenue d'accidents industriels. Ainsi, entre 5 % et 10 % des événements ou accidents survenus entre 2015 et 2018 dans les installations nucléaires ou les installations classées françaises impliquent la sous-traitance de manière visible. Ce chiffre ne porte pas d'enseignement en soi. Il est probablement sous-estimé car l'intervention d'un sous-traitant à un moment ou un autre de la séquence accidentelle n'est pas toujours explicite dans les comptes rendus produits par les exploitants. Par ailleurs, pour en déduire une interprétation non-équivoque, il faudrait le mettre en regard du taux d'activités sous-traitées.

3.2.5.1 Perte de la maîtrise de l'installation et des activités sous-traitées

Un recours à la sous-traitance mal maîtrisé peut dégrader chez le donneur d'ordre la connaissance fine de l'état de ses installations et du travail qui doit y être réalisé pratiquement. La réduction du nombre de salariés permanents présents dans les installations limite les opportunités de recueillir des informations sur l'état des installations et de détecter au plus tôt certaines dérives de pratiques ou dégradations matérielles. Les difficultés induites sont variées, comme la fragmentation des responsabilités et des tâches, l'absence de vision globale, ...

3.2.5.1.1 Des difficultés à préciser les modalités de réalisation des activités sous-traitées lors de l'appel d'offres

Particulièrement lorsque le taux de sous-traitance est élevé, le manque potentiel de connaissance des installations et des activités qui s'y déroulent peut compliquer la phase de rédaction du cahier des charges par le donneur d'ordre, pour une intervention donnée. Cela se ressent plus particulièrement si le rédacteur du cahier des charges est éloigné du terrain (services centraux par exemple). Malgré le temps investi dans la rédaction du cahier de charges, le déficit potentiel dans la description des activités à réaliser peut engendrer des biais dans la précision et le dimensionnement des offres candidates de prestation, ainsi que des biais dans l'évaluation de ces offres par le donneur d'ordre. En effet, comment décrire une activité à sous-traiter de façon suffisamment précise pour que les réponses des entreprises prestataires soient pertinentes (adéquation entre résultats attendus/ vendus et ressources à mobiliser) sans la maîtriser ?

Le risque est d'obtenir une réponse apparemment satisfaisante (engagement de résultat), mais que les ressources prévues (effectifs, matériels... qui déterminent le prix de la prestation) soient sous-dimensionnées. Auquel cas, une fois contractualisée, la réalisation de la prestation sera problématique et le prestataire sera en permanence en situation dégradée, ce qui pourra l'amener à prendre des « raccourcis » dans la mise en œuvre des dispositions escomptées en matière de maîtrise des risques.

3.2.5.1.2 Des difficultés à transmettre les exigences de maîtrise des risques

S'éloignant de la réalité du terrain et de la réalisation des activités externalisées, l'expertise des personnels internes sur ces activités diminue et rend plus difficile la définition des exigences relatives à la maîtrise des risques (sources de danger, parades associées, précautions à prendre...) issues du retour d'expérience.

3.2.5.1.3 Des difficultés à contrôler/surveiller/ réceptionner les activités sous-traitées

Le fait que les salariés du donneur d'ordre ne réalisent pas les gestes techniques, depuis parfois des années, peut réduire leur capacité à appréhender la qualité du travail réalisé. Dans ce contexte, et aussi selon le temps alloué à cette mission, il devient difficile pour le donneur d'ordre d'assurer son rôle d'animation, de facilitation en matière de prévention des risques, de surveillance et de réception de travaux. Son aptitude à superviser, établir des points clés de contrôle et réceptionner les activités sous-traitées peut s'en trouver pénalisée.

3.2.5.2 Difficultés d'appropriation des risques par les parties prenantes

Le sous-traitant, surtout lorsqu'il intervient de manière ponctuelle, n'a pas toujours une bonne perception des risques liés aux installations dans lesquelles il agit.

Cela peut être aggravé lorsque se rajoutent des contraintes d'urgence pour limiter l'arrêt de production à minima. L'appropriation des risques (surtout dans des installations complexes) peut demander des mesures d'accompagnement spécifiques et donc du temps (période de familiarisation). Sa pérennité n'est pas garantie.

De même, la coopération entre donneur d'ordre et prestataire peut mettre du temps à s'installer et requiert que chaque partie prenante s'y investisse (en termes de communication réciproque des exigences et des contraintes) pour être efficace du point de vue de la maîtrise des risques. Cela doit aboutir à une relation de confiance entre les parties prenantes.

3.2.5.3 Une fragilisation du processus d'appropriation

La durée limitée des contrats et l'obligation de remise en concurrence périodique peuvent conduire à une certaine instabilité des compétences mobilisées et à un risque de perte de la mémoire des installations lors du changement de titulaire du contrat. Cette contrainte, issue du code des marchés publics, fragilise la phase d'appropriation réciproque du prestataire et du donneur d'ordre et pénalise la mise en place de mécanismes robustes de coopération. Ce phénomène s'observe également sur des contrats de sous-traitance pérennes (délégation de service) lorsque le turn-over du personnel est important. De plus, le temps nécessaire à la passation de nouveaux contrats peut contraindre le temps alloué pour la préparation de l'intervention.

3.2.5.3.1 Une méconnaissance des risques induits par l'intervention sous-traitée de la part du donneur d'ordre

Le donneur d'ordre connaît les risques liés à l'exploitation de son installation et doit les partager avec le prestataire. Toutefois, le prestataire peut lui-même être générateur de risques nouveaux, dont la nature et l'impact est parfois difficile à appréhender par le donneur d'ordre.

3.2.5.3.2 Des risques liés à la multiplicité des activités menées en parallèle (co-activité)

Plusieurs interventions peuvent avoir lieu de manière synchrone : certaines réalisées par l'entreprise extérieure et d'autres réalisées par l'exploitant lui-même et/ou par d'autres prestataires.

Cette simultanéité peut générer de nouveaux risques notamment quand certaines des interventions menées par l'exploitant ont pour conséquence de modifier l'environnement de travail, les matières présentes, le fonctionnement des systèmes... ou tout autre élément du contexte de travail dans lequel se déroulent les autres interventions sous-traitées.

Ces situations et l'accroissement des risques qu'elles engendrent ne sont pas spécifiques aux interventions sous-traitées. Pour autant, les actions de coordination et de planification qu'elles requièrent s'en trouvent potentiellement complexifiées par la rigidité induite par les relations contractuelles.

3.2.5.4 Dilution des responsabilités vis-à-vis de la maîtrise des risques

L'externalisation d'activités ne doit pas s'accompagner d'une sous-traitance de la maîtrise des risques. L'exploitant peut être tenté de considérer que sous-traiter une tâche consiste aussi à s'exonérer de la gestion des risques. Sous prétexte que le sous-traitant présente les qualifications/certifications requises, il arrive parfois que le donneur d'ordre, n'assure plus les missions qui lui sont propres.

3.2.5.4.1 Le sous-traitant désigné d'office comme « coupable » des dysfonctionnements

Lors d'un incident impliquant un intervenant extérieur, l'analyse des causes est parfois orientée par la recherche d'un « responsable » et se focalise sur le(s) prestataire(s) en passant sous silence la contribution du contexte sociotechnique à la charge du donneur d'ordre. Or, l'exploitant reste le garant de la définition, de l'applicabilité et de la mise en œuvre du cadre régissant la maîtrise des risques.

3.2.5.4.2 La sous-traitance en cascade comme facteur de dilution des responsabilités

Il arrive que le prestataire titulaire d'un contrat recoure ponctuellement ou durablement à un sous-traitant pour une partie de la prestation. Le sous-traitant du titulaire se trouve alors dans la même situation contractuelle que celle qui lie le prestataire au donneur d'ordre. Pour autant, le donneur d'ordre (exploitant) reste responsable de la maîtrise des risques pour l'ensemble de la prestation, y compris la partie sous-traitée par son prestataire titulaire. Cependant, cet échelon intermédiaire

entre donneur d'ordre et sous-traitant du prestataire peut poser des difficultés dans l'exercice des responsabilités.

Par ailleurs, dans un schéma de sous-traitance en cascade, il y a une démultiplication des interfaces. Celle-ci peut fragiliser la transmission des exigences de maîtrise des risques.

Enfin, dans un schéma de sous-traitance en cascade, chaque entreprise de la chaîne contractuelle peut avoir des priorités potentiellement contradictoires. Il existe alors des difficultés accrues pour transmettre et respecter les exigences transmises.

3.2.5.5 L'enjeu financier et ses effets

La pression économique (pressions productives, optimisation des délais et des coûts...) pèse sur l'attention accordée aux étapes de préparation, de suivi et de réception des travaux qui sont parfois considérées comme des « tâches improductives ». Ces tâches sont pourtant cruciales en termes de maîtrise des risques. Pour des questions pratiques ou contractuelles (prestation non prévue dans le devis initial), la participation du prestataire à ces phases potentiellement déconnectées temporellement du cœur de l'intervention, couteuse en temps et donc financièrement, peut être compliquée ou non souhaitable.

3.2.5.5.1 Un investissement moindre du donneur d'ordre dans les phases de préparation et de clôture de l'intervention

Concernant la préparation (en amont de l'intervention proprement dite qui fait l'objet du contrat), la relation contractuelle (conclue sur un contenu précis) fait potentiellement perdre de la souplesse d'organisation, de la réactivité : le prestataire ne peut pas se libérer pour une réunion organisée au dernier moment, il n'est pas mobilisable à ce moment, car cela n'a pas été prévu dans le contrat... Or certaines de ces réunions organisées pour préparer les interventions (réunions de planning, pré-job briefings...) sont essentielles au partage des exigences de maîtrise des risques.

Concernant la clôture de l'intervention et l'identification du REX à en tirer, il est parfois difficile de mobiliser les équipes prestataires sur la finalisation du dossier de fin d'intervention, alors que le contrat est considéré comme terminé et que les intervenants sont potentiellement partis sur une autre mission. Les dossiers sont alors « bâclés », remplis de manière « administrative » par un manager de la société prestataire qui n'a pas forcément participé à l'intervention sur le terrain. Les difficultés réelles ne sont pas remontées (inhibition du REX). Par ailleurs, ce dossier (requis dans le contrat) ne sera pas systématiquement exploité par le donneur d'ordre, le chargé d'affaire étant lui aussi pris sur une autre mission.

3.2.5.5.2 Un investissement moindre du donneur d'ordre dans l'analyse des risques pour les opérations à faible valeur ajoutée

Les tâches jugées « moins nobles », à faible valeur ajoutée ou hors du cœur de métier par l'exploitant peuvent conduire à l'abandon de celles-ci en interne au bénéfice de la sous-traitance. Il peut s'agir d'activités support (informatique, logistique, gestion des déchets...). Or, ces activités ne sont pas moins indispensables au process global. Elles sont de plus souvent propices à introduire

des risques non négligeables de malveillance ce qui est rarement pris en compte. Ces tâches considérées comme non stratégiques ne font pas toujours l'objet d'une analyse de risques (ADR) robuste.

C'est le cas pour certaines opérations périphériques (travaux de nettoyage ou sur des installations éloignées du procédé, par exemple) qui font l'objet d'une faible attention. Mais ces opérations périphériques peuvent aussi être sources d'évènements ou même d'accidents... Il en va de même des travaux fortuits, ajoutés hâtivement à une activité préparée. Le périmètre du chantier peut se trouver étendu au-delà de ce qui était initialement prévu (« tant que vous y êtes... ») pour des motivations économiques, calendaires ou administratives (rédaction d'un avenant au contrat...). Mais dans la majorité des cas, ces travaux supplémentaires ne font pas l'objet d'une reprise de l'analyse de risques initiale.

3.2.5.5.3 Une relation de confiance et de coopération entre donneur d'ordre et prestataire fragilisée

La mise en concurrence régulière peut conduire les entreprises prestataires, pour protéger leurs intérêts, à ne pas partager avec le donneur d'ordre certaines informations telles que les savoir-faire spécifiques, les modes opératoires... mais également les difficultés de réalisation.

Par ailleurs, lorsqu'il existe un rapport de force exploitant donneur d'ordre / prestataire : le sous-traitant n'ose pas alerter (crainte de sanctions) même lorsqu'il est conscient que son intervention ne s'est pas déroulée conformément à l'attendu. L'évaluation de la prestation pose aussi question : le prestataire peut être tenté de ne pas remonter d'informations s'il a conscience que le dysfonctionnement signalé peut avoir un impact négatif sur sa note et les contrats à venir.

3.2.6 Chaufferie

3.2.6.1 Généralités

L'analyse du retour d'expérience sur les chaudières gaz est issue du *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers* – INERIS – 2016.

L'étude de l'accidentologie est basée en partie sur une analyse du BARPI concernant 121 événements survenus entre juin 1972 et février 2007 sur des chaudières alimentées au gaz naturel ou dont le retour d'expérience est transposable aux installations fonctionnant au gaz. 37 accidents étrangers du même type, survenus entre février 1973 et juillet 2007, ont aussi été pris en compte dans l'étude du BARPI. L'INERIS a procédé à un complément de cette analyse pour la période de février 2007 à juin 2014 (identification de 17 événements supplémentaires en France).

3.2.6.2 REX chaudières gaz naturel

La répartition des phénomènes dangereux générés par des chaudières à gaz est illustrée dans le diagramme ci-dessous.

Type de phénomènes dangereux générés Chaudières gaz

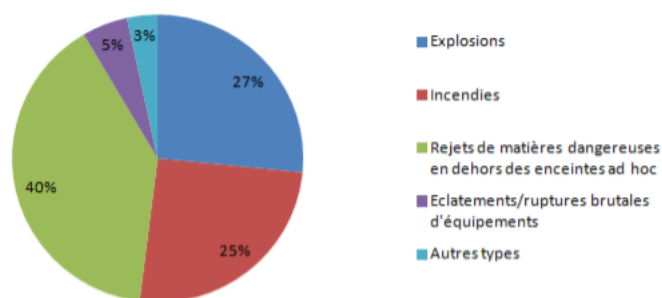


FIGURE 1 : REPARTITION DES PHENOMENES PARMIS LES CAS IMPLIQUANT DES CHAUDIERES GAZ

Les phénomènes dangereux les plus représentatifs des chaudières à gaz sont l'explosion et l'incendie, qui concernent respectivement 27 et 25% des accidents étudiés. Le rejet de matières dangereuses s'applique à 40% de ces accidents. Il peut être soit le phénomène initial, soit une conséquence de celui-ci. Le rejet de gaz est inclus dans cette catégorie. L'éclatement et la rupture d'équipements sous pression peut également survenir, voire provoquer des atteintes aux installations alentours.

Les scénarios accidentels impliquant les chaudières à gaz peuvent être catégorisés de la manière suivante :

- Fuites de gaz en amont de la chaudière pouvant conduire à un incendie ou une explosion du local chaufferie ;
- Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière ;
- Accidents impliquant le circuit de vapeur ;
- Autres. Les fuites de gaz sur le circuit d'alimentation de la chaudière peuvent être la conséquence d'événements accidentels tels que la rupture d'une tuyauterie ou une brèche par collision avec un chariot de manutention, par exemple.

Les fuites de gaz sur le circuit d'alimentation de la chaudière peuvent être la conséquence d'événements accidentels tels que la rupture d'une tuyauterie ou une brèche par collision avec un chariot de manutention, par exemple.

Elles peuvent faire suite à la défaillance d'équipements annexes à la tuyauterie, tels que les raccords, joints ou vannes. Autrement que par des défaillances mécaniques, le rejet du gaz à l'extérieur peut être provoqué par la mauvaise manipulation des organes de sectionnement, le plus souvent dans le cadre d'opérations de réparation ou de maintenance. Les événements consécutifs aux fuites en amont de la chaudière ont les conséquences potentielles les plus graves.

L'apparition des conditions propices à des explosions en chambre de combustion est rare en phase normale d'exploitation. Celle-ci survient généralement durant les phases de mise en service ou de redémarrage de l'équipement, et peut être provoquée par :

- Le défaut de fermeture de l'alimentation en combustible, suite à la défaillance d'éléments mécaniques (électrovannes, clapets de détendeur, canalisation, etc.) pouvant mener à un décrochage de flamme ;

- Une pression trop faible du gaz aux injecteurs pouvant mener à un décrochage de flamme ;
- Un défaut de balayage avant rallumage ;
- Une erreur de représentation d'un opérateur conduisant à une prise de décision inadéquate, du fait de l'indisponibilité de l'information permettant d'établir l'existence possible ou avérée d'une atmosphère explosible à l'intérieur de la chambre de combustion (dysfonctionnement des équipements de surveillance et de mesure par exemple).

Les fortes pressions engendrées par ces événements et le caractère confiné de la chambre de combustion peuvent également conduire à des effets de surpression importants combinés à des effets missiles avec des distances pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres.

Le fluide caloporteur (eau) a été impliqué dans plusieurs cas d'explosion, d'incendie ou de ruine à l'intérieur de chaudières. Le mécanisme en jeu est généralement la vaporisation brutale du fluide surchauffé suite à une perte de confinement accidentelle pouvant être causées par :

- La présence d'eau dans le corps de chauffe ;
- Le manque d'eau dans le corps de la chaudière (tubes de fumées) associé à une défaillance des éléments de contrôle de niveau ;
- La pollution (par exemple la contamination des fluides par les hydrocarbures lors de leur utilisation) ou la dégradation du fluide après de nombreux cycles, qui en modifient les propriétés physiques et peuvent conduire à des effets indirects.

De plus, les fuites de fluide caloporteur ou des produits d'entretien de son circuit de circulation en dehors de la chaudière peuvent avoir des conséquences en termes de pollution du milieu. Enfin, les tuyauteries chaudes constituent des sources d'ignition pour les produits inflammables mis en contact.

Bien que minoritaires, d'autres scénarios d'accidents ont été observés sur des chaudières à gaz :

- Émission de fumées riches en monoxyde de carbone générée par une mauvaise combustion dans la chaudière qui peut être accentuée par le mauvais tirage d'une cheminée ;
- Explosion de la chaudière suite à l'accumulation de gaz dans la chambre de combustion du fait du mauvais tirage d'une cheminée ;
- Inflammation d'une gaine calorifugée par des fuites de fumées chaudes. En outre, les chaudières sont parfois la source d'ignition de nuages inflammables provenant d'un dysfonctionnement externe.

3.2.7 Installations de panneaux photovoltaïques⁵

La synthèse ARIA Synthèse de l'accidentologie liée aux panneaux photovoltaïques, référençant des accidents notables, ainsi que la liste des accidents associée sont présentées en annexe de ce dossier.

3.2.7.1 Analyse de l'accidentologie issue de la base ARIA

On recense dans la base ARIA 53 événements impliquant des panneaux photovoltaïques. Les accidents survenus sur des sites de fabrication de ces panneaux n'ont pas été retenus car ils ne concernaient pas le produit fini. Ces 53 cas sont tous survenus en France. Dans la grande majorité des événements (41 soit 77 %), les panneaux ne sont pas à l'origine du phénomène dangereux,

⁵ L'analyse du retour d'expérience sur les panneaux photovoltaïques est issue de la synthèse aria *Synthèse de l'accidentologie liées aux panneaux photovoltaïques* de février 2016

mais uniquement présents. Les caractéristiques générales de cet échantillon d'étude sont précisées ci-après.

Les secteurs d'activités impliqués dans ces 53 événements relèvent en très grande majorité de la **culture et production animale**. Plus de la moitié des accidents sont donc des incendies de bâtiments agricoles supportant des panneaux photovoltaïques

Les phénomènes dangereux présents au cours des événements de l'étude sont :

Phénomène	Pourcentage
Incendie	100 %
Rejet de matières dangereuses / polluantes	9 %
Explosion	6 %
Autre	3 %

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

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

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

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

- ensevelissement suite à l'effondrement du bâtiment : notamment pour les toitures de maisons individuelles;
- brûlures ;
- projections ;
- exposition aux fumées toxiques ;
- chute de hauteur, accentuée par la pente et le caractère lisse et glissant des panneaux.

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

Les conséquences humaines des événements étudiés sont modérées :

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

Les événements relevant tous d'incendies, des conséquences matérielles sont toujours relevées.

Nature	Conséquences	Pourcentage
Internes	Dommages matériels	100 %
	Perte d'exploitation	32 %
	Chômage technique	9 %
Externes	Dommages matériels	11 %
	Perte d'exploitation	4 %
	Tiers sans abri	9 %
	Privation d'utilité (eau, électricité...)	8 %

Des conséquences sur l'environnement sont relevées dans 11 accidents ; il s'agit principalement d'atteinte à des animaux d'élevage ou de fumées d'incendie (celles-ci ne sont prises en compte comme pollution atmosphérique que lorsqu'elles sont significatives. Seul un phénomène de pollution des eaux de surface, par les eaux d'extinction, est rapporté. Enfin, sur la base des informations disponibles dans ARIA, il n'est pas possible d'établir que les panneaux photovoltaïques soient directement liés à des pollutions environnementales.

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

- départ de feu lors de l'installation de panneaux photovoltaïques, dû notamment à des travaux de soudure ;
- suspicion de défaut de pose initiant un incendie peu après la mise en service ;
- dysfonctionnement de l'installation (ARIA 43615) dont suspicion de défaut d'isolation électrique ou thermique ;
- défaillance dans le coffret électrique (ARIA 42247, 44519).

On peut également relever une bonne pratique : la présence d'un mur coupe-feu et d'un panneau support résistant au feu sous la structure photovoltaïque ont permis d'éviter la propagation de l'incendie au reste du bâtiment. À la suite de cet événement, l'exploitant envisage les mesures suivantes :

- installation au niveau du faîtage d'une conduite d'eau équipée de buses, reliée au réseau de sprinkleurs, pour constituer un courant d'eau sous les panneaux (zone inaccessible) ;
- installation d'un système permettant d'occulter les panneaux et ainsi permettre de stopper la production d'électricité.

3.2.7.2 Eléments de retour d'expérience tirés de la bibliographie

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

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

La direction de la sécurité civile a transmis, le 9 juin 2011, à tous les SDIS une note précisant les procédures à mettre en œuvre lors d'interventions des pompiers sur des sites équipés d'une installation photovoltaïque. Les spécificités de la conduite d'une intervention en cas d'incendie impliquant les panneaux se résument ainsi :

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

Il est également indiqué que la réalisation d'un tapis de mousse sur les panneaux n'est pas une technique efficace d'occultation et qu'elle ne permet pas de stopper la production d'électricité.

À la lecture de différentes publications disponibles sur le sujet, plusieurs causes peuvent être identifiées comme étant à l'origine de départs de feu :

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

3.3 Accidentologie recensée sur le site SCI 5A Immobilière

Aucun accident ou incident n'a été recensé sur le site à ce jour.

3.4 Applicabilités des bonnes pratiques au projet

La synthèse de l'accidentologie du BARPI met en exergue toute l'importance des mesures préventives de sécurité et recommande les bonnes pratiques suivantes :

Bonnes pratiques recommandées	Situation du projet
Prévention des points chauds, entretien des installations électriques (contrôle par thermographie des installations électriques : ARIA 44022).	Les installations électriques feront l'objet de contrôles périodiques réguliers et les non-conformités éventuelles seront levées.
Détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle.	Une détection incendie sera installée en complément du sprinklage dans l'ensemble des cellules de stockage, dans les locaux techniques. Un dispositif de détection anti-intrusion avec report d'alarme vers une société de surveillance sera mis

Bonnes pratiques recommandées	Situation du projet
	en place.
Mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées	<p>Les mesures constructives qui seront adoptées seront celles permettant la maîtrise des effets hors site et des effets dominos sur site :</p> <ul style="list-style-type: none"> • séparation des cellules 1 et 2 et les cellules 2 et 3 par des parois REI 240 • séparation entre les autres cellules par des parois REI 120 • Parois extérieures REI 120 sauf la façade de quais qui est en bardage A2s1d0 • Désenfumage
Gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...).	La gestion des stocks est informatisée et est conforme aux engagements pris dans le présent dossier.
Remisage dans des locaux adaptés des chariots élévateurs	3 locaux de charge sont prévus. Ils sont et seront aménagés dans des locaux dédiés implantés à l'extérieur des cellules de stockage.
Hors période d'activité, éloignement des camions des quais.	En dehors des périodes d'activité, aucun camion ne sera toléré sur le site (sauf éventuellement en zone d'attente PL)
Ressource en eau proche et en quantité suffisante.	Le dimensionnement des besoins en eau est réalisé conformément au document technique D9. Présence de poteaux incendie répartis autour du bâtiment + utilisation de l'étang le plus proche (imposé par le SDIS pour bâtiment existant). Système d'extinction automatique
Rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état.	Deux bassins de rétention dimensionnés conformément à la règle D9A sont prévus.
Connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire (ARIA 35873), test des poteaux incendies...	<p>L'exploitant se tiendra à la disposition des services de secours pour l'élaboration d'un plan ETARE si demandé.</p> <p>L'exploitant réalisera un plan de défense incendie qui sera communiqué au SDIS et fera l'objet d'exercices à minima annuel.</p> <p>Un accès réservé au SDIS sera créé au Sud-est du projet en complément de l'accès principal présent au Nord-ouest.</p> <p>Des essais sur les poteaux incendie seront effectués suite à la construction de l'entrepôt pour vérifier les débits effectivement disponibles.</p> <p>Une vérification annuelle des poteaux incendie sera réalisée par un organisme agréé.</p>
Information des tiers	Un Plan de Défense Incendie sera mis en place et

Bonnes pratiques recommandées	Situation du projet
	intégrera les entreprises voisines qui seront à contacter en cas de sinistre.
Moyens de nettoyage et remise en état	Une procédure relative aux moyens et méthodes prévus pour la remise en état et le nettoyage de l'environnement après un accident sera intégré au PDI.

4. IDENTIFICATION, CARACTERISATION ET REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

4.1 Objectifs

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

- de recenser les dangers des produits et installations,
- de faire un tri préliminaire de ces dangers en fonction de leur typologie,
- d'identifier les Evènement Redoutés potentiels devant faire l'objet de l'évaluation préliminaire des risques.

Les dangers ou potentiels de dangers identifiés portent sur :

- les produits mis en œuvre,
- les procédés et installations,
- les utilités en cas de perte.

4.2 Méthode d'analyse utilisée

Ce chapitre identifie les différentes sources potentielles de dangers.

L'évaluation du niveau de risque pour l'environnement et les mesures susceptibles de réduire l'occurrence des risques ou les conséquences identifiées sont justifiées dans le chapitre « Analyse préliminaire des risques ».

Dans un premier temps, l'identification des sources de dangers a fait l'objet d'une analyse systématique pour chaque équipement. A partir de cette analyse une grille des sources de dangers identifiées par nature et par cause a été établie.

4.3 Potentiels de dangers liés aux produits

Il s'agit d'établir un inventaire chiffré de l'ensemble des produits ou substances présents ou susceptibles d'être présents sur l'établissement en quantité significative (matières premières, produits finis, produits semi-finis ou intermédiaires, catalyseurs, déchets présents sur l'établissement en permanence ou ponctuellement lors de certaines phases de fonctionnement particulières, utilités, etc.) et de qualifier les dangers associés (inflammabilité, toxicité, etc.). Cette identification nécessite la connaissance des propriétés intrinsèques aux produits dangereux, notamment en terme:

- d'inflammabilité (point éclair, tension de vapeur, etc.);
- de sensibilité à l'explosion ;
- d'apport d'éléments comburants ;
- de toxicité (seuils d'effets) ;
- de dangers pour l'environnement ;
- d'incompatibilité avec certains matériaux ou substances.

L'identification des dangers liés aux produits est réalisée via une analyse :

- des fiches de données de sécurité (FDS),
- de l'étiquetage des produits (mentions de danger notamment),

- des données toxicologiques disponibles,
- des incompatibilités,
- des retours d'expérience,
- ainsi que des conditions de mise en œuvre, fabrication ou stockage.

Les phénomènes dangereux ou évènements redoutés susceptibles d'apparaître sont décrits.

Le site SCI 5A IMMOBILIERE assure le stockage et la logistique de produits pour ses clients. Les produits stockés et distribués sont tous des produits commerciaux conditionnés dans des emballages dédiés au transport.

4.3.1 Inventaire des produits dangereux

Il s'agit des dangers pouvant provenir de la mise en œuvre des substances sur le site, de la nature des produits stockés ou utilisés sur le site.

Les risques liés aux produits dépendent de deux facteurs :

- la nature du produit lui-même et ses caractéristiques dangereuses d'un point de vue toxicité, inflammabilité, réactivité,
- la quantité de produit mise en jeu.

Concernant les utilités, les typologies de produits rencontrés sont les suivantes :

- Gazole non routier, nécessaire au fonctionnement du système de sprinklage,
- hydrogène dégagé lors de la charge des batteries des chariots élévateurs,
- gaz naturel nécessaire à l'alimentation de la chaufferie.

Le plan des cellules de stockage est présenté ci-après.



FIGURE 2 : PLAN DES CELLULES

4.3.2 Matières non dangereuses

4.3.2.1 Description

Il s'agit de produits finis conditionnés non classés dangereux selon le règlement (CE) n°1272/2008, dit règlement CLP. Ces produits ne présentent pas de risque significatif pour l'environnement ou la santé.

Les matières non dangereuses stockées dans l'entrepôt sont de composition variable (cf. tableau des produits stockés présenté ci-avant).

Les produits stockés sont des produits combustibles répondant aux caractéristiques des rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663. Il n'est pas prévu, dans les nouvelles cellules, le stockage de produits dangereux au-dessus des seuils de classements réglementaires.

Parmi ces produits, certains pourront éventuellement être identifiés comme liquides combustibles (LC) et solides liquéfiables combustibles (SLC), ils seront toutefois présents en quantités limitées à :

- Moins de 500 t de LC/SLC
- Moins de 100 t de LC/SLC en contenants fusibles de capacité supérieure à 2L,
- Moins de 50 t de LC/SLC en contenants fusibles de capacité supérieure à 30 L.

L'ensemble des produits sera stocké en rack.

4.3.2.2 Risques associés

4.3.2.2.1 Combustion

Du point de vue des dangers, les produits non combustibles ne sont pas susceptibles d'entraîner un quelconque risque tandis que les produits combustibles, comme leur nom l'indique, pourront participer à un éventuel incendie.


Le phénomène dangereux redouté sera donc l'incendie.

4.3.3 Liquides inflammables

4.3.3.1 Description

L'étiquetage des matières dangereuses identifie comme liquide inflammable tout liquide dont le point d'éclair est inférieur ou égal à 60 °C.

Les liquides inflammables comportent le pictogramme et certaines mentions de dangers suivants :

Danger	Catégorie	Pictogramme	Mention de danger	
			Code	Libellé
Liquides inflammables	Catégorie 1		H224	Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
	Catégorie 2		H225	Liquide et vapeurs très inflammables
	Catégorie 3		H226	Liquide et vapeurs inflammables

4.3.3.2 Risques associés

4.3.3.2.1 Inflammation

En conditions normales de stockage, les produits sont conditionnés et ne présentent pas de risque d'inflammation.

En revanche, en situation dégradée (épanchement de vapeurs inflammables, présence d'une source d'inflammation, ...), le risque associé à ces produits est l'initiation d'un incendie.

4.3.3.2.2 Explosion de vapeurs inflammables

On ne peut exclure totalement la perte de confinement d'un emballage, la formation d'une flaque de liquide au sol, l'évaporation du liquide, la présence de vapeur dans les domaines d'inflammabilité dans la cellule. On ne peut donc écarter le risque d'explosion.

Il convient de souligner cependant :

- à température ambiante, la vitesse d'évaporation de la plupart des liquides inflammables est limitée, voire faible.
- la dilution dans l'ensemble de la cellule limite la quantité de vapeurs comprises dans les limites d'inflammabilité à un volume restreint autour de la flaque au sol.
- les sources d'ignition potentielles des vapeurs inflammables sont des sources accidentelles (sources d'origine électriques, passage d'un chariot, choc mécanique, etc.).

La gravité d'une explosion de vapeur dépend essentiellement :

- de la masse explosive. Ici, elle serait limitée.
- de l'énergie de la source d'inflammation. Ici, elle serait limitée.
- du degré de confinement. Le bâtiment est fermé, mais la totalité du nuage compris dans les limites d'inflammabilité ne serait pas confiné. Le degré de confinement n'est pas significatif.

Le risque d'un scénario d'explosion majeur pouvant constituer une atteinte aux tiers ou à l'environnement est écarté. Cependant, le risque explosion est à considérer dans la perspective de la protection du personnel, et les mesures de prévention et de protection adéquates doivent être prévues dans les cellules autorisées au stockage de liquides inflammables.

4.3.3.2.3 Incompatibilités

Selon leur nature, les produits inflammables peuvent présenter un risque d'incompatibilité avec d'autres familles de produits. Ces incompatibilités seront gérées au regard de la Fiche de Sécurité des produits.

4.3.3.2.4 Dispersion de produits

En conditions normales de fonctionnement, tous les produits arrivant sur le site sont conditionnés dans des emballages adaptés, conformes aux normes en vigueur. Aucun risque de dispersion n'est donc possible puisque aucune manipulation de produit n'a lieu sur le site.

Cependant, le risque de dispersion de produit par défaut d'un contenant est à considérer.

Les phénomènes dangereux redoutés sont l'incendie et l'explosion.

4.3.4 Gazole non routier

Le groupe motopompe permettant de faire fonctionner le système de sprinklage est alimentés par du gazole non routier (GNR).

Le GNR est un dérivé du pétrole brut. Il est liquide aux conditions normales d'utilisation et n'est pas soluble dans l'eau.

Caractéristiques physico-chimiques	FOD
Point éclair	Supérieure à 55 °C
Masse volumique à 15 °	830 à 880 kg/m ³
Point d'ébullition	150 à 380 °C
Température d'auto-inflammation	Supérieure à 250 °C
Limite inférieure d'explosivité	0,5 % vol
Limite supérieure d'explosivité	5 % vol

A température ambiante, le GNR est pratiquement ininflammable. Le point éclair minimum est donné > à 55 °C dans les spécifications administratives. Cela implique que le liquide doit être chauffé à une température supérieure à 55 °C pour émettre suffisamment de vapeurs inflammables qui brûleront lorsque l'on présentera une flamme. Il est stocké à température ambiante, soit une température bien inférieure à son point éclair, il n'est donc pas susceptible de former des vapeurs pouvant donner lieu à une atmosphère explosive.

Pour mémoire, le GNR est associé aux rubriques 4734.1 et 4734.2 de la nomenclature des ICPE : Stockage aérien/enterré de produits pétroliers spécifiques. Il est également associé à la rubrique 4511 : Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2.

Ainsi, compte tenu des caractéristiques physico-chimiques et des conditions de stockage du GNR, on peut redouter un incendie dans les rétentions sachant que leur point d'éclair est supérieur à 55 °C.

4.3.5 Hydrogène

Le site dispose de trois salles de charge pour les batteries des chariots de manutention. Lors de la charge, les batteries sont susceptibles de dégager de l'hydrogène.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'hydrogène sont les suivantes :

Caractéristiques physico-chimiques	H ₂
Point éclair	Sans objet – gaz inflammable
Masse volumique	0,089 88 g/l (gaz, CNTP)
Point d'ébullition	-252,76 °C
Température d'auto-inflammation	500 à 571 °C
Limite inférieure d'explosivité	4 % vol
Limite supérieure d'explosivité	76 % vol

Les phénomènes dangereux retenus sont l'incendie et l'explosion.

4.3.6 Gaz naturel

Le site est alimenté en gaz naturel afin de faire fonctionner deux chaudières pour le chauffage des locaux.

Les caractéristiques physico-chimiques du gaz naturel sont les suivantes :

Caractéristiques physico-chimiques	Gaz Naturel
Point éclair	Sans objet – gaz inflammable
Densité relative, gaz	0,55 à 0,65
Point d'ébullition	-161 °C (valeur méthane)
Température d'auto-inflammation	410 °C
Limite inférieure d'explosivité	1,9 % vol
Limite supérieure d'explosivité	15 % vol

Les phénomènes dangereux retenus sont l'incendie et l'explosion.

4.3.7 Risques liés aux déchets générés par l'activité

Les déchets sont des produits très souvent combustibles et peuvent constituer un facteur aggravant dans le cas d'un développement d'incendie.

Les historiques d'incendie dans les industries montrent mêmes, que les bennes à déchets peuvent être à l'origine des foyers.

Les déchets principaux susceptibles d'être présents sur site seront des déchets banals tels que déchets d'emballage (bois, cartons, plastiques). Ces déchets seront stockés dans un local ainsi qu'à l'extérieur, au niveau de la cellule 6, dans des bennes spécifiquement adaptées.

Les risques associés à ces stockages sont donc principalement l'incendie accompagné de dégagements gazeux (fumées) et d'un risque de pollution des eaux et des sols, notamment par les eaux d'extinction d'incendie (chargées en imbrûlés et matières organiques de décomposition).

Le site ne génère pas de déchets dangereux en fonctionnement normal d'exploitation. Les seuls déchets dangereux susceptibles d'être générés sont issus d'une perte de confinement des produits stockés. Il n'y a donc pas de potentiel de danger supplémentaire liés aux déchets.

4.3.8 Gestion des incompatibilités des produits entre eux

Les principaux risques présentés par les installations de stockage et d'emploi de produits chimiques sont un risque d'incompatibilité des produits ainsi qu'un risque de pollution (de l'eau, du sol, du sous-sol et potentiellement de l'air).

Les grands groupes suivants sont identifiés sur le site :

- Inflammables
- Produits sans risque particulier.

Les incompatibilités entre produits sont gérées au niveau de leur acceptation sur site. Les risques suivants en cas de réaction chimique entre produits incompatibles :

- Solidification des produits liquides,
- Echauffement,
- Dégagement gazeux.

Les réactions dangereuses entre produits incompatibles sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Compte tenu des typologies de produits stockés, il n'y a, a priori, pas de risque d'incompatibilité.

	O _a	-	-	-	-	-	+	-	-
	-	+	-	-	-	-	+	-	-
	-	-	+	O _d	-	-	-	-	-
	-	-	O _d	O _b	O _d	-	-	-	-
	-	-	-	O _d	O _c	O _e	O _e	O _e	O _e
	-	-	-	-	O _e	+	+	+	+
	+	+	-	-	O _e	+	+	+	+
	-	-	-	-	O _e	+	+	+	+
	-	-	-	-	O _e	+	+	+	+

Incompatibilités chimiques pour le stockage des substances et mélanges.

Légende :

© scienceamusante.net

+ : Les substances sont compatibles pour le stockage (dans le cas général).

- : Il est risqué de stocker ces substances ensemble, si jamais un ou deux emballages se brisent.

O : Les substances sont compatibles sous certaines conditions (voir ci-dessous).

Remarques :

a : Afin de réduire le risque d'explosions en chaîne, les explosibles devraient être stockés en petite quantité et séparément. Cela dépend aussi du caractère brisant d'une substance instable.

b : Les gaz comburants devraient être stockés à part des gaz combustibles.

c : Les acides et les bases affichent ce même pictogramme mais devraient être stockées séparément.

d : Des vapeurs corrosives ou oxydantes pourraient attaquer et fragiliser un emballage sous pression. On devrait éviter de stocker ensemble ces substances sur le long terme.

e : Des vapeurs corrosives ou oxydantes pourraient attaquer et fragiliser un emballage contenant un agent toxique ou polluant, sur le long terme.

FIGURE 3 : MATRICE DE GESTION DES INCOMPATIBILITES

4.3.9 Localisation des potentiels de dangers

Les potentiels de dangers liés aux produits sont localisés sur les plans ci-après.

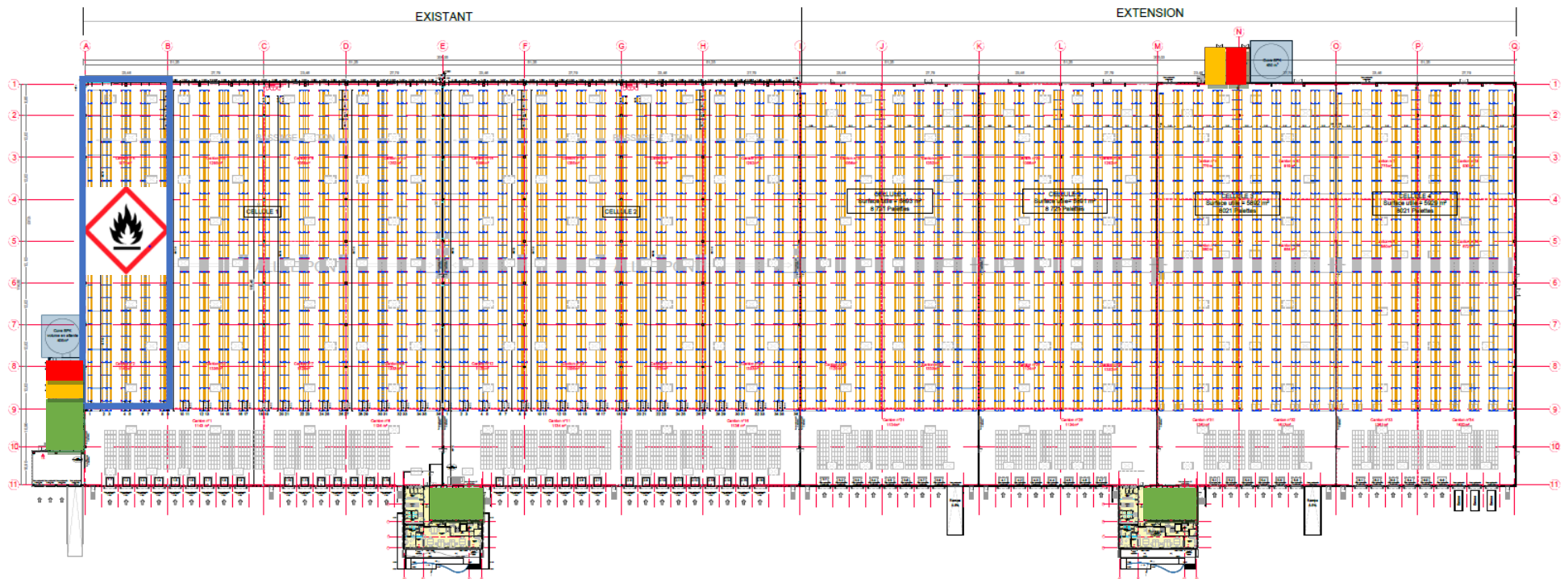


FIGURE 4 : LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGER

Zone de stockage des liquides inflammables

Salles de charge (H₂)

Locaux chaufferie (Gaz naturel)

Locaux Sprinkler (GNR)

4.4 Potentiels de dangers liés aux procédés et aux installations

4.4.1 Potentiels de dangers liés au personnel

L'activité du site est limitée à une activité logistique classique :

- déchargement des poids-lourds de livraison des produits,
- réception de produits emballés, se présentant généralement sur palettes,
- stockage des palettes,
- préparation des commandes : sélection des produits à l'unité ou au carton, et re-palettisation selon les besoins du client destinataire,
- chargement des poids-lourds pour livraison aux clients.

Risques associés :

La probabilité de la réalisation d'une action déviée de la part d'un individu est susceptible d'émaner des personnes elles-mêmes (fatigue, stress, inattention), de leur niveau de formation ou d'information par rapport aux risques (affichage, expérience, ...), ou encore d'une agression de nature physique (choc, chute), etc.

Ces événements généreront des actions non normatives. Il peut alors s'agir d'actions de type :

- mal intentionnée (avec volonté de nuire),
- action intempestive (action réalisée non nécessaire),
- action mal réalisée (action réalisée mais pas conforme aux procédures),
- action non réalisée (pas d'action du tout à une sollicitation).

Les effets de ces actions déviées peuvent conduire à des situations dangereuses, voire des sinistres :

- incident de manutention impliquant des produits,
- erreur au niveau des modalités de stockage,
- apport d'un point chaud ou d'un feu nu, au travers des cigarettes, briquets ou allumettes,...

4.4.2 Potentiels de dangers liés aux opérations de manutention

Le matériel de manutention et la manutention en général peuvent être à l'origine d'accidents. Dans 1 cas sur 5, ils interviennent comme facteur aggravant (transfert d'un incendie par un chariot électrique, etc.). Dans 50 % des cas (source ARIA), c'est tout de même à la suite d'erreurs de manœuvre que l'accident survient (percement de récipient, détérioration de canalisations, collisions, chute d'objets).

On note par ailleurs que l'on retrouve dans l'accidentologie, des sinistres dont l'origine est directement l'engin de manutention, indépendamment des produits transportés, soit du fait d'une défaillance du moteur (incendie), soit par l'ignition par le moteur d'une éventuelle fuite de produit.

Risques associés :

Les risques principaux associés aux opérations de manutention sont les suivants :

- choc, collision (circulation des engins, effet de balancement, ...),
- chute de matériaux (rupture des fourches ou des élingues, chute de marchandises),

- départ de feu (étincelles par choc ou frottement, électricité statique, échauffement mécanique, défaut au niveau de la batterie),
- flux thermique (pneus, batteries, huile, pièces plastiques),
- bruit (stress des employés),
- électrisation, électrocution, etc.

4.4.3 Potentiels de dangers liés aux opérations de charge des batteries des engins de manutention

Les batteries sont des réservoirs qui stockent de l'énergie électrique sous forme chimique. L'énergie électrique résulte de réactions électrochimiques entre les métaux et l'électrolyte contenus dans les batteries.

Les métaux sont des composés à base de plomb et l'électrolyte est un acide (généralement l'acide sulfurique) plus ou moins dilué dans de l'eau.

Deux grands types de batteries existent :

- les batteries dites « liquides » où l'acide est sous forme liquide,
- les batteries de nouvelle génération, dites « à gel » ou « sèche », où l'acide est mélangé à un gélifiant pour qu'il se présente sous la forme d'un gel.

Lors de l'utilisation des engins de manutention, les batteries sont le siège de réactions électrochimiques entre les éléments au plomb et l'acide, produisant de l'énergie électrique et réduisant progressivement la tension de la batterie.

Il est alors nécessaire de rétablir la tension de la batterie en provoquant les réactions électrochimiques inverses : c'est l'opération de recharge de la batterie. Cette opération est réalisée par l'intermédiaire de chargeurs, positionnés dans le local de charge.

En fin de charge, un dégagement gazeux d'hydrogène et d'oxygène apparaît, même en fonctionnement normal ; ce dégagement est dû à la l'électrolyse de l'eau contenue dans la batterie.

Risques associés

En situation normale de fonctionnement, la charge des batteries émet de l'hydrogène et de l'oxygène qui peuvent former un mélange explosif.

Une teneur de 4 % d'hydrogène dans l'air (environ 80% de N₂ et 20% d'O₂) rend le mélange air-hydrogène explosif. La charge des batteries peut donc être à l'origine d'une explosion ou de l'incendie du local de charge.

Un défaut d'étanchéité d'une batterie peut également donner lieu à la dispersion de l'électrolyte qu'il contient (acide sulfurique dilué principalement). Le risque associé sera une pollution des eaux ou des sols, ou un risque d'irritation ou de lésion caustique sur le personnel en cas d'épandage d'acide.

4.4.4 Potentiels de dangers liés à la circulation sur le site

La circulation sur le site implique essentiellement des poids-lourds venant charger ou décharger des produits, et les véhicules du personnel et des quelques visiteurs potentiels.

Risques associés

Il s'agit principalement de risques de collision pouvant conduire au renversement et la détérioration des marchandises transportées.

4.4.5 Potentiels de dangers liés aux opérations d'entretien

Certaines activités réalisées à titre occasionnel (maintenance, entretien) peuvent être une source de risques :

- D'incendie,
- D'explosion.

Ces risques sont notamment liés à la réalisation d'opérations par points chauds (soudure, perçage...) à proximité de matériaux combustibles ou inflammables.

4.4.6 Potentiels de dangers liés aux structures

Les bâtiments peuvent être la cible d'éléments extérieurs : foudre, incendies ou explosions provenant de l'extérieur, agressions mécaniques... et ainsi présenter à leur tour des risques pour les personnes ou les installations qu'ils contiennent. Ces risques peuvent être également directement liés à des défauts de conception.

Risques associés

Les risques potentiels sont les suivants : chute de matériaux, choc, obstacles à une évacuation, incendie, etc.

4.4.7 Potentiels de dangers liés aux palettiers

La présence de palettiers métalliques peut être la source d'étincelles liées à des décharges d'électricité statique. Il peut être également imaginé la rupture d'une section de palettier.

4.4.8 Potentiels de dangers liés aux phases transitoires et aux travaux

Les phases de travaux et de maintenance sur les installations apportent notamment leurs dangers d'ignition par points chauds, feux nus, étincelles, arcs électriques.

La phase de travaux induit une période pendant laquelle les dangers liés aux travaux se manifesteront de manière permanente (notamment dus à la circulation des engins de chantier, à la création de sources d'ignition, au contrôle des accès).

4.5 Les potentiels de dangers liés aux installations annexes et utilités

4.5.1 Analyse des potentiels de dangers liés aux installations annexes et utilités

Dans ce paragraphe sont recherchés et identifiés les potentiels de dangers ou évènements redoutés liés aux installations annexes et utilités.

L'établissement dispose des locaux et équipements suivants :

- **Des locaux et zones techniques associés au process**, à savoir :
 - Chaufferie gaz,
 - Locaux de charge
 - Alimentation en eau,
 - Groupe motopompe lié au système de sprinklage,
 - TGBT,
- **Des panneaux photovoltaïques**,
- **Des bureaux et locaux sociaux**.

Installations / équipements	Incendie	Explosion	Toxicité	Projection	Caractère significatif du potentiel de risque	Commentaires	Retenu dans l'APR (oui/non)
Chaufferie gaz	X	X	-	-	Danger significatif	Chaudières d'une puissance réduite Locaux coupe-feu.	OUI
Locaux de charge	X	X	-	-	Danger significatif	Locaux coupe-feu + ventilation mécanique	OUI
Groupe motopompe lié au système de sprinklage,	X	-	-	-	Danger non significatif	La pomperie du système de sprinklage est localisée dans un local coupe-feu distinct de l'entrepôt	non
TGBT	X	X	-	-	Danger non significatif		non
Alimentation en eau	-	-	-	-	Danger non significatif		non
Panneaux photovoltaïques	-	-	-	-	Danger non significatif	Les panneaux photovoltaïques ne représentent pas un danger en soi (cf. accidentologie). Ils sont toutefois retenus comme évènements initiateurs d'un accident majeur. Cette installation respectera les prescriptions de l'arrêté du 05/02/2020. Concernant les locaux techniques associés, le local technique en préfabriqué sera installé en limite de propriété, en dehors des flux	non

Installations / équipements	Incendie	Explosion	Toxicité	Projection	Caractère significatif du potentiel de risque	Commentaires	Retenu dans l'APR (oui/non)
						thermiques de l'entrepôt.	
Bureaux	-	-	-	-	Danger non significatif		non

4.5.2 Chaufferie

Le site dispose de 2 locaux chaufferie (1 pour l'existant et 1 pour l'extension) abritant chacun une chaudière d'une puissance de 1400 kW fonctionnant au gaz naturel d'une puissance.

La fiche technique de la chaudière actuelle est présentée en annexe. Le modèle de chaudière de l'extension n'a pas été sélectionné à ce jour mais sera similaire à l'existant.

Il s'agit d'une chaudière « tubes de fumées » par opposition aux chaudières « tubes d'eau » également présentées dans le guide INERIS.

Elles sont alimentées par le réseau de distribution sous une pression de 300 mbar. Le réseau de gaz interne est enterré jusqu'à l'entrée dans les locaux chaufferie.

Le chauffage à l'intérieur du site se fait par eau chaude, aucun réseau gaz ne chemine dans l'entrepôt.

D'après le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers* – INERIS – 2016, les évènements redoutés pour une chaudière gaz naturel, approvisionnée par le réseau de distribution, sont les suivants :

Equipement	Substance	Conditions opératoires	Evènements redoutés
Tuyauteries et postes de détente	Gaz naturel	Transfert, fonctionnement de la chaudière	VCE (explosion de la chaufferie), UVCE, feu torche
Chambre de combustion	Combustible	Démarrage de a chaudière, fonctionnement de la chaudière	VCE (explosion de la chambre de combustion)
Capacités (ex : ballon d'eau, calandre, surchauffeur)	Eau, vapeur d'eau	Démarrage de a chaudière, fonctionnement de la chaudière	BLEVE de la capacité d'eau, éclatement de la capacité

4.5.3 Locaux de charge

Bien qu'équipé d'une ventilation mécanique suffisamment dimensionnée, l'explosion d'un local suite à une accumulation d'hydrogène sera retenue dans l'analyse préliminaire des risques.

4.6 Potentiels de dangers présentés par une perte d'utilité

La perte des utilités (électricité, eaux d'extinction incendie, etc.) peut conduire à des phases de fonctionnement dégradées où les dispositifs de sécurité n'opèrent plus.

4.6.1 Electricité

Au regard de la sécurité du site, l'électricité est nécessaire pour assurer le maintien :

- de la détection incendie,
- des alarmes.

En cas de coupure d'électricité, des batteries assurent l'alimentation électrique des pompes du système d'extinction incendie. La détection incendie et les alarmes sont également secourues.

Concernant les locaux de charge, une coupure électrique entraîne la coupure de la charge des chariots mais aussi de la ventilation mécanique. Néanmoins, la charge étant coupée, il n'y a plus de dégagement d'hydrogène.

Les portes des cellules et des locaux de charge sont des dispositifs à sécurité positive, toute perte de l'alimentation électrique conduisant à leur fermeture automatique.

4.6.2 Eau

Les installations n'utilisent pas d'eau. Une perte d'alimentation en eau n'aurait donc pas de conséquences directes sur les installations.

Concernant l'alimentation des dispositifs d'extinction incendie, le site dispose de plusieurs poteaux incendie, présentés sur le plan ci-après (existant uniquement). Le poteau présent au niveau de la sortie poids-lourds du site est surpressé (PI sur le site mais surpresseur public).



FIGURE 5 : POTEAU INCENDIE SURPRESSE

L'alimentation en eau incendie du site est distincte de l'alimentation AEP. Ainsi, ces dispositifs sont toujours aptes à fonctionner en cas de coupure de l'alimentation en eau du site.

L'implantation des PI et leurs débits sont présentés dans la suite de cette étude.

4.6.3 Gaz naturel

Le gaz naturel alimente uniquement les chaudières. Une perte de l'alimentation en gaz naturel induirait uniquement une perte du système de chauffage.

4.7 Réduction des potentiels de dangers

La réduction des potentiels de dangers et l'amélioration de la sécurité intrinsèque peuvent s'appuyer sur 4 principes :

- le principe de **substitution** (substitution de produits dangereux par des produits qui le sont moins),
- le principe d'**intensification** (minimisation des quantités de substances dangereuses mises en œuvre : quantité stockée, volume de stockage...),
- le principe d'**atténuation** (définition des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses),
- le principe de **limitation** des effets (conception des installations permettant de réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel).

4.7.1 Potentiels de dangers liés aux produits

Principe de substitution	La vocation de l'établissement est le stockage afin d'assurer l'alimentation de ses clients. Ils ne sont donc pas substituables
Principe d'intensification	Les modes de stockage des produits et les quantités stockées dépendent des besoins des clients. Ce principe de réduction n'est donc pas applicable à l'activité de logistique.
Principe d'atténuation	Taille des cellules adaptées au besoin du stockage. Cellules de l'extension de taille plus réduite que l'existant.
Principe de limitation	Des barrières techniques et organisationnelles de prévention et de protection sont mises en place sur site. Les cellules de stockage sont conçues en matériaux adaptés afin notamment d'atténuer les flux thermiques à l'extérieur du site en cas d'accident.

4.7.2 Potentiels de dangers liés aux procédés et installations

4.7.2.1 Réduction des potentiels de dangers « incendie »

La réduction du potentiel de dangers « incendie » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminé par l'incendie, soit par la réduction des possibles sources d'ignition d'un incendie.

La réduction des éventuelles sources d'ignition est possible :

- en limitant autant que possible les équipements susceptibles de générer une source d'ignition (installations électriques, chauffage, source de chaleur...),
- en protégeant efficacement ces équipements (protection foudre, dispositifs de détection d'anomalie...),
- en organisant les modalités d'entretien des équipements (contrôles périodiques...),
- en mettant en place des consignes et procédures d'exploitation...

Ces mesures de réduction des potentiels de dangers constituent donc des barrières de prévention. Celles-ci seront présentées dans la suite de la présente étude.

4.7.2.2 Réduction des potentiels de dangers «déversement accidentel»

La réduction du potentiel de dangers « déversement accidentel » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses.

La réduction des situations dangereuses pouvant donner lieu à un déversement accidentel est possible :

- en organisant les modalités de stockage des produits liquides ;
- en organisant les modalités d'entretien des équipements (engins de manutention, palettiers...),
- en mettant en place des consignes et procédures d'exploitation, etc.

Ces mesures de réduction des potentiels de dangers constituent donc des barrières de prévention. Celles-ci seront présentées dans la suite de la présente étude.

4.7.2.3 Réduction des potentiels de dangers « explosion »

La réduction du potentiel de dangers « explosion » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses correspondant à des situations de présence d'une source d'ignition au cœur d'un nuage gazeux dont la concentration se situe dans les limites d'explosivité du gaz dont il est constitué.

4.7.2.3.1 Locaux de charge des batteries

La réduction du risque au niveau des locaux de charge passe par la mise en place d'une ventilation permettant de limiter la concentration gazeuse dans le local. Le système de ventilation des locaux est asservi à la charge des batteries. Un système de détection est également présent et asservi à la charge des batteries.

4.7.2.3.2 Chaufferies

Les locaux chaufferie disposent d'un système de détection gaz. Une vanne de coupure est présente devant le local chaufferie, en amont des équipements.

De plus, les chaufferies disposent de grilles de ventilation haute et basse afin de limiter la concentration en gaz en cas de perte de confinement. Les grilles de ventilation font office de paroi soufflables en cas d'explosion.

5. ORGANISATION EN MATIERE DE SECURITE ET DE PREVENTION DES ACCIDENTS MAJEURS


5.1 Organisation générale de la sécurité

5.1.1 Organigramme

L'organigramme fonctionnel du site est rappelé ci-après.

Le directeur de site conseille, gère, coordonne les actions de prévention. Il est secondé par les responsables entrepôt et exploitation.

Chaque personne a ensuite, à son niveau hiérarchique, une responsabilité sur le déroulement des interventions en sécurité : encadrement, maîtrise, opérateur.

	INSTRUCTION	FAY I GRH 001
	Organigramme – Fay aux Loges	Version : A Date de révision : 30/06/2022

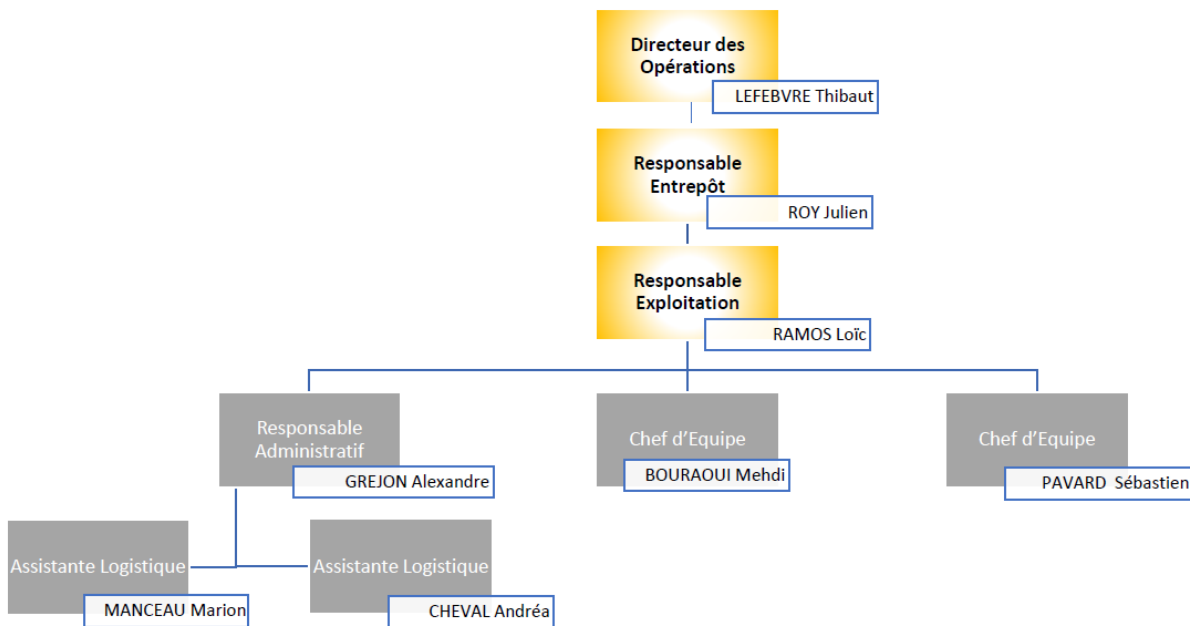


FIGURE 6 : ORGANIGRAMME

5.2 Informations – consignes – modes opératoires

Les éléments suivants concernent le personnel du site. L'accueil et la maîtrise des entreprises extérieures travaillant sur le site sont détaillés au paragraphe « Maîtrise des entreprises extérieures ».

5.2.1 Formation

5.2.1.1 Accueil sécurité

L'accueil des intérimaires fait l'objet d'une procédure spécifique.

5.2.1.2 Accueil des visiteurs

Le site dispose d'un livret d'accueil des visiteurs récapitulant les principales consignes de sécurité et conduites à tenir.

Le livret d'accueil est présenté en annexe.

5.2.1.3 Formation au poste de travail

La procédure d'intégration des nouveaux embauchés est présentée en annexe.

5.2.1.4 Formation continue à la sécurité

Les besoins en formation nécessaires pour adapter, développer et maintenir les compétences du personnel en matière de sécurité sont inscrits de façon prioritaire au plan de formation annuel.

A partir des besoins énoncés par chaque unité et de façon cohérente avec les priorités et les objectifs du site, le plan de formation est mis en œuvre. Les formations peuvent être réalisées en interne ou par l'intervention de formateurs externes.

Les formations dispensées au personnel sont (liste non exhaustive) :

- Exercices incendies
- SST (Sauveteur secouriste du travail)
- Manipulation des extincteurs

5.2.1.5 Formation des caristes

L'ensemble des caristes du site dispose d'une formation CACES (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité) dispensée par un organisme extérieur

De plus, une autorisation de conduite est délivrée par l'employeur sur validité de la formation, test théoriques et aptitude médicale

5.2.2 Consignes de sécurité

5.2.2.1 Consigne incendie

L'établissement dispose d'une consigne incendie décrivant

- la conduite à tenir en cas d'accident,

- le déroulement de l'intervention,
- le plan de communication,
- les rôles et les responsabilités,
- les équipements d'intervention et systèmes de communication,
- Les impacts QSE,
- La remise en état après accident.

La consigne complète est présentée en annexe.

5.2.2.2 Consigne en cas d'accident

L'établissement dispose d'une consigne en cas d'accident récapitulant les conduites à tenir (protéger/alerter/secourir).

La consigne complète est présentée en annexe.

5.2.2.3 Consigne en cas d'épandage

L'établissement dispose d'une consigne en cas d'épandage accidentel.

La consigne complète est présentée en annexe.

5.2.2.4 Consigne en cas d'évènement climatique

L'établissement dispose d'une consigne en cas d'évènement climatiques : vent violent, fortes précipitations, orages, neige ou verglas.

La consigne complète est présentée en annexe.

5.2.2.5 Consigne en cas d'explosion

L'établissement dispose d'une consigne en cas d'explosion décrivant :

- La conduite à tenir en cas d'accident,
- Le déroulement de l'intervention,
- Les équipements d'intervention et de communication,
- Les impacts QSE,
- La remise en état après accident.

La consigne complète est présentée en annexe.

5.2.2.6 Conditions d'accès et règles de circulation sur site

Tous les salariés disposent d'un badge de type contrôle d'accès.

5.2.2.7 Gestion des incompatibilités

Concernant la gestion des incompatibilités entre les produits, la répartition des produits est décidée par l'exploitant qui gère l'acceptabilité des produits sur site et les consignes de stockage associées.

Les incompatibilités sont gérées au regard de la Fiche de Données de Sécurité des produits et de la matrice d'incompatibilité (présentée ci-avant).

5.2.2.8 Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque

Cette interdiction est totale dans l'ensemble de l'entrepôt. Un affichage est mis en place dans les différentes zones de l'entrepôt, notamment aux passages obligés du personnel, au niveau des accès principaux à l'entrepôt et sur la zone de préparation de commandes (zone de quais).

5.2.2.9 Obligation du "permis d'intervention" ou "permis de feu"

Toute réalisation de travaux est soumise à obligation d'autorisation écrite par l'entreprise utilisatrice et/ou rédaction systématique d'un plan de prévention et permis de feu obligatoire.

Ainsi, toute opération d'entretien exécutée par une entreprise extérieure fait l'objet d'un permis d'intervention ; dans le cas éventuel d'une opération d'entretien nécessitant un appareil à flamme ou à incandescence (chalumeau, poste à souder...), l'utilisation d'une procédure de type permis de feu est obligatoire. C'est-à-dire que toute opération de cette nature ne pourra avoir lieu que sur permis spécial signé du chef d'établissement, pour une durée limitée précise, les travaux se déroulant dans le respect d'une consigne particulière garantissant la sécurité des personnes, du dépôt et par conséquent de l'environnement.

Les consignes de sécurité à observer, et rappelées sur le document de permis de feu sont les suivantes :

- Consignes à observer avant la réalisation des travaux :
 - 1) Vérifier le bon état du matériel de soudage (appareils, tuyauteries, câbles électriques) et s'assurer de la mise à la terre du générateur électrique.
 - 2) Eloigner du lieu de travail les produits inflammables et les matières combustibles.
 - 3) Veiller à une bonne aération du lieu de travail.
 - 4) Protéger à l'aide de tôles, de matériaux isolants, etc... les installations fixes combustibles (bois, matières plastiques).
 - 5) Obstruer les ouvertures, interstices et fissures proches du point de soudure.
 - 6) Isoler les matières combustibles des pièces métalliques qui seront traitées.
 - 7) Disposer sur le chantier le matériel nécessaire à la lutte contre l'incendie (extincteur à eau, extincteur approprié à la nature des matériaux environnants).
 - 8) Vérifier qu'aucun liquide ou gaz ne subsiste dans les canalisations ou citernes qui seront soudées ou découpées.

- Consignes à observer pendant les travaux :
 - 1) Surveiller les projections incandescentes et s'assurer qu'elles ne peuvent atteindre des produits inflammables ou des matières combustibles.
 - 2) N'abandonner momentanément le matériel allumé que sur un support approprié et éloigné de toute matière inflammable.
Penser à réduire l'arrivée d'oxygène (chalumeau).
 - 3) Les pièces chauffées ne doivent être déposées que sur des supports ne craignant pas la chaleur et ne risquant pas de la propager.
 - 4) Ne pas oublier d'arrêter les appareils présents sur le chantier (chalumeau, poste à souder, etc...) pendant les interruptions de travail.
 - 5) Retirer les déchets générés par les travaux avant chaque interruption du travail, et au minimum quotidiennement.

- Consignes à observer après la réalisation des travaux :
 - 1) Inspecter le chantier et s'assurer que les appareils de soudure sont bien arrêtés (robinets des bouteilles de gaz fermés - générateur électrique débranché).
 - 2) Inspecter les locaux adjacents.
 - 3) Maintenir une surveillance rigoureuse au moins 2 heures après la fin des travaux.

5.2.2.10 Nettoyage

Un nettoyage régulier de l'entrepôt est réalisé de façon à éviter toute accumulation de poussière, pouvant favoriser l'initiation d'un éventuel incendie ou pouvant être préjudiciable au bon fonctionnement des matériels de sécurité.

Le nettoyage de l'entrepôt réalisé une fois par semaine au moyen d'une auto laveuse.

5.2.2.11 Protocole de chargement/déchargement

L'établissement dispose d'un protocole de sécurité chargement/déchargement, tant pour la réception que l'expédition. Le protocole est signé par le client et tous les transporteurs sous-traitant pour lesquels il est donneur d'ordre.

Le protocole reprend notamment :

- L'évaluation et prévention des risques liés à l'opération de chargement et/ou déchargement,
- Les consignes du site
- Les procédures d'urgence

Le protocole est présenté en annexe du présent dossier.

5.2.3 Maintenance et travaux

5.2.3.1 Vérifications périodiques

5.2.3.1.1 Généralités

L'établissement gère l'ensemble des vérifications périodiques via fichier de surveillance reportant :

- Le type de contrôle,
- Sa fréquence,
- Le prestataire associé (contrats de maintenance),
- La date de vérification.

L'ensemble des contrôles effectués est reporté dans un planning. De plus, le site s'assure de la prise en compte des remarques à l'issue de chaque contrôle pour organiser une levée de réserve.

La liste des vérifications réalisées est présentée en annexe.

5.2.3.1.2 Contrôles annuels par un organisme compétent des installations électriques et des engins de manutention

Les installations électriques sont contrôlées une fois par an par un prestataire agréé. Le rapport de contrôle ainsi que la levée de réserves sont présentés en annexe.

Pour les engins de manutention, le site dispose d'un contrat « full services » comprenant la location et l'entretien des engins.

L'ensemble des maintenances, réparations et visites périodiques est consigné par le prestataire.

5.2.4 Gestion des retours d'expérience

5.2.4.1 Notification

Conformément à l'article 38 du décret 77-1183 du 21 septembre 1977 modifié, tout accident ou incident significatif susceptible de porter atteinte à la santé, la sécurité du voisinage ou à la protection de l'environnement est signalé à la DREAL. Une information sera également faite à la compagnie d'assurance de l'établissement.

5.2.5 Contrôle du système Qualité et Sécurité

Le groupe ALAINE est certifié 14001.

Le système de management de l'environnement contrôlé régulièrement par la réalisation d'audits internes (par agents formés aux techniques d'audit).

Les audits sont des examens réguliers d'une partie ou de l'ensemble du système de gestion de l'environnement permettant de vérifier l'application de la documentation, l'appropriation du système par le personnel, l'efficacité des mesures prises.

5.3 Mesures de prévention contre l'intrusion et la malveillance

Les mesures de sécurité suivantes sont prises :

- portail fermé en dehors des heures d'exploitation,
- mise en place d'une clôture sur l'ensemble du périmètre du site,
- le personnel du site assure une permanence liée au fonctionnement.

L'accès au site (portail extérieur) ainsi qu'au bâtiment pour le personnel est régulé par badge. Un interphone est présent pour les visiteurs.

En plus de ces mesures organisationnelles, l'ensemble du site dispose d'une alarme intrusion et est couvert par un système de vidéosurveillance

5.4 Plan de défense incendie

Le plan de défense incendie (PDI) est un document qui formalise la stratégie de lutte contre l'incendie d'un exploitant d'ICPE. Ce document s'adresse à la fois à l'ensemble du personnel de l'ICPE et aux services départementaux d'incendie et de secours (SDIS).

Ce plan comprend :

- les procédures organisationnelles associées à la stratégie de lutte contre l'incendie,
- les démonstrations de la disponibilité et de l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie vis-à-vis de la stratégie définie.

Le plan de défense incendie est un document d'intervention opérationnelle à destination de l'ensemble du personnel d'exploitation et des services d'incendie et de secours. Il est établi par l'exploitant d'une ICPE en se basant sur les scénarios d'incendie d'une cellule.

Le plan de défense incendie doit permettre de :

- Démontrer la disponibilité et l'adéquation des moyens en eau et en émulseur nécessaires pour l'accomplissement des opérations d'extinction ;
- Déterminer la chronologie de mise en œuvre des opérations d'extinction ;
- Déterminer la durée de chacune des étapes des opérations d'extinction ;
- Déterminer la provenance et le délai de mise en œuvre des moyens nécessaires à l'extinction ;

Le PDI comportera notamment les consignes et procédures suivantes :

- Une procédure d'ouverture des portails au SDIS pendant les heures d'ouvertures et de fermetures du site,
- Une procédure pour vérifier l'absence d'obstacle ou de véhicule sur la voie engins ainsi que les aires de stationnement.
- Une procédure de déverrouillage des accès afférents aux cellules sinistrées et adjacentes
- Les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie de chaque cellule

Le PDI du site sera réalisé et mis en œuvre en 2023, à la mise en service de l'extension.

Le PDI sera tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

6. DISPOSITIFS TECHNIQUES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

6.1 Rappel sur les typologies de barrières techniques de sécurité

Dispositifs de sécurité passifs

Les dispositifs passifs ne mettent en jeu aucun système mécanique pour remplir leur fonction et qui ne nécessitent ni action humaine (hors intervention de type maintenance), ni action d'une mesure technique, ni source d'énergie externe pour remplir leur fonction. On retrouve notamment dans cette catégorie les cuvettes de rétention, les disques de rupture, les arrête-flammes ainsi que les murs coupe-feu

Dispositifs de sécurité actifs

Les dispositifs actifs mettent en jeu des dispositifs mécaniques (ressort, levier...) pour remplir leur fonction. On retrouve notamment dans cette catégorie les soupapes de décharge et les clapets limiteurs de débit.

Barrières Instrumentées de sécurité (BIS)

Les barrières instrumentées de sécurité sont constituées par une chaîne de traitement comprenant une prise d'information (capteur, détecteur...), un système de traitement et une action (actionneur avec ou sans intervention d'un opérateur) et des moyens de communication pour réaliser une fonction de sécurité. Les composants d'une B.I.S nécessitent une alimentation en énergie et en utilités pour fonctionner.

Barrières à action manuelle de sécurité

Les barrières à action manuelle de sécurité sont des barrières mixtes à composantes techniques et humaines : l'opérateur est en interaction avec les éléments techniques du système de sécurité qu'il surveille ou sur lesquels il agit.

6.2 Dispositions constructives

6.2.1 Recoupement du bâtiment en cellules coupe-feu

L'entrepôt est divisé en 6 principales cellules de stockage, 2 existantes, 4 dans le cadre du projet.

Les parois séparatives des cellules 1 et 2, 2 et 3, et 4 et 5 sont en béton REI 240. Les parois séparatives des cellules 3 à 6 (sauf paroi entre 4 et 5) sont en béton REI 120. Les façades extérieures sont en béton REI 120 sauf pour la façade de quai qui est en bardage métallique double peau A2s1d0.

Chaque cellule est équipée d'une porte à fermeture automatique asservie à la détection incendie :

- Une porte EI 120 entre les cellules séparées par des parois REI 120
- 2 portes EI 120 ou une porte EI 240 de part et d'autre du mur entre les cellules séparées par des parois REI 240.

Les portes sont protégées par une structure métallique grillagée évitant tout contact de la porte avec des objets risquant d'entraver sa fermeture. Les portes sont des dispositifs à sécurité positive, toute perte de l'alimentation électrique conduisant à leur fermeture automatique.

Les blocs bureaux sont séparés de l'entrepôt par un mur séparatif REI 120 toute hauteur pour l'existant et REI 240 toute hauteur pour l'extension. Les portes coupe-feu de communication sont EI 120. Pour des questions d'épaisseur de mur, il n'est pas possible d'installer des double portes EI 120 au niveau de la paroi CF 4h du bloc bureaux de l'extension.

Les dispositions constructives de l'ensemble des locaux sont présentées dans le tableau ci-après :

	Existant		Extension			
	Cellule 1	Cellule 2	Cellule 3	Cellule 4	Cellule 5	Cellule 6
Poteaux	Béton R120	Béton R120	Béton R120	Béton R120	Béton R120	Béton R120
Poutre / Pannes	Poutres et pannes R15	Poutres et pannes R15	Lamellé collé ou béton R15	Lamellé collé ou béton R15	Lamellé collé ou béton R15	Lamellé collé ou béton R15
Surface	11 838 m ²	11 838 m ²	5 890 m ²	5 890 m ²	5 890 m ²	5 890 m ²
Toiture	Bac acier + laine de roche + étanchéité bitumineuse bicouches (Brooft3)	Bac acier + laine de roche + étanchéité bitumineuse bicouches (Brooft3)	Bac acier + laine de roche + étanchéité bitumineuse bicouches (Brooft3)	Bac acier + laine de roche + étanchéité bitumineuse bicouches (Brooft3)	Bac acier + laine de roche + étanchéité bitumineuse bicouches (Brooft3)	Bac acier + laine de roche + étanchéité bitumineuse bicouches (Brooft3)
Murs et élévations	<p>Façade nord : Mur béton EI120</p> <p>Façade est : Mur séparatif béton REI 240 avec la cellule 2</p> <p>Façade sud : Façade de quai en bardage double peau EI1</p> <p>Façade ouest : Mur béton EI120</p>	<p>Façade nord : Mur béton EI120</p> <p>Façade est : Mur séparatif béton REI 240 avec la cellule 3</p> <p>Façade sud : Façade de quai en bardage double peau EI1</p> <p>Façade ouest : Mur séparatif béton REI 240 avec la cellule 2</p>	<p>Façade nord : Mur béton EI120</p> <p>Façade est : Mur séparatif béton REI 120 avec la cellule 4</p> <p>Façade sud : Façade de quai en bardage double-peau EI1</p> <p>Façade ouest : Mur séparatif béton avec la cellule 2 REI 240</p>	<p>Façade nord : Mur béton EI120</p> <p>Façade est : Mur séparatif béton REI 240 avec la cellule 5</p> <p>Façade sud : Façade de quai en bardage double-peau EI1</p> <p>Façade ouest : Mur séparatif béton avec la cellule 3 REI 120</p>	<p>Façade nord : Mur béton EI120</p> <p>Façade est : Mur séparatif béton REI 120 avec la cellule 6</p> <p>Façade sud : Façade de quai en bardage double-peau EI1</p> <p>Façade ouest : Mur séparatif béton avec la cellule 4 REI 240</p>	<p>Façades nord : Mur béton EI120</p> <p>Façade est : Mur béton EI120</p> <p>Façade sud : Façade de quai en bardage double-peau EI1</p> <p>Façade ouest : Mur séparatif béton avec la cellule 5 REI 120</p>
Dallage	Béton A1 fl	Béton A1 fl	Béton A1 fl	Béton A1 fl	Béton A1 fl	Béton A1 fl
Éclairage	Naturel (matériaux d0) et électrique	Naturel (matériaux d0) et électrique	Naturel (matériaux d0) et électrique	Naturel (matériaux d0) et électrique	Naturel (matériaux d0) et électrique	Naturel (matériaux d0) et électrique
Chauffage	Aérotherme eau chaude	Aérotherme eau chaude	Aérotherme eau chaude	Aérotherme eau chaude	Aérotherme eau chaude	Aérotherme eau chaude

Les dispositions constructives des locaux annexes sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Bureaux	
Existant	
Poteaux	Charpente métallique
Poutre / panne	Charpente métallique
Dimensions	257 m ²
Toiture	Couverture avec support bac acier + isolation laine de roche et étanchéité bitumineuse bicouches
Murs et élévations	Murs séparatif avec l'entrepôt : béton armé REI120 toute hauteur Autres murs : bardage double peau avec isolant
Chauffage	Pompe à chaleur réversible
Éclairage	Naturel et électrique
Extension	
Poteaux	Charpente métallique
Poutre / panne	Charpente métallique
Dimensions	255 m ² (2 niveaux)
Toiture	Couverture avec support bac acier + isolation laine de roche et étanchéité bitumineuse bicouches
Murs et élévations	Murs séparatif avec l'entrepôt : béton armé REI240 toute hauteur Mur séparatif avec le local de charge : béton armé REI120 toute hauteur Autres murs : bardage double peau avec isolant
Chauffage	Pompe à chaleur réversible
Éclairage	Naturel et électrique

Locaux de charge	
Existant – local sud	
Poteaux	Structure béton R120
Poutre / Panne	Structure béton R120
Dimensions	146 m ²
Toiture	Dalle béton REI 120
Murs et élévations	Béton REI 120
Dallage	Béton A1fl
Aération	Ventilation mécanique + grille pour amenée d'air en partie basse
Désenfumage	Absence de désenfumage sur les locaux de charge existants. Dérogation

Locaux de charge	
	demandée sur ce point lors du Porter à Connaissance
Éclairage	Electrique
Portes	<ul style="list-style-type: none"> - 1 porte coulissante EI120 - 1 issue de secours donnant sur l'extérieur
Existant – local oust	
Poteaux	Structure béton R120
Poutre / Panne	Structure béton R120
Dimensions	146 m ²
Toiture	Dalle béton REI 120
Murs et élévations	Mur béton REI 120
Dallage	Béton A1fl
Aération	Ventilation mécanique + grille pour amenée d'air en partie basse
Désenfumage	Absence de désenfumage sur les locaux de charge existants. Dérogation demandée sur ce point lors du Porter à Connaissance
Éclairage	Electrique
Portes	<ul style="list-style-type: none"> - 1 porte coulissante EI120 - 1 issue de secours donnant sur l'extérieur
Extension	
Poteaux	Structure béton R120
Poutre / Panne	Structure béton R120
Dimensions	154 m ² environ
Toiture	Dalle béton REI 120
Murs et élévations	Mur béton REI 120
Dallage	Béton A1fl
Aération	Extraction mécanique + grille pour amenée d'air en partie basse
Désenfumage	Désenfumage naturel
Éclairage	Electrique
Portes	<ul style="list-style-type: none"> - 1 porte coulissante EI120 - 1 issue de secours donnant sur l'extérieur

Local chaufferie	
Existent	
Poteaux	Béton R120
Poutre / Panne	Béton R120

Local chaufferie	
Dimensions	49,5 m ²
Toiture	Dalle béton CF 2h, isolation mousse PU et étanchéité bitumineuse bicouche
Murs et élévations	Façades nord, sud et ouest : agglo épaisseur 20 cm REI 120 Façade est : mur béton REI 120
Dallage	Dallage Béton A1fl
Aération	Naturelle (grilles hautes et basses)
Désenfumage	Absence de désenfumage
Éclairage	Electrique
Portes	1 porte EI120
Extension	
Poteaux	Béton R120
Poutre / Panne	Béton R120
Dimensions	52 m ² environ
Toiture	Dalle béton REI 120
Murs et élévations	Mur béton REI 120
Dallage	Béton A1fl
Aération	Naturelle par grille en façade
Désenfumage	Désenfumage naturel
Éclairage	Electrique
Portes	2 portes donnant sur l'extérieur EI30

Locaux sprinklage	
Existant	
Poteaux	Béton R120
Poutre / Panne	Béton R120
Dimensions	47 m ²
Toiture	Dalle béton CF 2h, isolation mousse PU et étanchéité bitumineuse bicouche
Murs et élévations	Façades nord, sud et ouest : agglo épaisseur 20 cm REI 120 Façade est : mur béton REI 120
Dallage	Dallage Béton A1fl
Aération	Naturelle
Désenfumage	Absence de désenfumage
Éclairage	Electrique
Portes	1 porte EI120

Locaux sprinklage	
Extension	
Poteaux	Béton R120
Poutre / Panne	Béton R120
Dimensions	70 m ² environ
Toiture	Dalle béton REI 120
Murs et élévations	Mur béton REI 120
Dallage	Béton A1fl
Aération	Naturelle par grille en façade
Désenfumage	Sans objet
Éclairage	Electrique
Portes	1 porte donnant sur l'extérieur

Zone déchets	
Existant	
Poteaux	Béton R120
Poutre / Panne	Béton R120
Dimensions	106 m ²
Toiture	Dalle béton CF 2h, isolation mousse PU et étanchéité bitumineuse bicouche
Murs et élévations	Mur séparatif béton REI 120 Parois donnant sur l'extérieur en bardage
Dallage	Dallage Béton A1fl
Aération	Naturelle
Désenfumage	Absence de désenfumage
Éclairage	Electrique
Portes	1 porte EI120

Local photovoltaïques	
Poteaux	Béton R120
Poutre / Panne	Béton R120
Dimensions	15 m ² environ
Toiture	Dalle béton REI 120
Murs et élévations	Mur béton REI 120
Dallage	Béton A1fl
Aération	Naturelle par grille en façade
Désenfumage	Désenfumage naturel
Éclairage	Electrique
Portes	1 porte donnant sur l'extérieur EI30

L'emplacement des murs CF est présenté ci-après :

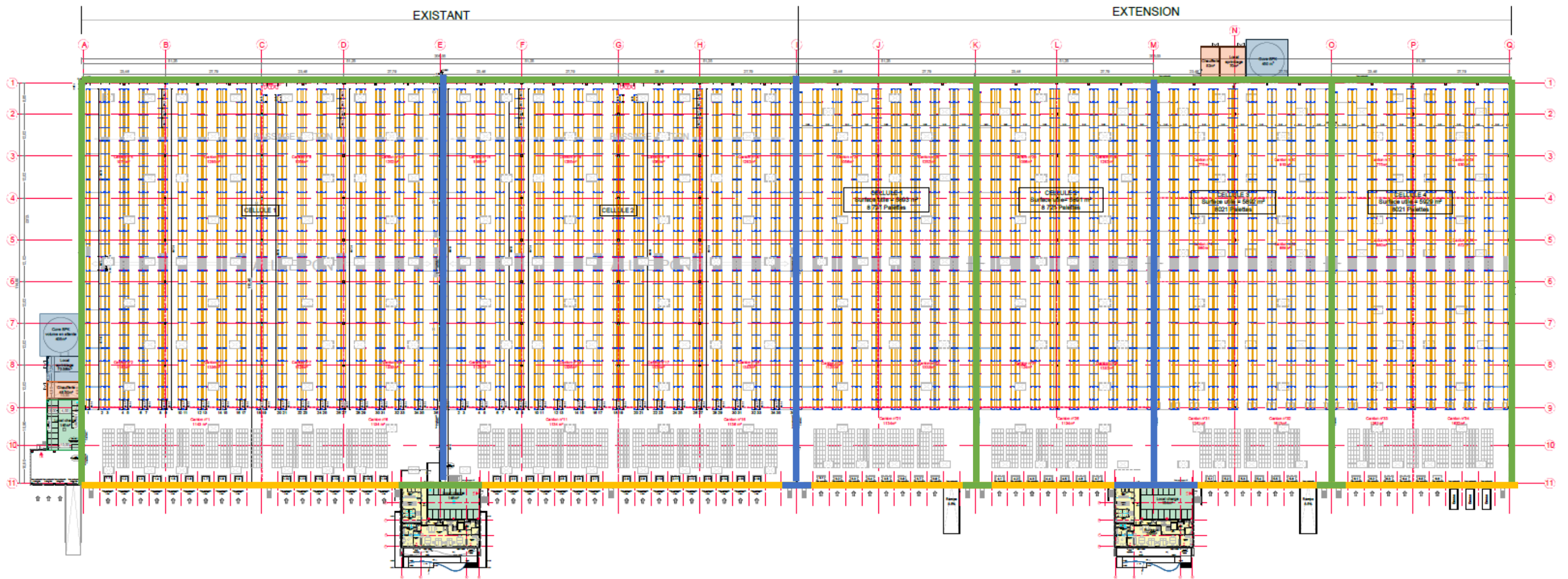


FIGURE 7 : EMPLACEMENT DES MURS CF

- Murs béton REI 240
- Murs béton REI 120
- Murs bardage E11

6.2.2 Cantonnement et exutoires de fumées

6.2.2.1 Cantons

Les exutoires de fumée sont destinés à permettre l'évacuation des gaz chauds et des fumées. Le cantonnement sous toiture permet de canaliser et de faciliter l'évacuation des fumées. Règlementairement le cantonnement ne doit pas être supérieur à 1650 m².

Existant :

La surface sous toiture de chaque cellule est divisée en 10 cantons de 1336 m² maximum, de manière à canaliser les fumées d'incendie et faciliter leur évacuation. Les exutoires permettent d'éviter la surchauffe par la libération des gaz d'incendie.

Extension :

La surface sous toiture de chaque cellule sera divisée en 5 cantons de surface comprise entre 1079 et 1236 m² de manière à canaliser les fumées d'incendie et faciliter leur évacuation.

En outre, l'évacuation des fumées d'incendie permet une meilleure visibilité à l'intérieur pour une intervention plus aisée sur le feu.

Les écrans de cantonnement seront constitués par les poutres de la structure ou par la mise en place d'un écran en bardage métallique de stabilité au feu 15 min ; la hauteur des écrans sera de 2 m.

L'ensemble des cantons est présenté au niveau du plan d'aménagement intérieur, en annexe de ce dossier.

6.2.2.2 Exutoires

Chaque canton sera équipé, en partie haute, à plus de 7 m des murs séparant les cellules, d'exutoires de fumées à ouverture manuelle et automatique commandée par fusible calibrés à 180 °C, permettant ainsi d'assurer leur ouverture après le démarrage du sprinkler (74 °C).

La surface de ces exutoires représentera au moins 2% de la surface de chaque canton. La surface utile des exutoires sera comprise entre 0,5 et 6 m² et chaque superficie de 1 000 m² de toiture comportera au moins 4 exutoires.

Ainsi, chaque écran de cantonnement sera pourvu de lanterneaux ayant 4,62 m² de surface utile de désenfumage.

Les exutoires seront constitués de matériaux non gouttants (classe d0).

Leur emplacement est visible au niveau du plan d'aménagement intérieur, présenté en annexe.

6.2.2.3 Commandes de désenfumage

Existant :

Les commandes manuelles de désenfumage des cellules 1 et 2 sont positionnées à l'intérieur des volumes concernés de sortes, en deux points opposés et à proximité des issues de telles sortes qu'elles puissent être manœuvrées facilement.

Extension :

Les commandes manuelles de désenfumage des différentes cellules seront positionnées à l'intérieur des volumes concernés et à proximité des issues de sortes qu'elles puissent être

manœuvrées facilement ; elles seront doublées en deux points opposés et regrouperont en chaque point les commandes de l'ensemble des cantons.

De plus, une identification claire et largement visible de celles-ci sera assurée.

6.2.2.4 Amenées d'air frais

Les amenées d'air frais correspondantes sont présentées ci-après. Elles sont assurées par les portes sectionnelles de quai ainsi que les issues de secours.

Cellule	1	2	3	4	5	6
Amenée d'air	Naturelle par les portes sectionnelles de quais et les issues de secours donnant sur l'extérieur : 6 issue de secours 0,9 x 2 m ht = 10,8 m ² 2 issues de secours 1,8 x 2 m ht = 7,2 m ² 16 portes de quais 3 x 3,25 m ht = 156 m ² Soit environ – environ 174 m ²	Naturelle par les portes sectionnelles de quais et les issues de secours donnant sur l'extérieur : 5 issues de secours 0,9 x 2 m ht = 9 m ² 2 issues de secours 1,8 x 2 m ht = 7,2 m ² 16 portes de quais 3 x 3,25 m ht = 156 m ² Soit environ – environ 172,2 m ²	Naturelle par les portes sectionnelles de quais et les issues de secours donnant sur l'extérieur : 2 issue de secours 0,9 x 2 m ht = 3,6 m ² 1 issue de secours 1,8 x 2 m ht = 3,6 m ² 9 portes de quais 3 x 3,25 m ht = 78 m ² 1 porte sectionnelle de 4 x 4,5 m ht = 18 m ² Soit environ – environ 103,2 m ²	Naturelle par les portes sectionnelles de quais et les issues de secours donnant sur l'extérieur : 3 issues de secours 0,9 x 2 m ht = 5,4 m ² 1 issue de secours 1,8 x 2 m ht = 3,6 m ² 7 portes de quais 3 x 3,25 m ht = 68,25 m ² Soit environ – environ 77,25 m ²	Naturelle par les issues de secours donnant sur l'extérieur et les portes sectionnelles de quais : 3 issues de secours 0,9 x 2 m ht = 5,4 m ² 1 issue de secours de 1,8 x 2 m ht = 3,6 m ² 7 portes de quais 3 x 3,25 m ht = 68,25 m ² Soit environ – environ 77,25 m ²	Naturelle par les issues de secours Naturelle par les portes sectionnelles de quais et les issues de secours donnant sur l'extérieur : 3 issues de secours 0,9 x 2 m ht = 5,4 m ² 2 issues de secours 1,8 x 2 m ht = 7,2 m ² 7 portes de quais 3 x 3,25 m ht = 68,25 m ² Soit environ – environ 80,25 m ²
Surface du plus grand canton	1336 m ²	1336 m ²	1236 m ²	1236 m ²	1236 m ²	1236 m ²
Surface 2 % désenfumage	26,72 m ²	26,72 m ²	24,72 m ²	24,72 m ²	24,72 m ²	24,72 m ²

Les dispositifs de désenfumage sont contrôlés annuellement. Pour mémoire, l'ensemble des contrôles périodiques ont été présentés ci-avant.

6.2.3 Organisation des stockages

Les conditions de stockage sont présentées ci-après :

Conditions de stockage	
Mode de stockage	Rack
Hauteur de stockage	5 niveaux (R+4) soit 10 m environ
Zone de preparation	Longueur de la zone de préparation en stockage classique : 23 m environ
Nature des produits stockés	Produits combustibles en mélange de type 1510 OU Produits polymère de type 2662 ou 2663. Possibilité de stockage de liquides inflammables dans la cellule 1 – 95 tonnes maximum

Les liquides inflammables sont stockés uniquement dans la cellule 1, côté mur extérieur. La hauteur de stockage est limitée à 5 m et la quantité de produits estimée à 95 t.

Ce stockage est réalisé sur une largeur de 24 m environ (1 rack simple et 5 doubles racks) soit environ 25% du stockage total de la cellule.

6.3 Moyen de prévention et de protection contre l'incendie

6.3.1 Détection incendie

Dans chaque cellule de stockage la détection incendie est assurée par des détecteurs spécifiques, indépendants du système de sprinklage.

La détection incendie est raccordée à la centrale incendie du bâtiment (SSI) assurant le déclenchement de l'alarme incendie évacuation et la mise en sécurité de la cellule (fermeture des portes coupe-feu).

L'alarme incendie peut également être déclenchée manuellement à l'aide des déclencheurs manuels (boîtiers rouges) disposés à proximité de toutes les issues de secours.

En cas de détection incendie, la télésurveillance est appelée automatiquement. Les secours sont prévenus si la levée de doute s'avère non concluante.

L'ensemble de ces équipements fait l'objet d'un contrôle annuel.

6.3.2 Moyens de lutte contre l'incendie utilisables par le personnel

6.3.2.1 Extincteurs

Les extincteurs sont nécessaires dans le cas d'un feu commençant. Ils sont simples d'utilisation et polyvalents (à poudre ABC pour les feux de produits, à CO₂ pour les feux électriques).

L'entrepôt comporte des extincteurs muraux à poudre ABC à proximité des issues et au niveau des quais, conformément à la réglementation en vigueur. Des extincteurs à CO₂ sont disposés à proximité des coffrets électriques, dans le local de charge et le local photovoltaïque.

Les extincteurs sont contrôlés annuellement.

6.3.2.2 Robinets d'Incendie Armés (RIA) et Poteaux Incendie Additivés (PIA)

Les RIA permettant de pouvoir agir sur un feu commençant, avant la mise en marche du système automatique d'extinction, ou bien même en cas de dysfonctionnement de ce système automatique. Ils permettent en outre d'atteindre un feu commençant en hauteur, ce que ne permet pas un extincteur.

Les cellules sont équipées de Robinets Armés incendie (RIA) implantés conformément à la réglementation. Ces RIA sont alimentés par le réseau incendie interne du site (réseau sprinkler).

Le schéma de principe d'un RIA est présenté ci-après :

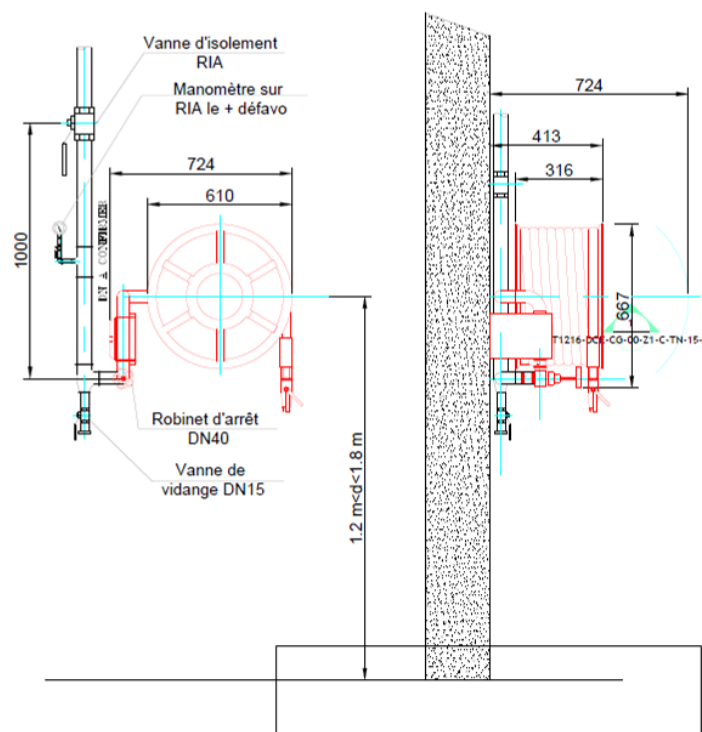


FIGURE 8 : SCHEMA DE PRINCIPE RIA

Les RIA sont contrôlés annuellement.

Les RIA de l'existant et de l'extension sont positionnées au niveau du plan RDC, présenté en annexe de ce dossier.

6.3.3 Dispositif d'extinction automatique d'incendie

6.3.3.1 Fonctionnement de l'extinction automatique incendie sur le site

Les cellules de stockage sont équipées d'un système d'extinction automatique alimenté par un réseau incendie. Le réseau incendie est alimenté en eau sous pression grâce à deux groupes motopompe diesel (une pour existant et une pour extension) à fonctionnement autonome et démarrage sur batterie asservi à la détection incendie. Chaque groupe dispose de sa propre réserve de fuel (1190 litres pour existant, possibilité d'une réserve un peu plus petite pour l'extension, en fonction de la puissance de la motopompe).

Au niveau des cellules de stockage, la protection comprend un système sprinkler ESFR en toiture. L'installation comporte 16 postes sprinklers (8 pour existant et 8 pour extension).

Deux réserves d'eau, d'un volume unitaire de 405 m³ sont associées au sprinklage pour assurer son autonomie.

6.3.3.2 Généralités sur les systèmes d'extinction automatique de type sprinklage⁶

Les installations sprinkleur se décomposent en sous-systèmes comme suit :

- Les têtes SPK ;
- Les postes de contrôle ;
- Le groupe de pompage (dont le pressostat de démarrage) ;
- La réserve d'eau ;
- Le réseau de canalisations ;
- Les alarmes.

Le fonctionnement général d'une installation sprinkleur sous eau repose sur une détection thermique à température fixe qui ouvre la tête en permettant à une première partie de l'eau de s'écouler, les canalisations étant sous pression. Ensuite le clapet du poste de contrôle s'ouvre en raison de la différence de pression entre l'aval et l'amont du réseau. La chute de pression engendre le démarrage du groupe de pompage et génère des alarmes. L'ouverture du poste et le démarrage du groupe de pompage assurent l'alimentation en eau et sa diffusion, de la réserve jusqu'à la tête et jusqu'au foyer, via le réseau.

Les installations sprinkleur sont connues et utilisées depuis longtemps et leurs performances sont largement reconnues. Leur durée de vie est de plusieurs dizaines d'années garantie par un suivi régulier. Selon les référentiels, les exigences varient mais en général on retrouve les étapes suivantes :

- Les essais et contrôles hebdomadaires ou bimensuels ;

⁶ Données issues du document BADORIS - *Document de synthèse relatif à une Barrière Technique de Sécurité (B.T.S.) Sprinkleur.*

- Les vérifications semestrielles ;
- L'entretien annuel des moteurs diesel ;
- L'entretien triennal ;
- Une vérification générale tous les 25 ans est suggérée à titre indicatif par la norme NF EN 12845 et une révision trentenaire est demandée pour la règle APSAD.

Les essais et contrôles hebdomadaires ou bimensuels sont souvent réalisés par les équipes formées de l'exploitant ou sont sous-traitées. Les essais et contrôle concernent la source d'eau, les gongs, le démarrage des moteurs et le remplacement des bandes enregistreuses des postes de contrôle,... Les essais permettent de mettre en évidence des éventuels défauts non détectables quand le système est en veille. La réalisation de ces tâches par le personnel du site lui permet de prendre en main l'installation et d'être plus réactif en cas d'incendie.

6.3.3.3 Application à l'établissement

L'ensemble des locaux sont protégés par un système de sprinklage eau de type déluge selon le référentiel APSAD R1 (déclenchement par fusibles thermiques).

Les têtes sprinkleur de type ESFR ont pour but d'éteindre l'incendie.

Le système de sprinklage est uniquement à eau. Aucun additif n'est présent. Ainsi, il apparaît comme compatible avec les produits stockés.

Les locaux sprinkler ainsi que les cuves sont présentées au niveau du plan d'aménagement intérieur, en annexe de ce dossier.

Les Rôles et responsabilités en cas d'indisponibilité du système d'extinction automatique d'incendie sont définis dans la consigne incendie (cf. annexe) :

- Informer immédiatement la société de maintenance ENGIE.
- Rédaction du formulaire N100 en cas de mise hors service et de remise en service d'un système sprinkleur, à envoyer à l'assureur et à la DREAL Centre Val de Loire 3, rue du Carbone 45072 ORLEANS CEDEX 2 (courriel: ut45.dreal-centre@developpement-durable.gouv.fr)
- Le responsable du site, Monsieur Julien ROY, sera d'astreinte de nuit, en cas d'indisponibilité du système d'extinction automatique d'incendie dans une zone de stockage, et les chefs d'équipe prendront le relais dans la journée, afin d'assurer en permanence une présence de personnel jusqu'à la remise en service du système sprinkleur.

6.3.4 Poteaux incendie

6.3.4.1 Localisation des poteaux incendie

Dans le cadre de l'exploitation du bâtiment existant, les besoins en eau ont été dimensionnés sur la base d'une surface de référence de 12000 m² à 540 m³/h (note D9 – septembre 2001)

Ces besoins sont couverts par le réseau d'eau brut de la zone qui alimente les poteaux incendie privés du site ainsi que par une réserve public positionnée au sud-est du site et équipé d'un

surpresseur de volume 798 m³ qui alimente un poteau incendie jaune installé sur l'emprise du site. Cette réserve est réalimentée depuis le réseau de la ZAC.



FIGURE 9 : LOCALISATION DE LA RESERVE INCENDIE DE LA ZAC ET DU PI SURPRESSE DU SITE

- **Extension :**

Le dimensionnement des besoins en eau ont été redimensionné pour l'extension. La plus grande zone non recoupée par des murs coupe-feu pour l'extension est correspond aux cellules de stockage de 5 890 m².

Les besoins en eau pour l'extension sont évalués à 300 m³/h au lieu de 540 m³/h dimensionné pour l'existant. L'extension ne modifie donc pas les besoins en eau du site.

Afin de couvrir l'ensemble du périmètre du site, de nouveaux poteaux incendie privés de diamètre DN 150 mm seront installés. Ils seront distants entre eux au maximum de 150 m et implantés à moins de 100 m d'une entrée du bâtiment. Ce réseau sera connecté au réseau surpressé issu de la réserve incendie de la ZAC au sud du site. Le plan des travaux pour la connexion au réseau surpressé est présenté en annexe.

NOTA : Dans le cadre de l'incendie de la cellule n° 3 (cf. zones d'effets thermiques ci-après), le poteau incendie le plus au nord est impacté par les flux thermiques. Un second PI a donc été ajouté au nord des cellules 4/5. Il en est de même en cas d'incendie au niveau de la cellule 4 où le poteau incendie de la cellule 3 pourra être utilisé (cf. plan ci-après)

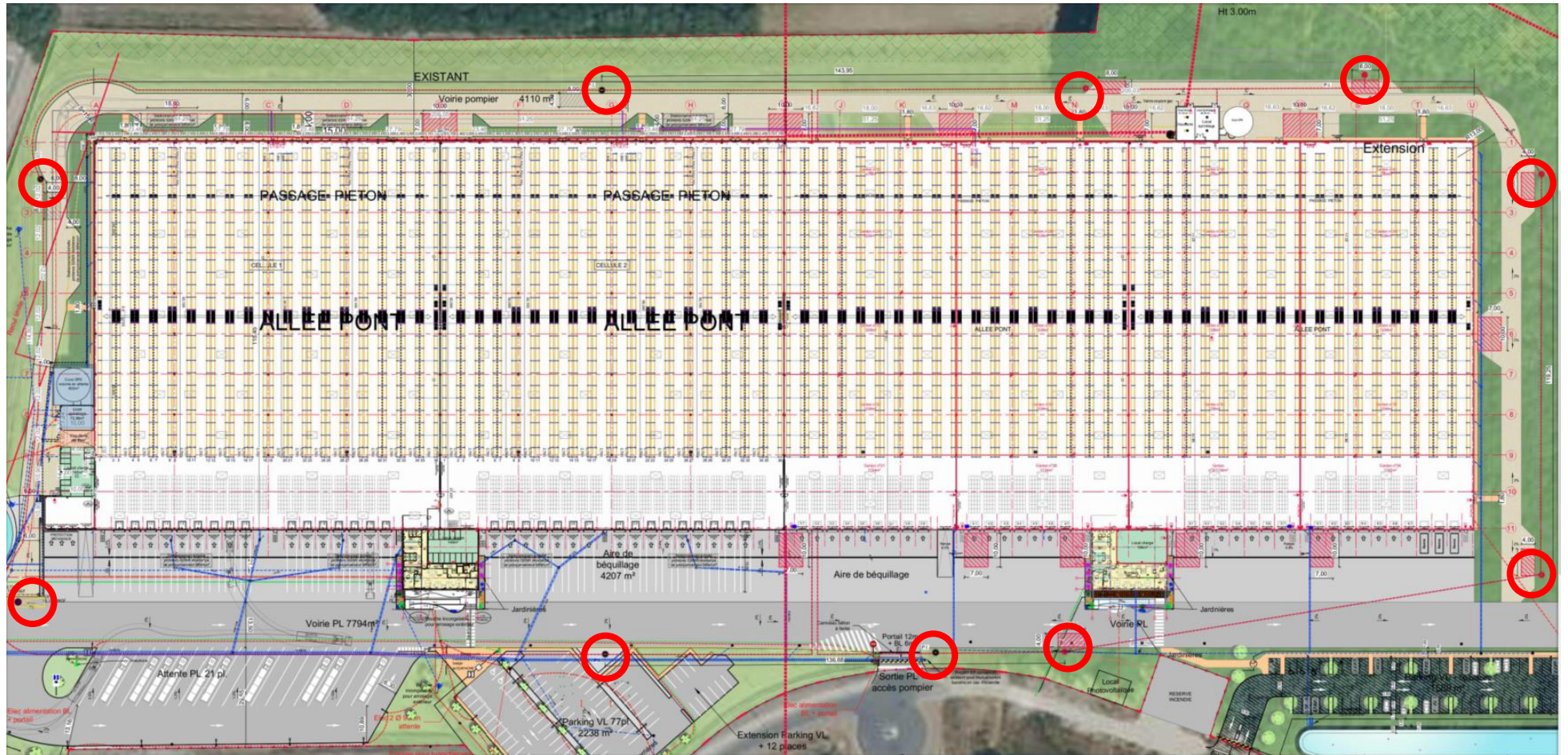


FIGURE 10 : EMPLACEMENT DES POTEUX INCENDIE

6.3.4.2 Débits des poteaux incendie

Les poteaux incendie existants ont été vérifiés à leur mise en service (cf. rapport en annexe). La défense incendie de l'existant avait été validée avec l'inspection des installations classées. Des mesures seront réalisées à la mise en service de l'extension afin de valider les débits.

6.3.4.3 Besoins en eau

Le calcul D9 (version juin 2020) appliqué au site de la société SCI 5A Immobilière est présenté ci-après :

CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL
		stockage
HAUTEUR DE STOCKAGE (1) (2) (3)		
- Jusqu'à 3 m	0	8 < hauteur <= 12 m
- Jusqu'à 8m	+0,1	0,2
- Jusqu'à 12 m	+0,2	
- Jusqu'à 30 m	+0,5	
- Jusqu'à 40 m	+0,7	
- Au-delà de 40 m	+0,8	
TYPE DE CONSTRUCTION (4)		
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60	-0,1	>= 60 min
- Résistance mécanique de l'ossature >= R30	0	-0,1
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1	
MATERIAUX AGGRAVANTS		
Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+0,1	Aucun matériau aggravant
		0,0
TYPES D'INTERVENTION INTERNES		
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels(6)	-0,1	
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24(7)	-0,3	-0,1
CALCUL		
Somme des coefficients Σ		0,0
1 + Σ		1,0
Surface (S en m ²)		11838,0
$Q_i = 30 * S / 500 * (1 + \Sigma \text{coef})$ (8)		710
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$ Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$ Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$ Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$		2
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)		1065
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau (10) : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		oui
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)		533
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE (11) (Q en m3/h)		533
DEBIT RETENU (12) (13) (14)		540

Le besoin en eau est estimé à 540 m³/h.

Le calcul D9A conduit à un besoin en rétention de 2409 m³.

Eaux pluviales : Calcul par la méthode des pluies – débit de fuite 3 l/ha/s

Le volume pour la gestion des eaux pluviales est donné : 1 160 m³.

6.4.1.2 Adéquation du dimensionnement du dispositif de rétention

Le site dispose d'un bassin de rétention dédiée à la gestion mutualisée des eaux pluviales et à la rétention des eaux d'extinction incendie en cas de sinistre pour un volume de 3 284 m³.

Le bassin de rétention est équipé d'un système d'obturation du rejet asservie au système de détection incendie permettant de contenir les eaux et permettre leur traitement spécifique en cas d'incendie.

Un second bassin sera créé au sud-est du site pour gérer la rétention des eaux pluviales ainsi que les eaux d'extinction incendie associée à l'aménagement de l'extension du site.

Le bassin de rétention de l'extension est dimensionné pour les pluies. Pour l'incendie, la mutualisation des deux bassins est possible. Le dimensionnement des eaux d'incendie (calcul D9A) prend en compte la possibilité d'une intempérie pendant un incendie avec une intensité de 10L/m² conformément aux préconisations du guide D9A du CNPP.

Cette donnée est une recommandation du CNPP : *« L'étude des dangers peut s'appuyer sur les recommandations du guide D9A édité par le CNPP sur le dimensionnement des volumes de rétention des effluents liquides pollués provenant d'incendie ou d'accident, des capacités disponibles (bassin de récupération, réseaux, quais de déchargement...) et de l'adaptation des rétentions à la nature des produits. »*.

De ce fait, de par la prise des intempéries dans le dimensionnement du bassin de rétention des eaux d'extinction incendie et de la faible probabilité d'occurrence en simultané des deux évènements redoutés (incendie et pluie d'occurrence 30 ans), le volume final du bassin de rétention ne cumule pas ces deux évènements.

Le besoin en rétention pour les eaux d'extinction incendie est 977 m³ plus élevé que pour une pluie d'occurrence 30 ans. Pour contenir ce volume complémentaire il est prévu d'utiliser le bassin de rétention existant qui permet une capacité de rétention complémentaire.

Pour pouvoir le faire, les réseaux eaux pluviales de l'extension seront connectés aux réseaux existant mais une vanne sera fermée en permanence pour dissocier le fonctionnement hydraulique en fonctionnement normal. En cas d'incendie, la vanne manuelle pourra être actionnée pour connecter les réseaux entre eux.

Concernant les eaux d'extinction incendie, le volume d'eau à mettre en rétention est de 2409 m³.

Le bassin de rétention sera équipé d'une pompe de relevage asservie au système de détection incendie permettant de contenir les eaux et permettre ainsi leur traitement spécifique en cas d'incendie.

Le volume disponible pour la rétention des eaux d'extinction incendie est donc supérieur au volume calculé selon la méthode D9A.

6.4.2 Rétention au sein des cellules de stockage

Des liquides inflammables sont susceptibles d'être stockés dans la cellule 1 pour une quantité maximale de 95 tonnes.

La hauteur maximale de stockage est de 5 m.

Des dispositifs de rétention sont dimensionnés de la manière suivante (cf. Arrêté du 22/12/08 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 1436, 4330, 4331, 4722, 4734, 4742, 4743, 4744, 4746, 4747 ou 4748, ou pour le pétrole brut sous l'une ou plusieurs des rubriques nos 4510 ou 4511) :

« Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir ou récipient ;

- 50 % de la capacité globale des réservoirs et récipients associés.

« Lorsque le stockage est constitué exclusivement de récipients mobiles de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, le volume minimal de la rétention est égal soit à la capacité totale des récipients si cette capacité est inférieure à 800 litres, soit à 20 % de la capacité totale avec un minimum de 800 litres si cette capacité excède 800 litres. »

6.4.3 Rétention au niveau des quais

Les quais sont inclinés afin que tout écoulement soit dirigé de manière gravitaire vers un caniveau localisé en point bas. Ce principe permet également l'évacuation des eaux pluviales susceptibles de ruisseler au niveau de la zone de quais.

Ainsi, tout déversement accidentel de produit est recueilli et ne forme pas de flaque susceptible de donner lieu à un feu de nappe ou à une dispersion significative de produits à l'atmosphère.

6.5 Moyens de prévention contre l'explosion

6.5.1 Dispositions générales liées aux atmosphères explosives

La directive européenne 1999/92/CE impose des prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques d'ATmosphère EXplosives (ATEX).

L'application des prescriptions issues de la transposition de la directive 1999/92/CE s'inscrit dans l'**obligation d'évaluation des risques** introduite par l'article L.230-2 du Code du Travail (résultant de la transposition de la directive européenne 89/391/CE) et complétée par l'article R. 230-1 du Code du Travail (décret 2001-1016 du 5 novembre 2001), portant création d'un **document unique relatif à l'évaluation des risques** pour la santé et la sécurité des travailleurs.

Applicable depuis le 1er juillet 2003, la directive 1999/92/CE a été transposée en droit français par les décrets 2002-1553 et 2002-1554 du 24 décembre 2002. Deux arrêtés, datés du 8 juillet 2003, complètent ces deux décrets en transposant les annexes de la directive. Ils concernent en particulier :

- la définition préalable du classement des zones à risque d'explosion,
- la signalisation des zones ATEX,
- la mise en œuvre des prescriptions minimales de sécurité dans ces zones,
- les critères de sélection des appareils (électriques et non électriques) et des systèmes de protection utilisés dans ces zones,
- l'évaluation du risque d'explosion devant figurer dans le **Document Relatif à la Protection contre l'Explosion (DRPE)**,
- la formation des travailleurs intervenants dans des zones ATEX.

Les locaux concernés par le risque ATEX sont :

- Les zones de charge,
- Le local chaufferie.

6.5.2 Détection gaz

Les locaux de charge existants sont équipés d'une détection hydrogène. Ce système sera également mis en œuvre dans l'extension.

Le local chaufferie existant est équipé d'une détection gaz. Ce système sera également mis en œuvre dans l'extension.

6.6 Ventilation/chauffage

6.6.1 Chauffages des cellules de stockage

Le chauffage est opéré par des aérothermes à eau chaude alimentés par un réseau d'eau chauffée par les chaudières gaz implantées dans les locaux chaufferie (locaux indépendant des cellules). Cette configuration de chauffage est conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif à la rubrique 1510.

6.6.2 Locaux techniques

Parmi les locaux techniques, seuls les locaux de charge sont équipés d'un dispositif de ventilation.

Les locaux sont équipés d'une ventilation mécanique d'extraction permanente. Le fonctionnement des chargeurs est asservi à la ventilation.

6.7 Prévention du risque lié à l'électricité, l'électricité statique, foudre

6.7.1 Dispositif de protection contre la foudre

L'ensemble de l'installation fait l'objet de contrôle réglementaire périodique tel que défini ci-avant. Le système de protection contre la foudre fait l'objet d'un contrôle annuel. Pour mémoire, la périodicité des contrôles réglementaires de l'établissement est présentée en annexe du présent rapport.

6.7.2 Mise à la terre des racks de stockage

Les racks sont recouverts d'un revêtement spécifique permettant d'éviter les phénomènes électrostatiques (étincelage).

Ils ne sont donc pas mis à la terre.

6.7.3 Organes de coupure et gestion technique centralisée (GTC)

6.7.3.1 Organes de coupure

Le site dispose de plusieurs organes de coupure des fluides sur site en lien avec des actions de sécurité qui peuvent être menées par le personnel ou les services de secours.

Le tableau ci-dessous synthétise ces différents organes et leur localisation.

Fluide ou équipement concerné	Organe et action	Localisation
Electricité	Coupure générale site	Logette EDF en limite de propriété (côté parking personnel)
	Coupure TGBT : coupure par secteurs bâtiment	TGBT principal cellule 1 (disjoncteur principal)
Gaz naturel	Coupure générale site	Coffret GRDF entrée principale site
	Vanne de coupure devant local chaufferie	Devant chaque local chaufferie
Alimentation en eau	Coupure générale site	Regard en limite de propriété
Isolement réseaux vers bassin de rétention	L'eau est acheminée vers les bassins des postes de relevage (1/bassin) dont les pompes sont asservies à la détection incendie	/
Portes coupe-feu	Fermeture asservie à la détection incendie	/

6.8 Panneaux photovoltaïques

6.8.1 Références réglementaires

Les panneaux photovoltaïques respecteront les dispositions de l'arrêté du 02/02/2020 pris en application de l'article L. 111-18-1 du code de l'urbanisme.

6.8.2 Préconisations concernant les panneaux photovoltaïques

Les préconisations présentées dans ce rapport sont issues de deux documents :

- *Maîtriser le risque lié aux installations photovoltaïques, guide opérationnel destiné aux services d'incendie et de secours* rédigé par Raymond ALAZAR (Installation expert corporate chez SOCOMEC), Nicolas CHAINTREUIL (chef de projet Systèmes Photovoltaïques au laboratoire des systèmes solaires du CEA) et Gérard MOINE (directeur technique de Transénergie).
- *Prévention des risques associés à l'implantation de cellules photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou destinés à des particuliers*, étude réalisée par l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des RISques) et par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

Le document de l'INERIS et du CSTB identifie différents événements pouvant conduire à des situations dangereuses.

1. Départ de feu provoqué par :
 - des travaux par point chaud lors d'une maintenance par exemple,
 - Un défaut de conception ou de montage qui conduit à une surchauffe du panneau (diode, mauvais contact, soudure),
 - Un impact de foudre peut à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation,
 - Un arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillessement),
 - Une erreur de montage des panneaux lors de leur installation,
 - L'agression par un feu extérieur (feu d'artifice, brandons...),
 - L'agression par un feu venant de l'intérieur du bâtiment, feu de cellule.
2. Détérioration du matériel pouvant conduire à un risque d'électrisation :
 - Agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes : Tempête, grêle,
 - Agression mécanique due à la chute d'un objet (cheminée, branche d'arbre...) ou à l'intervention proprement dite.
3. Les équipements électriques annexes aux panneaux (boîtiers, onduleurs, connectique) peuvent eux aussi provoquer un départ de feu :
 - La présence d'un point chaud (travaux),
 - L'apparition d'un arc électrique, usure des connexions ou conditions météorologiques extrêmes,
 - Agression par un feu extérieur au bâtiment,
 - Agression par un feu se développant dans le bâtiment,
 - Impact de foudre,
 - Choc mécanique qui peut conduire à une détérioration du matériel et donc *in fine* soit à un risque d'électrisation pour le personnel d'intervention soit à un départ de feu,
 - La présence d'éléments combustibles (feuilles,...) au contact direct d'éléments sous tension.

Ce document établit un cahier de recommandations pouvant s'appliquer à des installations classées pour la protection de l'environnement :

- Les panneaux photovoltaïques (PV) composés des modules standards, mis en œuvre avec des cadres métalliques ou des matériaux difficilement inflammables (classés au plus B-s3,d0 ou M1) et non déformables, ne contribuent que faiblement au développement du feu.
- Pour une installation en toiture, la mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur les couvertures des installations classées ne présente pas de risque supplémentaire en situation d'incendie si l'ensemble de la toiture (éléments de support, isolant et étanchéité et système PV) satisfait la classe et l'indice Broof (t3).
- La mise en œuvre des installations (onduleurs, câbles, ...) doit être conforme à la norme NFC 15100 et UTE C15-71261. Sa conformité fera l'objet d'une vérification par le consuel.
- La mise en œuvre des câbles entre les PV et l'onduleur doit être effectuée dans des cheminements techniques protégés en situation d'incendie :

a. Ces cheminements doivent assurer un degré de coupe-feu identique à celui de la stabilité au feu du bâtiment, ou sinon avec un minimum de 30 minutes (I30).

b. Ces cheminements ne doivent pas traverser les locaux à risque particuliers.

c. Les traverses des câbles et des chemins de câbles doivent être protégées (calfeutrées) pour assurer au minimum une durée de résistance au feu identique à celle de la paroi traversée.

- La mise en œuvre des onduleurs doit être réalisée dans un volume au plus près des modules photovoltaïques, qui ne doit pas être accessible ni au public ni au personnel occupants non autorisés. La mise en sécurité de ce volume doit être réalisée en conformité avec la réglementation de mise en sécurité des locaux de service électrique du type du bâtiment concerné.
- La mise en œuvre, pour les chemins de câbles, de conduits, de profilés, de goulottes et de cache-câbles, non propagateur de la flamme suivant leur norme en vigueur.
- La mise en œuvre de système qui permette le fonctionnement des installations de sécurité lors d'un incendie :

a. système de coupure de type thermo fusible qui se déclenche à une température de l'ordre de 250 °C,

b. système d'un interrupteur de secours positionné près des PV et qui peut être actionné à distance.

- La mise en œuvre de signalisations qui montrent l'emplacement des onduleurs afin de faciliter l'intervention des secours.
- La mise en œuvre de pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïque :

a. A l'extérieur du bâtiment à l'accès des secours,

b. Aux accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque,

c. Sur les câbles DC tous les 5 mètres.

- La mise en œuvre de consignes de protection contre l'incendie sur lesquels sont indiqués la nature et les emplacements des installations photovoltaïques (façade, couverture, fenêtre, garde-corps etc.).
- La mise en œuvre des panneaux photovoltaïques sur toute la surface d'une couverture doit prévoir des passages d'accès à la toiture pour les services de secours et les services de maintenance. Pour tout type de bâtiment un passage de largeur de 1200 mm doit être prévu pour accéder aux exutoires de désenfumage.

- La mise en place d'une détection incendie au niveau de l'onduleur et la présence de moyens d'extinction à proximité.
- L'obligation d'avoir un permis de travail par point chaud pour les entreprises intervenant sur ou à proximité de ces équipements.
- La mise en place de protections contre la foudre.

6.8.3 Application à l'établissement

Conformément à **l'article L111-18-1 du code de l'urbanisme**, au moins 30% de la toiture de l'extension sera équipée de panneaux photovoltaïques. Ces panneaux photovoltaïques seront raccordés à plusieurs onduleurs répartis un local technique spécifique du bâtiment.

L'électricité produite sera revendue. Il n'est pas prévu d'autoconsommation par le site.

L'installation photovoltaïque sera conçue selon :

- les préceptes des guides pratiques réalisés par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie (ADEME) avec le syndicat des énergies renouvelables (SER), baptisé : « *Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau* » et celui réalisé par l'Union Technique de l'Electricité (UTE), baptisé : « *C15-712 installations photovoltaïques* » ;
- les prescriptions de la section V de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Les principaux aménagements seront les suivants :

- Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne seront pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI120. Ils seront placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI120.
- Une distance verticale minimale de 2 mètres sera respectée entre les ouvrants de désenfumage et les éléments conducteurs d'une unité de production photovoltaïque situés au-dessus de ces ouvrants
- L'ensemble constitué par la toiture, les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants (thermique, étanchéité) et plus généralement tous les composants (électriques ou autres) associés aux panneaux répondront au minimum à la classification BROOF t3.
- Les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports et leurs isolants (thermique, étanchéité) répondront au minimum aux exigences des matériaux non gouttant (d0)
- Chaque unité de production photovoltaïque sera dotée d'un système d'alarme relié à la supervision de gestion des énergies sites permettant d'alerter l'exploitant ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permettra de répondre à cette exigence.
- Le respect d'une surface utile, libre de tous panneaux photovoltaïques, d'un mètre minimum autour des équipements situés en toiture (exutoires, climatisation, ventilation, ...) ainsi qu'en périphérie de bâtiment.

- La mise en place d'une coupure générale simultanée de l'ensemble des onduleurs, positionnée au poste de garde à proximité du dispositif de mise hors tension du bâtiment. (Cette coupure générale sera identifiée par la mention : « *attention présence de 2 sources de tension : 1- réseau de distribution ; 2- panneaux photovoltaïques* » en lettres noires sur fond jaune). Ce dispositif permettra la coupure de réseau de distribution et d'autre part la coupure du circuit de production.
- La signalisation sur plans des locaux techniques « onduleurs ».
- La signalisation sur les consignes de protection contre l'incendie, de la nature et des emplacements des installations de panneaux photovoltaïques (toiture, façades, fenêtres, ...)
- La mise en place de pictogrammes dédiés au risque photovoltaïque à l'extérieur du bâtiment, à l'accès des secours, aux accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque et sur les câbles DC tous les 5 m.
- Les câbles DC cheminant en intérieur ou en extérieur seront placés dans des cheminent techniques protégés contre les chocs mécaniques.
- La structure du bâtiment sera en béton. Les calculs de dimension de cette structure intégreront la charge apportée par les panneaux photovoltaïques en toiture.

Une description « type » de ce type d'installation est faite ci-après, pour présenter le projet.

■ Les modules photovoltaïques :

Les modules photovoltaïques (PV) installés seront de technologie poly ou mono-cristalline.

Le courant qui sort des câbles d'un module est un courant continu qui dépend principalement de la luminosité du soleil qui arrive sur sa face avant.

Un champ PV est composé de modules placés en série-parallèle afin d'obtenir le meilleur rendement.

■ Onduleurs :

Le rôle des onduleurs est de permettre la conversion du courant continu issu des modules photovoltaïques en courant alternatif de caractéristiques similaires à celui du réseau de distribution. L'onduleur est un composant central dans le système PV.

■ Câbles PV :

Il existe deux types de câbles servant dans les systèmes PV :

- les câbles DC sont les câbles permettant de transporter le courant continu entre les modules PV et les onduleurs,
- les câbles AC sont les câbles permettant de transporter le courant alternatif entre les onduleurs et le réseau électrique.

Les câbles sont résistants au rayonnement ultraviolet, étanches à l'humidité surtout au niveau des connecteurs et doivent assurer une bonne circulation du courant entre les différents composants.

7. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'évaluation préliminaire des risques constitue la deuxième étape d'analyse des risques.

Elle introduit une cotation des risques en termes de probabilité d'occurrence, de gravité des effets et de cinétique.

Elle présente les mesures de sécurité prises permettant de rendre le niveau de risque acceptable.

L'évaluation préliminaire des risques doit :

- identifier et caractériser les événements redoutés,
- caractériser les barrières de détection, de prévention et de protection existantes relatives à chaque événement redouté,
- quantifier, en terme d'occurrence et de gravité chacun des enchaînements pouvant conduire à un scénario majeur,
- sélectionner, selon la cotation du risque, les scénarios nécessitant une **analyse détaillée des risques**.

7.1 Analyse des risques d'origine externe

L'identification des dangers liés à l'environnement externe d'une installation ou d'une unité constitue une démarche spécifique. Elle repose sur la caractérisation et sur la matérialisation préalable de l'environnement en tant que potentiel agresseur de l'installation ou de l'unité étudiée.

Les risques naturels et technologiques recensés au niveau de la commune de Fay-aux-Loges (45) (*site internet officiel géorisques*), sont les suivants :

- Mouvements de terrain
- Risque industriel
- Séisme Zone de sismicité : 1 – très faible

Dans le cadre de cette évaluation nous avons retenu les risques suivants :

- Risque lié à l'environnement naturel :
 - o Les intempéries,
 - o La foudre.
- Risques liés à l'environnement industriel et humain :
 - o Les installations industrielles voisines,
 - o Les axes de communication.

7.1.1 Les intempéries

7.1.1.1 Températures

Les produits stockés ne sont pas particulièrement sensibles à la chaleur.

Les cellules sont chauffées en hiver pour le maintien hors gel du site.

Les autres installations du site ne présentent pas de sensibilité particulière aux fortes températures.

Concernant les phénomènes de froid intense, le retour d'expérience a mis en avant le risque de gel au niveau des équipements en eau.

Afin de pallier à ce problème, le réseau d'alimentation en eau des RIA a été implanté afin de ne pas présenter de vulnérabilité au gel.

7.1.1.2 Neige et vents

Les impacts des vents violents sont principalement des destructions d'infrastructures ou structures entraînant dans leur chute des dégâts aux équipements sensibles de l'installation, ainsi que des risques liés aux solides en mouvement pouvant impacter du personnel, des personnes extérieures au site ou des structures fixes.

La neige génère un effet de poids réparti sur l'ensemble de la toiture d'un bâtiment. Si la pression exercée par la neige sur une charpente, venait à être trop importante, la structure pourrait s'effondrer.

Le bâtiment a été mis en service en conformément aux eurocodes applicables avec prise en compte des critères régionaux.

7.1.1.3 Moyens de prévention et de protection mis en place

Origine du risque	Nature du risque	Conséquences prévisibles	Traitement du risque
Froid	Gel, humidité, condensation bouchage, fragilisation des structures	Gel dans les réseaux d'extinction d'incendie	Maintien hors gel des cellules et du local sprinklage Réseaux d'extinction incendie conçus contre le gel
	Verglas	Collision, accident de la circulation, difficulté d'intervention des secours	Réserve de sel disponible sur site et salage des voies d'accès
Canicule	Auto-échauffement des produits favorisé	Produits peu sensibles	-
Vent	Soulèvement de toiture Surpression dans les bâtiments Envolée de pièces bâtementaires, chute d'ouvrage	Domage aux bâtiments	Règles de construction (neige et vent) ont été appliquées Il n'existe pas de constructions instables ou légères
	Propagation d'un incendie	Aggravation d'une situation dangereuse	Matières combustibles confinées dans le bâtiment
Brouillard	Visibilité réduite	Collision entre véhicules. Accident	La circulation sur le site est réduite et la vitesse est limitée à 30 km/h
Pluie	Engorgement des réseaux. Accumulation d'eau dans les rétentions	Diminution de la capacité des cuvettes de rétention Inondation	Réseaux dimensionnés afin de faire face à d'importantes précipitations
	Accumulation d'eau dans les installations	Corrosion des équipements	Absence de stockage en extérieur

Origine du risque	Nature du risque	Conséquences prévisibles	Traitement du risque
Neige / grêle	Circulation difficile	Collision entre véhicules. Accident	Dégagement des voies d'accès aux installations de secours
	Surcharge des toitures	Les événements d'explosion de toiture peuvent voir leur fonction diminuée	Dégager les équipements

Compte tenu de ces éléments, le risque lié aux intempéries n'est pas retenu comme évènement initiateur d'un accident majeur.

7.1.2 La foudre

7.1.2.1 Phénomène

Le courant de foudre est un courant électrique qui entraîne les mêmes effets que tout autre courant circulant dans un conducteur électrique. Il est impulsif et présente des fronts de montée en intensité très rapides. Les effets sont fonction des caractéristiques électriques des conducteurs chargés d'écouler le courant de foudre.

En conséquence, les effets suivants sont possibles :

- Effets thermiques (dégagement de chaleur),
- Montée en potentiel des prises de terre et amorçage,
- Effets d'induction (champ électromagnétique),
- Effets électrodynamiques (apparition de forces pouvant entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures),
- Effets électrochimiques (décomposition électrolytique),
- Effets acoustiques (tonnerre).

En général, un coup de foudre complet dure entre 0,2 et 1 seconde et comporte en moyenne quatre décharges partielles. La valeur médiane de l'intensité d'un coup de foudre se situe autour de 25 kA. Entre chaque décharge (impulsionnelle), un courant de l'ordre de la centaine ou du millier d'ampères continue à s'écouler par le canal ionisé.

Les risques présentés par la foudre résultent donc du courant de foudre associé.

7.1.2.2 Données réglementaires

Les textes réglementaires ou guides applicables à l'établissement sont les suivants :

- Arrêté du 04 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation.
- Norme NFC 17-100 de Décembre 1997 - Protection contre la foudre - Installations de paratonnerres.
- Norme NFC 17-102 de Juillet 1995 - Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- Recommandations pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre et des surtensions de l'U I C - document de Juin 1991, mis à jour en Octobre 93.

- Nouveau guide UTE.

7.1.2.3 Application à l'établissement

7.1.2.3.1 Statistiques de foudroiement

La foudre est un phénomène purement électrique produit par les charges électriques de certains nuages. Ce phénomène peut se produire lors de conditions atmosphériques orageuses.

Pour estimer l'occurrence des agressions de la foudre dans l'établissement, la densité de foudroiement retenue dans l'ARF est celle fournie sur le site Météorage.

La densité de foudroiement retenue pour l'ARF : 0,73 impacts / km² / an.

Le nombre de jours d'orage est de 11 jours /an.

A noter que pour la France, les valeurs moyennes sont les suivantes :

- Nombre de jours d'orage : 11,30 jours d'orage par an,
- Densité d'arcs : 1,59 arcs / km² / an.

L'activité orageuse sur le secteur est donc jugée plutôt faible par rapport aux moyennes nationales.

La foudre sera retenue comme évènement initiateur d'un accident majeur.

7.1.2.3.2 Analyse du risque foudre

D'après l'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, le site de la SCI 5A immobilière est soumis à l'Analyse du Risque Foudre.

L'Analyse du Risque Foudre (ARF) est la première étape qui conduit à une protection contre les effets de la foudre d'une structure. Elle est suivie par une étude technique qui définit précisément les caractéristiques des protections et de leurs installations. Après l'installation des protections, les vérifications périodiques ont pour but de contrôler que les protections sont maintenues en bon état et qu'elles sont aptes à assurer leurs fonctions.

L'analyse du risque foudre selon la norme NF EN 62305-2 montre la nécessité ou non de protéger les structures du site pour réduire le risque R1 (pertes de vies humaines) à une valeur inférieure au risque tolérable $R_T = 10^{-5}$.

Le tableau ci-après synthétise les besoins de protection des bâtiments

Bâtiment	Protection pour les structures	Protection pour les lignes
Entrepôt logistique	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV

Les équipements électriques identifiés comme Moyen de Maîtrise des Risques (MMR) doivent rester opérationnels lors d'un foudroiement. Il est préconisé systématiquement une protection de la ligne d'alimentation de ces dispositifs.

Equipements et installations importants pour la sécurité	Localisation
Centrale de détection incendie	Entrepôt
Tableau d'alimentation Sprinkler	Entrepôt

L'étude technique qui complète cette ARF définit les protections à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif de réduction du risque.

L'ARF est fournie en annexe du présent dossier.

7.1.2.3.3 Etude technique

L'étude technique comprend les parties suivantes :

- Rappel des besoins exprimés dans l'ARF.
- Evaluation de l'efficacité des protections déjà installées (Cas où des protections sont en place) ;
- Préconisations de protection complémentaires lorsque cela est nécessaire.

Le rapport d'étude technique complet est présenté en annexe.

L'ETF qu'il est nécessaire d'installer 10 paratonnerres sur le site et de créer des prises de terre sur les bâtiments. La protection des lignes devra être complétée par l'installation de 7 ensembles de parafoudres.

Les compléments de protections du site vis-à-vis de la foudre préconisés dans l'étude technique permettent de répondre aux exigences de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Il est rappelé que les travaux de protection contre la foudre doivent faire l'objet d'une vérification initiale 6 mois après la réalisation. Une notice de vérification est fournie avec l'étude technique.

7.1.3 Mouvements de terrain

La totalité de l'assiette foncière du projet se situe dans une zone présentant un aléa moyen au phénomène de retrait et gonflement des argiles (site : Géorisques). Aucun mouvement de terrain n'est localisé sur ou à proximité du site d'étude.

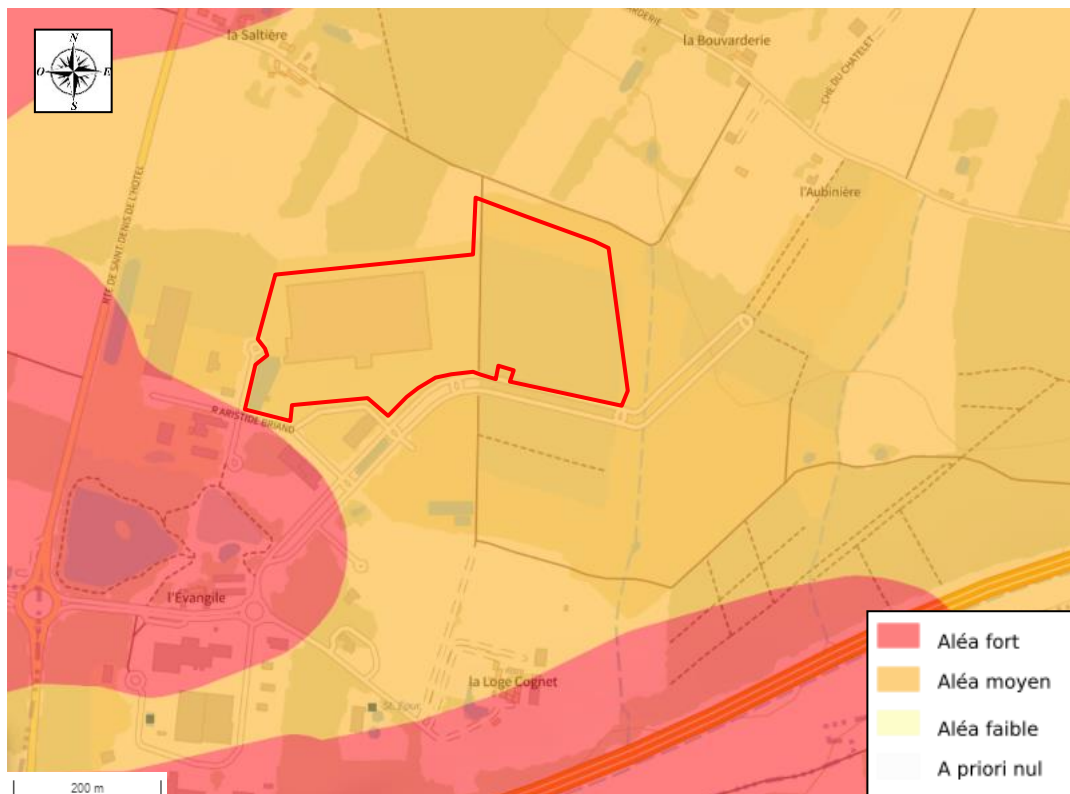


FIGURE 11 : LOCALISATION DU SITE AU DROIT DE L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Les mouvements de terrain sont susceptibles de donner lieu à des dégâts sur les structures. Néanmoins ils ne sont pas susceptibles d'être des événements initiateurs d'un accident majeur.

7.1.4 Risques liés à l'environnement industriel et humain

7.1.4.1 L'environnement industriel

Le site étant localisé en plein cœur de la zone d'activité des Loges, des établissements industriels sont présents à proximité.

D'après la carte interactive issue du site géorisques, les installations classées présentes au niveau de la commune de Fay-aux-Loges sont les suivantes :

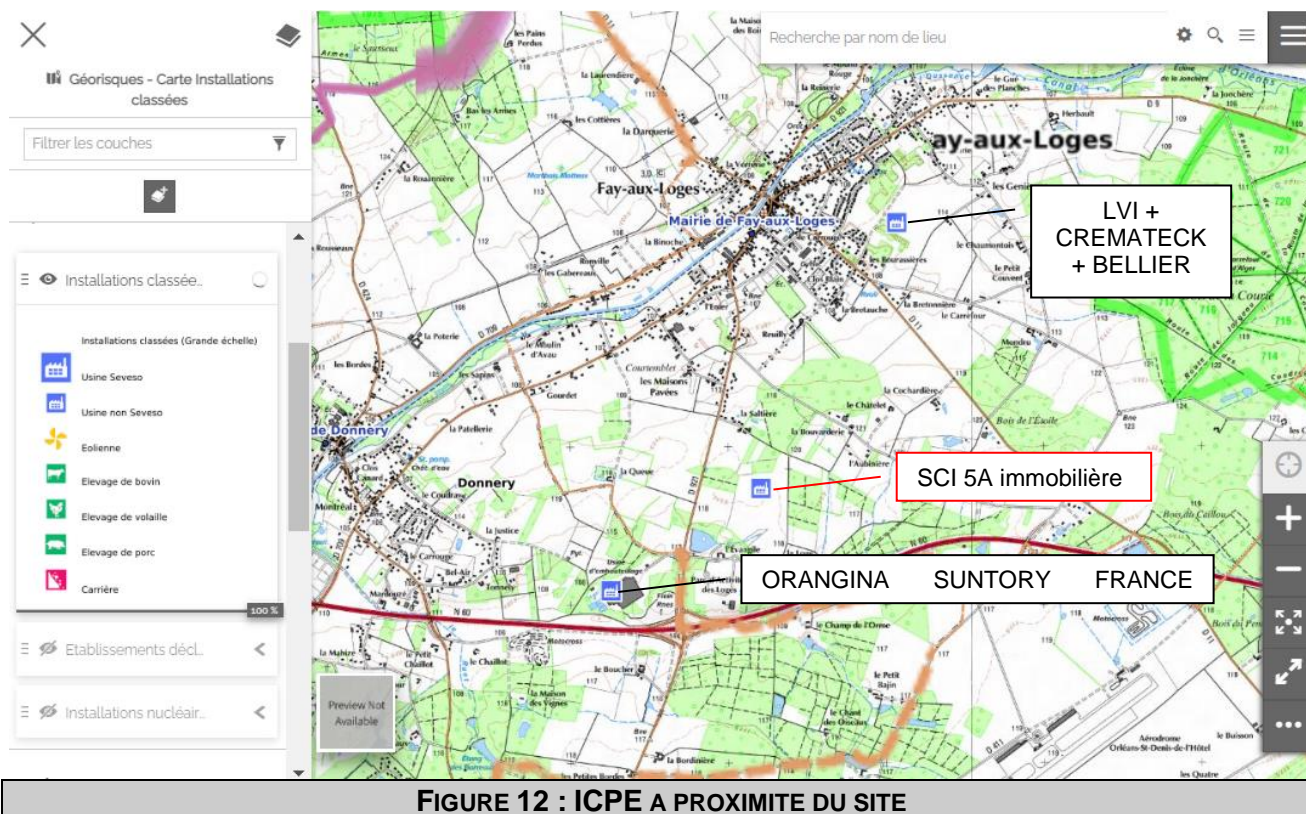


FIGURE 12 : ICPE A PROXIMITE DU SITE

La commune de Fay-aux-Loges ne dispose pas :

- d'un PPRT,
- de PAC relatifs à des installations industrielles,
- de SUP relatives à des installations industrielles.

Les installations industrielles voisines ne seront donc pas retenues comme évènement initiateur d'un accident majeur.

7.1.4.2 Canalisations de matières dangereuses

Il n'est pas recensé de canalisation de TMD sur la commune de Fay-aux-Loges.

7.1.4.3 Les actes de malveillance

Ces risques sont variables (incendie, sabotage, destruction de l'outil de travail, etc.).

7.1.4.3.1 Gestion de la sûreté

La gestion de la sûreté du site repose sur un système de gestion des accès aux différents locaux et de la détection de présence.

Le site dispose d'une détection intrusion avec relai vers une société de télésurveillance et d'un système de vidéosurveillance.

7.1.4.3.2 Conclusion sur le risque de malveillance

Les risques d'actes de malveillance sont limités mais toujours possibles. Néanmoins, d'après la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, les actes de malveillance font partie de la liste des événements externes pouvant ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers.

Les actes de malveillance ne seront donc pas retenus comme événements initiateurs d'un accident majeur.

7.1.5 Risques liés aux axes de communication

7.1.5.1 Les axes routiers

Les risques liés au Transports de Matières Dangereuses (TMD) par la route sont dus principalement aux accidents mettant en cause des hydrocarbures, des produits chimiques solides ou liquides. Dans chacun des cas, les accidents entraînent le plus souvent une fuite légère par fissure ou détérioration d'une vanne entraînant un épandage d'une faible quantité de produits. Il peut y avoir épandage d'une partie ou de la totalité des produits transportés sur la chaussée, dans les fossés, sur les terrains avoisinants, sur les voies d'eau, sur des plans d'eau, des eaux souterraines, des égouts d'où un risque souvent persistant de corrosions des conduites ou d'intoxications des animaux par les flaques stagnantes sur le sol ou dans les fossés.

Le TMD sur la commune est présenté dans le DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs), mis à jour en 2011 et présenté en annexe.

Le risque de transport de matière dangereuse est principalement caractérisé par le passage des routes RD 921 et RD 11 et RD 2060.

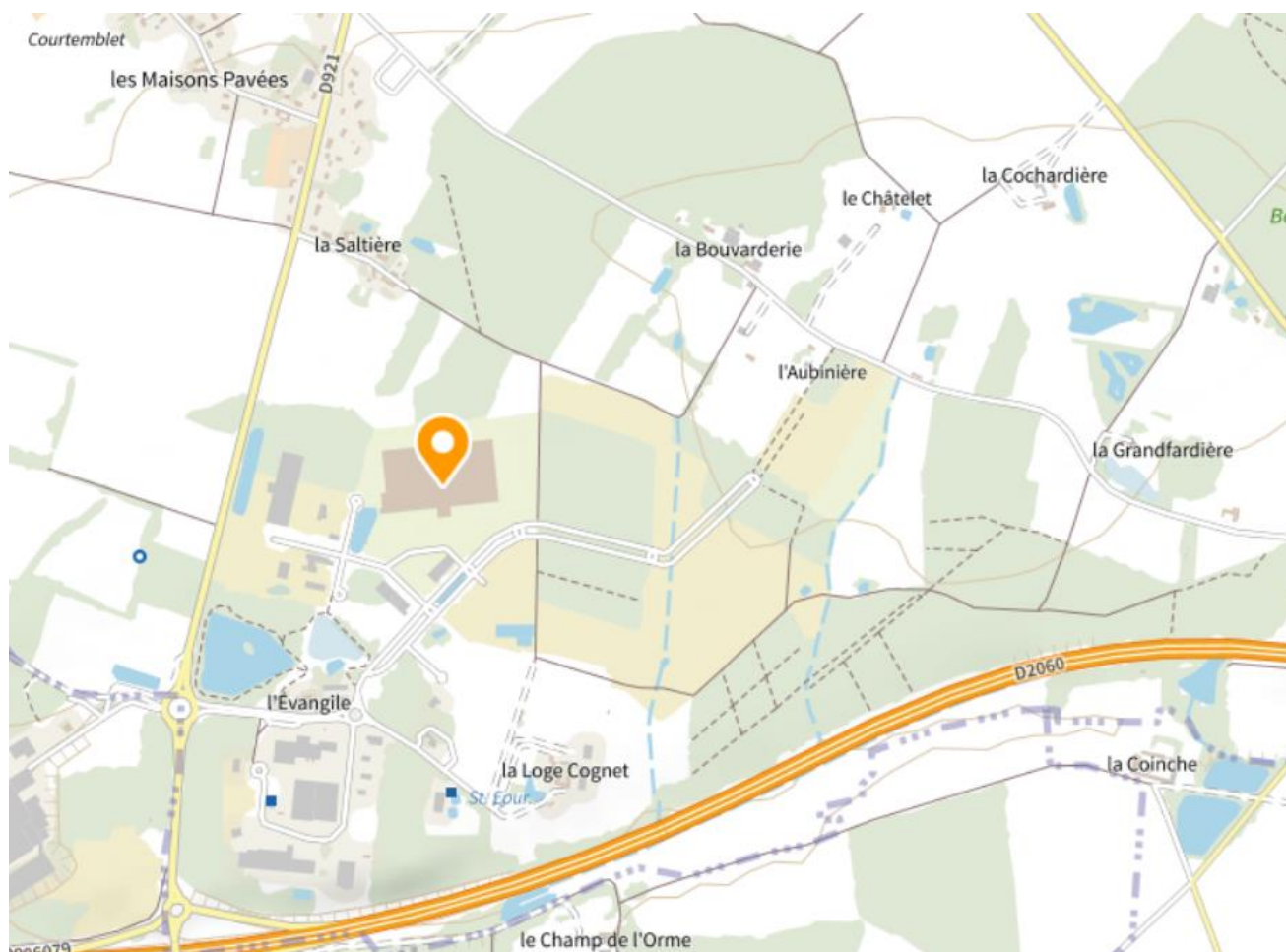


FIGURE 13 : AXES DE COMMUNICATION A PROXIMITE DU SITE

Le site est localisé à une distance de plus de 230 m de la RD921 et 600 m de la RD2060.

L'accident de TMD routier induisant les distances d'effet les plus importantes serait le BLEVE d'un camion-citerne de GPL.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les zones de dangers relatives au BLEVE d'une citerne de GPL sont données ci-après :

Réservoir de butane ou propane rempli à 85 %	Pression d'éclatement	Effets thermiques (kW/m ²) ^{4/3} .s : distance de dangers (m)		
		600	1000	1800
Citerne 20 t	25 bars	210	170	120
Citerne 9 t	25 bars	150	120	80
Citerne 6 t	25 bars	120	100	70

Réservoir de butane ou propane vide	Pression d'éclatement	Effets de surpression mbar : distance de dangers (m)				
		300	200	140	50	20
Citerne 20 t	25 bars	35	45	65	130	260
Citerne 9 t	25 bars	25	35	45	100	200

Réservoir de butane ou propane vide	Pression d'éclatement	Effets de surpression mbar : distance de dangers (m)				
		25	30	40	90	180
Citerne 6 t	25 bars					

D'après la circulaire du 10 mai 2010, la détermination des effets dominos par impact sur les structures pour les effets de surpression correspond au seuil de 200 mbar pour les effets de surpression et 1800 mbar pour les effets thermiques transitoires.

Compte tenu de la distance entre les installations du site et les axes routiers mentionnés ci-dessus, il n'y a pas d'effet domino à redouter.

Les accidents au niveau des axes routiers ne seront donc pas retenus comme évènements initiateurs d'un accident majeur.

7.1.5.2 Les axes aériens

L'axe aérien le plus proche est l'aérodrome d'Orléans-Saint-Denis-de-l'Hôtel localisé à 2,3 km au sud-est du site.

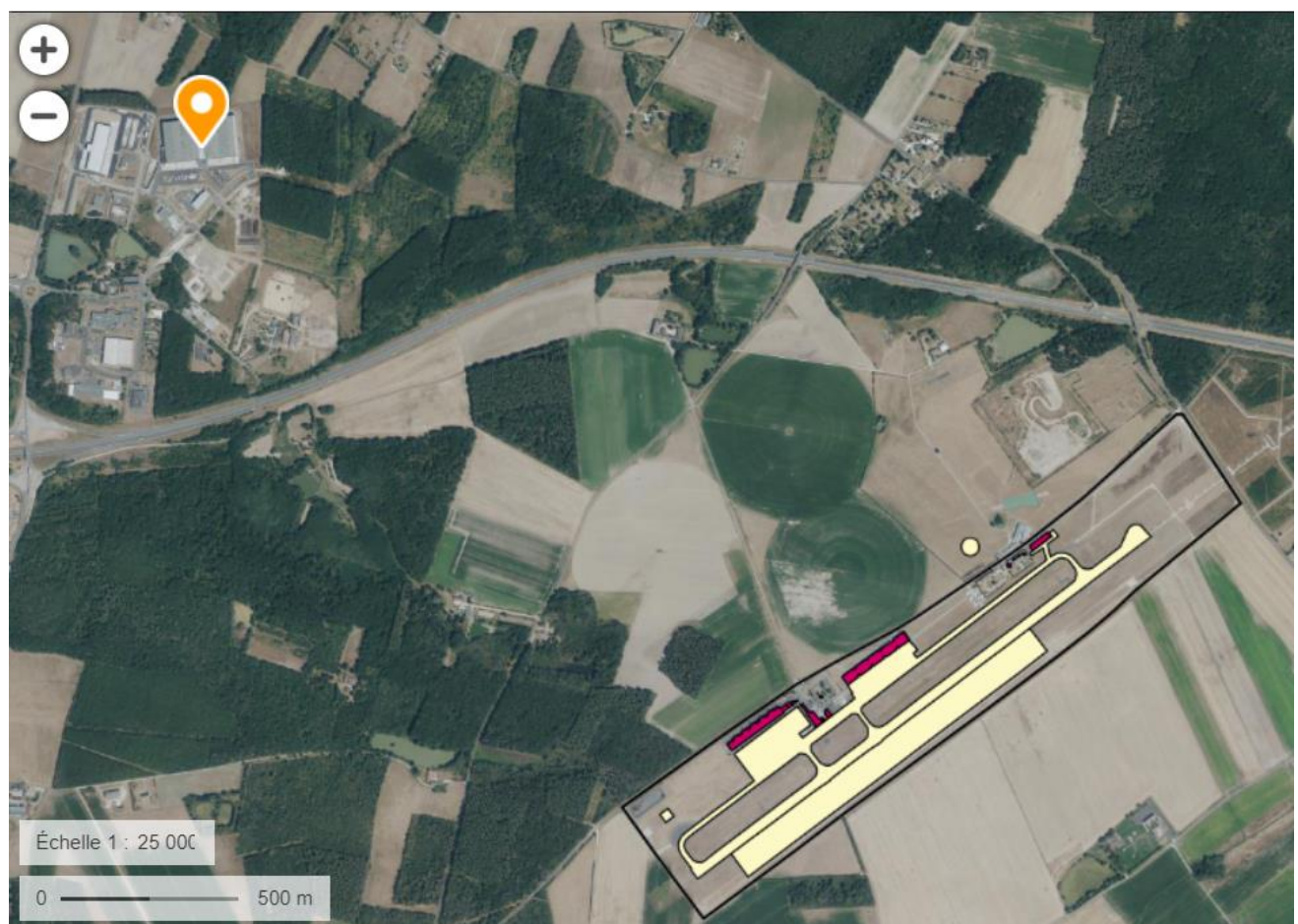


FIGURE 14 : LOCALISATION DU SITE PAR RAPPORT A L'AXE AERIEN LE PLUS PROCHE

Les observations de la Direction Générale de l'Aviation Civile et les travaux effectués au sujet des chutes éventuelles sur les centrales nucléaires permettent de mettre en évidence les remarques suivantes :

- En première observation, en cas d'incident, un aéronef reste en général manœuvrable et la chute sur le bâtiment industriel, visible, est extrêmement peu probable ; le pilote ayant la possibilité de diriger l'appareil dans une zone moins dense en urbanisation,
- La répartition des accidents d'aéronefs est de :
 - 39 % à l'atterrissage,
 - 26 % au décollage,
 - 28 % en croisière.

Le risque de chute d'avions est limité mais toujours possible.

La chute d'avion fait partie de la liste des événements externes susceptibles de conduire à des accidents majeurs mais pouvant ne pas être pris en compte dans les études de dangers lorsque l'installation est située en dehors des zones de proximité d'aéroports ou d'aérodromes c'est-à-dire à plus de 2 000 m (annexe 4 de l'Arrêté Ministériel du 10 mai 2000 et Fiche n° 8 de la circulaire du 28 décembre 2006).

La chute d'avion n'est pas retenue comme évènement initiateur d'un accident majeur.

7.2 Analyse des risques d'origine interne

7.2.1 Méthodologie

L'évaluation préliminaire des risques débute par un découpage fonctionnel des installations puis, pour chaque bloc fonctionnel ou sous-système, l'analyse des risques consiste à :

- définir toutes les situations dangereuses susceptibles de survenir et d'avoir des effets sur l'environnement,
- déterminer les causes (d'origine interne ou externe au système) et les conséquences,
- évaluer, a priori, le niveau de risque potentiel (gravité potentielle G, fréquence potentielle F),
- lister les mesures de prévention et de protection existantes.

Ce type d'analyse systématique permet aussi de donner une réponse adaptée aux différents risques identifiés, pour diminuer les risques liés à l'exploitation de l'installation projetée à un niveau acceptable.

La démarche peut être illustrée comme suit :

Pour chaque sous unité	1. Identification / caractérisation des événements redoutés
Pour chaque événement redouté	2. Recherche des causes ↓
	3. Identification des conséquences ↓
	4. Cotation du risque potentiel (sans prise en compte des barrières de sécurité) : fréquence F (ou probabilité d'occurrence) et gravité G

	↓
	5. Identification des mesures de détection et de prévention
	↓
	6. Identification des mesures de protection
Pour l'unité étudiée	8. Hiérarchisation des scénarios d'accident et sélection des scénarios à retenir

7.2.2 Echelle de gravité et de probabilité

Pour apprécier les risques il convient de définir pour chaque scénario susceptible d'impacter l'environnement :

- un niveau de gravité, qui représente l'étendue des conséquences du scénario en cas d'occurrence,
- un niveau de fréquence, qui correspond à la probabilité pour que le scénario identifié se réalise avec les conséquences déterminées.

Le couple gravité - fréquence donne le niveau de criticité du scénario considéré.

7.2.2.1 Echelle de gravité

C'est le couple – conséquences / limites d'étendue – qui définit la gravité et son niveau.

L'échelle de gravité des conséquences sur l'homme retenue est présentée ci-après provient du *Guide méthodologique d'analyse des risques* publié par le Groupe Total en 2005 :

Niveau de gravité	Personnes	Pollution	(Matériel) ⁷
5. Désastreux	Interne : nombreux décès Externe : plusieurs décès	Pollution majeure et durable externe au site et/ou pertes importantes de vies aquatiques	(> 100 M€)
4. Catastrophique	Interne : plusieurs décès Externe : un décès – nombreux dommages corporels	Pollution importante externe au site avec conséquences environnementales réversibles	(10 M€ – 100 M€)
3. Important	Interne : effet léthal sur une personne et plusieurs invalidités permanentes Externe : Effets irréversibles	Pollution significative externe au site – Evacuation des personnes	(2 M€ – 10 M€)

⁷ Echelle non utilisée dans l'évaluation

Niveau de gravité	Personnes	Pollution	(Matériel) ⁷
2. Sérieux	Interne : effets irréversibles Externe : effets réversibles	Pollution modérée limitée au site	(200 k€ – 2 M€)
1. Modéré	Interne : pas d'effets Externe : pas d'effets	Dépassement d'une norme de rejet exigeant déclaration, mais sans conséquence	(< 200 k€)

Lors de l'évaluation préliminaire des risques, l'évaluation de la gravité est évaluée essentiellement sur :

- la base de retours d'expérience,
- le jugement d'expert,
- les résultats de modélisations antérieures (études de dangers précédentes).

Il s'agit d'une évaluation semi-qualitative.

Les niveaux de gravité proposés à ce stade de l'analyse des risques sont souvent (et volontairement) majorants. L'**analyse détaillée des risques** et la quantification des conséquences (modélisations) des scénarios majeurs permettront a posteriori de préciser ces niveaux.

Si plusieurs gravités sont possibles, la gravité la plus importante est retenue.

7.2.2.2 Echelle de fréquence ou de probabilité

De la même manière, l'échelle de probabilité présentée ci-après provient du *Guide méthodologique d'analyse des risques* publié par le Groupe Total. Il s'agit de la **probabilité d'apparition de l'évènement redouté**

Niveau de probabilité	Types	Description	Fréquences des causes
A	Occasionnel	Susceptible de se produire fréquemment <i>1 cas/an à plusieurs cas/an</i>	$\lambda \geq 1$
B	Possible	Susceptible de se produire plusieurs fois dans la vie de l'installation et/ou s'est déjà produit dans une installation similaire <i>Moins d'1 cas/an à 1 cas tous les 10 ans</i>	$10^{-1} \leq \lambda < 1$

Niveau de probabilité	Types	Description	Fréquences des causes
C	Rare	Susceptible de se produire dans la vie de l'installation <i>Moins d'un cas tous les 10 ans</i>	$10^{-2} \leq \lambda < 10^{-1}$
D	Extrêmement rare	Peu susceptible de se produire au cours de la vie de l'installation mais pas impossible	$10^{-5} \leq \lambda < 10^{-2}$
E	Improbable	Tellement improbable que l'on peut supposer qu'aucun cas ne se produira	$\lambda < 10^{-5}$

Lors de l'évaluation préliminaire des risques, la probabilité est évaluée de façon qualitative ou semi-quantitative, essentiellement sur la base des retours d'expérience (retour d'expérience interne et externe).

Sont exclus les événements auxquels on ne peut attribuer de fréquences (attentats, guerres, etc.) et faisant l'objet de procédures particulières.

7.2.3 Hiérarchisation des scénarios d'accident

Le niveau de risque, appelé criticité, est déduit de la gravité des dommages et de la fréquence d'apparition des événements redoutés attribués à chaque événement.

L'agrégation des échelles de probabilité et de gravité présentée dans le *Guide méthodologique d'analyse des risques* conduit à la construction de la matrice ci-après :

Gravité	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5. Désastreux					Risque à étudier en détail
4. Catastrophique					
3. Important					
2. Sérieux		Risque globalement acceptable			
1. Modéré					

Les risques jugés **acceptables** ne feront pas l'objet d'investigations complémentaires.

Les risques situés dans la zone **à étudier** doivent faire l'objet d'investigations complémentaires afin de déterminer l'intensité des effets à l'extérieur du site et, le cas échéant, réduire le niveau de risque obtenu.

7.3 Découpage fonctionnel des installations

Le découpage retenu pour l'analyse des risques est le suivant :

- A – sous-système « Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions »
- B – sous-système « Cellule de stockages »
- C – sous-système « Local de charge des engins de manutention »
- D – sous-système « Chaufferie gaz »

7.4 Tableaux d'analyse des risques

7.4.1 A - Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions

n°	Evénement Redouté Central	Causes possibles	Phénomènes dangereux	P	G	C	Prévention	Protection/Intervention
Sous-système D : Quais de chargement/déchargement – partie chimie								
1	Départ de feu au niveau d'un camion de liquides inflammables	<ul style="list-style-type: none"> - Défaillance électrique - Echauffement moteur - Points chauds (cigarette, travaux à proximité des quais,...) - Foudre <p>ET présence de matières combustibles (produits en cours de chargement ou déchargement)</p>	Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement	D	4		<p>Prévention des sources d'inflammation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interdiction de fumer sur le site, - moteurs éteints lors des opérations de chargement et déchargement - contrôles techniques des véhicules - permis de feu pour les travaux par points chauds - protection du bâtiment contre la foudre - présence de personnel en permanence pendant les opérations de chargement et déchargement → action rapide du personnel présent en cas d'incident <p><u>NOTA</u> : Compte tenu de la quantité de liquides inflammables présente sur site, il n'est pas possible que 2 camions de LI soient à quai simultanément</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extincteurs et RIA - Système d'extinction automatique d'incendie - Procédure d'appel des services d'incendie et de secours - Poteaux incendie
2	Déversement de produits dangereux dans le camion ou sur le quai	<ul style="list-style-type: none"> - fuite sur un ou plusieurs contenants (mauvais conditionnement, contenant(s) détérioré(s), corrosion) - chute d'un contenant gerbé - renversement d'un ou plusieurs contenants lors de leur manutention 	Pollution du milieu naturel	B	1		<ul style="list-style-type: none"> - produits conditionnés dans des emballages fermés, agréés pour le transport de marchandises dangereuses - vérification de l'intégrité des contenants avant chargement (procédure interne) - vitesse réduite des camions sur le site 	<ul style="list-style-type: none"> - Réserves de produits absorbants sur le site - Rétention des eaux d'extinction incendie

n°	Événement Redouté Central	Causes possibles	Phénomènes dangereux	P	G	C	Prévention	Protection/Intervention
		(déstabilisation du chargement, mauvaise conduite du chariot, manque d'attention) - collision d'un camion chargé avec les quais (perte des freins, erreur humaine, verglas, mauvaise visibilité)					- éclairage des quais - déneigement et salage des quais lors des périodes de gel (contrat avec prestataire) - présence obligatoire d'un membre du personnel sur le quai pendant la manœuvre du camion	
3	Déversement de produits INFLAMMABLES dans le camion ou sur le quai		Feu de nuage en cas de présence d'une source d'ignition	E	1		Prévention du déversement de produits inflammables cf. ci-avant Prévention des sources d'inflammation cf. ci-avant Contenants d'un volume inférieur à 1 litre	-

7.4.2 B - Cellule de stockages

n°	Evénement Redouté Central	Causes possibles	Phénomènes dangereux	P	G	C	Prévention	Protection/Intervention
Sous-système B : Cellules de stockage								
1	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage	<ul style="list-style-type: none"> - Défaillance électrique - Echauffement moteur - Points chauds (cigarette, travaux à proximité des quais,...) - foudre ET présence de matières combustibles (produits en cours de chargement ou déchargement) 	Incendie au niveau de la cellule de stockage	D	4		Prévention des sources d'inflammation : <ul style="list-style-type: none"> - interdiction de fumer sur le site, - contrôles périodiques des installations électriques, - contrôle périodique des installations électriques - entretien des équipements de manutention et contrôles périodiques, - permis de feu pour les travaux par points chauds - protection du bâtiment contre la foudre - mise à la terre des paletiers 	<ul style="list-style-type: none"> - Détection automatique d'incendie avec report d'alarme - Extincteurs et RIA - Kit anti-déversement avec matériau absorbant - Sprinklage - Procédure d'appel des services d'incendie et de secours - Poteaux incendie - Compartimentage des stockages - dispositions constructives limitant le risque de propagation d'incendie dans le bâtiment (murs et portes CF) - exutoires de fumées à commande automatique et manuelle - Rétention des eaux d'extinction incendie
2	Propagation de l'incendie	<ul style="list-style-type: none"> - incendie au niveau d'une cellule de stockage - incendie au niveau de la zone de réceptions/expéditions - incendie d'un ou plusieurs camions à quai - incendie au niveau du local de charge - incendie au niveau du local électrique 	Incendie de plusieurs cellules de stockage pouvant aller jusqu'à l'incendie généralisé du bâtiment	D	5			
3	Déversement des eaux d'extinction incendie vers le milieu naturel	<ul style="list-style-type: none"> - mise en œuvre des moyens de lutte contre l'incendie 	Pollution du milieu naturel	D	2			
4	Incendie d'une ou plusieurs	Cf. ci-avant	Dispersion de fumées toxiques	D	5		Cf. ci-avant	Cf. Ci-avant

n°	Événement Redouté Central	Causes possibles	Phénomènes dangereux	P	G	C	Prévention	Protection/Intervention
	cellules de stockage							

7.4.3 C - Locaux de charge des batteries des chariots de manutention

n°	Événement Redouté Central	Causes possibles	Phénomènes dangereux	P	G	C	Prévention	Protection/Intervention
Sous-système F : Local de charge des batteries des chariots de manutention								
1	Déversement d'électrolyte	- défaut, usure de la batterie - choc	Pollution du milieu naturel	D	1		- entretien des équipements de manutention et contrôles périodiques	- local sur rétention - réserves de produits absorbants sur le site
2	Accumulation d'hydrogène dans le local	- mauvaise ventilation du local - dysfonctionnement des moyens de charge	Explosion du nuage d'hydrogène en présence d'une source d'inflammation	D	3		Prévention des sources d'inflammation : - interdiction de fumer sur le site, - entretien des équipements de manutention et contrôles périodiques, - permis de feu pour les travaux par points chauds - protection du bâtiment contre la foudre - Détection hydrogène + extraction mécanique	-
3	Départ de feu dans le local	- Défaut électrique sur les postes de charge - Inflammation d'un nuage d'hydrogène	Incendie dans le local de charge	D	3		- entretien des équipements et contrôles périodiques - Prévention de la formation d'un nuage d'hydrogène dans le local Prévention des sources d'inflammation : - interdiction de fumer sur le site, - entretien des équipements de manutention et contrôles périodiques, - permis de feu pour les travaux par points chauds - protection du bâtiment contre la foudre	- détection incendie dans le local - structure béton du bâtiment / murs et porte automatique coupe-feu 2h - fermeture de la porte asservie à la détection incendie - exutoire de fumées à commande automatique et manuelle - extincteurs dans le local

n°	Événement Redouté Central	Causes possibles	Phénomènes dangereux	P	G	C	Prévention	Protection/Intervention
4	Incendie du local de charge	Cf. ci-avant	Dispersion de fumées toxiques	E	2		Cf. ci-avant	Cf. Ci-avant

7.4.4 D - Chaufferie

Le tableau d'analyse préliminaire des risques est donné, pour une chaufferie gaz alimentée par le réseau de distribution, par le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers* – INERIS – 2016.

N°	Système étudié	Sous-système	Evènements redoutés centraux	Phénomènes dangereux	Remarques
1	Installations liées au combustible gazeux	Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	Feu torche (TuyGaz_PhD1) UVCE / flash fire (TuyGaz_PhD2)	
			Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie	Feu torche (TuyGaz_PhD1) VCE - explosion de la chaufferie (TuyGaz_PhD3)	
			Rejet massif de gaz naturel en surpression par les soupapes	Feu torche UVCE / flash fire	Ordre de grandeur des effets thermiques et de surpression donné par la modélisation du feu torche / (U)VCE suite à perte de confinement de tuyauterie de gaz
2	Chaudières tubes de fumées (TF)	Brûleur / chambre de combustion	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Explosion de la chambre de combustion (Chaud_PhD4)	
		Capacité d'eau (calandre pour TF)	Surpression dans la capacité d'eau (calandre pour TF)	BLEVE de la capacité d'eau (Chaud_PhD5)	
			Arrivée d'eau sur TF surchauffés et vaporisation brutale d'eau	Eclatement de la calandre	Ordre de grandeur des effets de surpression donné par la modélisation du BLEVE de la calandre

7.5 Risques principaux identifiés

L'ensemble des scénarios retenus dans la précédente analyse sont repris dans le tableau ci-dessous. Ces scénarios seront modélisés afin d'évaluer l'intensité de leurs effets.

N° PHD	Unité	Événement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Risque initial			Typologie d'effets
				P	G	C	
A1	Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions	Départ de feu au niveau d'un camion de liquides inflammables	Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement	D	4		Thermiques
B1	Cellules de stockage	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage	Incendie au niveau de la cellule de stockage	D	4		Thermiques
B2		Propagation de l'incendie	Incendie de plusieurs cellules de stockage pouvant aller jusqu'à l'incendie généralisé du bâtiment	D	5		Thermiques
B4		Incendie d'une ou plusieurs cellules de stockage	Dispersion de fumées toxiques	D	5		Toxique
D1	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	Feu torche	Déterminé par le Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers			Thermiques
D2		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	UVCE/Flash fire				Surpression (UVCE) Thermiques (flash fire)
D3		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie ⁸	VCE - explosion de la chaufferie				Surpression
D4	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Explosion de la chambre de combustion	Surpression				

⁸ Le feu torche en intérieur sera traité via le scénario G1, majorant

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Risque initial			Typologie d'effets
				P	G	C	
D5	Chaufferie - Capacité d'eau (calandre pour TF)	Suppression dans la capacité d'eau (calandre pour TF)	BLEVE de la capacité d'eau				Suppression

8. DETERMINATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX

8.1 Critères retenus pour la détermination des zones de dangers

8.1.1 Effets thermiques

Les valeurs seuils de référence retenues sont celles de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

	Valeurs	Commentaires
Effets sur l'homme Définition des zones et secteurs du PPRT	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 ⁹
	5 kW/m ²	Seuil de destructions des vitres significatives.

⁹ Seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et des structures concernées.

Pour les effets dominos possibles, nous retiendrons les valeurs seuil suivantes :

Type d'effets	Seuils à considérer	Commentaires
Rayonnement thermique	Contact des flammes ou 200 kW/m ²	Inflammation instantanée des matériaux combustibles Destruction des structures métalliques, structures en béton, réservoirs pour une durée d'exposition plus ou moins longue
	36 kW/m ² ¹⁰	Seuil des effets dominos sur les réservoirs de stockage (destruction)
	20 kW/m ²	Seuil des effets dominos sur les structures béton (destruction)
	16 kW/m ²	Seuil des effets dominos (destruction) sur les bâtiments (hors locaux en béton) et sur les structures métalliques (racks, supports d'installations ou d'équipements)
	8 kW/m ²	Seuil des effets dominos légers sur les bâtiments (hors locaux en béton) (fissures dans les murs) et sur les structures métalliques (racks, supports d'installations ou d'équipements) (déformations)
	5 kW/m ²	Seuil des effets dominos légers (destruction des vitres)

8.1.2 Effets de surpression

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

Type d'effet	Seuils à considérer	Commentaires
Effets sur les structures	20 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres
	50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures.
	140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
	200 mbar	Seuil des effets dominos ¹¹

¹⁰ Seuil non mentionné dans l'arrêté du 29 septembre 2005 mais retenu pour les effets dominos au vu de la littérature (TNO, UFIP, Guide sur les seuils d'effets émis par le MEDD en octobre 2004).

¹¹ Seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et des structures concernées.

Type d'effet	Seuils à considérer	Commentaires
	300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures
Effets sur l'homme	20 mbar	Seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
	50 mbar	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
	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
	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

Pour les effets dominos possibles, nous retiendrons les valeurs seuil suivantes :

Type d'effets	Type d'accidents concernés	Seuils à considérer	Commentaires
Surpression	Eclatement d'une enceinte	300 mbar	Seuil des effets dominos sur les bâtiments et structures en béton armé conçus pour tenir à la pression (destruction)
		200 mbar	Seuil des effets dominos sur les bâtiments et structures en béton (non armé) (destruction)
			Seuil des effets dominos sur les structures métalliques (racks, supports d'installations ou d'équipements) (destruction)
			Seuil des effets dominos sur les réservoirs de stockage (rupture)
140 mbar	Seuil des effets dominos légers sur les bâtiments (hors bâtiment béton) (fissures) et sur les structures métalliques (racks, supports d'installations ou d'équipements) (déformations)		
50 mbar	Seuil des effets dominos légers (destruction des vitres)		

8.1.3 Effets d'impact d'un projectile

Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence.

Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, si elle s'avère nécessaire, une analyse justifiée au cas par cas.

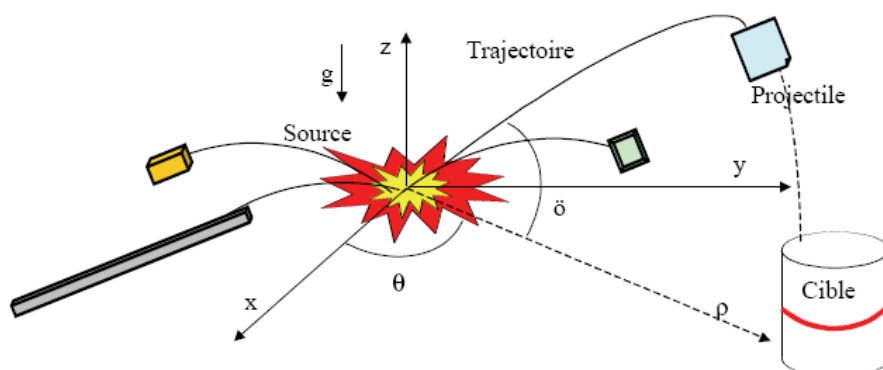


FIGURE 15: IMPACT D'UN PROJECTILE

8.1.4 Conditions météorologiques

Les scénarios se déroulent à température et pression ambiantes.

8.1.5 Méthodes d'évaluation et outils de modélisation

Les calculs sont effectués suivant une méthodologie spécifique à chaque cas.

Les méthodes de calculs pour l'évaluation des conséquences d'accident sont issues notamment de :

- *Guide méthodologique pour la réalisation des Etudes de Dangers en raffinerie, stockages et dépôts de produits liquides et liquéfiés – Volume II – Juillet 2002*
- *Methods for calculation of physical effects – Yellow Book TNO – 3rd Edition – 1997*
- *Methods for the determination of possible damage – Green Book TNO – 1st Edition – 1992*
- *Evaluating the characteristics of vapour cloud explosions, flash fires, and BLEVEs –Center For Chemical Process Safety – 2nd Edition – 1998*
- *Analyses des explosions air-hydrocarbures en milieu libre – Octobre 1990 – André LANNOY – EDF*
- *Guides techniques de l'INERIS*
- *SFPE « Handbook of Fire Protection Engineering »*
- *Guide de l'état de l'art sur les silos – INERIS – Version 3 – Avril 2008*
- *Les éclatements de réservoirs – INERIS – Octobre 2004*

8.2 Scénarios donnant lieu à des effets thermiques

8.2.1 Phénomène dangereux A1 : Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

A1	Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions	Départ de feu au niveau d'un camion	Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement	D	4
----	---	-------------------------------------	--	---	---

Il s'agit de modéliser un incendie de camion à quai chargé de liquides inflammables (rubrique 4331) au niveau de la cellule 1.

Les camions peuvent transporter 34 palettes de 1,2 x 0,8 m.

Compte tenu de la typologie des produits 4331 stockés ceux-ci seront assimilés à de l'éthanol. Le volume représente 32,64 m³. De manière majorante cela sera assimilé à 25 753 kg de produit (masse volumique de l'éthanol 789 kg/m³)

8.2.1.1 Hypothèses de modélisation

8.2.1.1.1 Modèle Feu de nappe

Les modélisations ont été réalisées à l'aide d'un logiciel développé par SOCOTEC.

Cet outil s'appuie sur le modèle feu de nappe, dans lequel la flamme est modélisée par un parallélépipède dont les surfaces rayonnent uniformément.

Ce modèle nécessite la définition d'un certain nombre de paramètres, qui permettent d'estimer le flux thermique radiatif reçu par une cible à partir du rayonnement émis par la flamme. Ces paramètres interviennent dans les deux grandes étapes du calcul, à savoir :

- ✓ La caractérisation de la flamme, à partir des paramètres suivants :
 - l'aire de la base des flammes,
 - la hauteur de la flamme, qui fait intervenir la notion de débit massique de combustion,
 - la puissance surfacique rayonnée ou pouvoir émissif de la flamme.

- ✓ L'estimation de la décroissance du flux thermique radiatif en fonction de la distance, à partir des paramètres suivants :
 - le facteur de forme, qui traduit l'angle solide sous lequel la cible perçoit la flamme,
 - le coefficient d'atténuation atmosphérique, qui traduit l'absorption d'une partie du flux thermique radiatif par l'air ambiant.

8.2.1.1.2 Application à l'établissement

Il est pris en compte une zone de feu équivalente à la longueur de la remorque (16,5 m) sur une largeur d'environ 3 m soit 49,5 m².

La composition modélisée est la suivante :

Produit	Masse (kg)	Débit massique de combustion (kg/m ² .s)	Chaleur de combustion nette ou PCI (MJ/kg)	Pouvoir émissif (kW/m ²)	r (kg d'air/kg de combustible)
Ethanol (diamètre éq 1 à 3 m)	25753	0,025	26,8	12	7,10644
Total	25753	-	-	-	-
Moyenne	-	0,025	26,800	12,000	7,106

Pouvoir émissif retenu : 12 kW/m²

Concernant la hauteur de flamme, la valeur retenue est calculée via la formule de thomas (4 m).

8.2.1.2 Résultats

La tableau ci-après présent les distances d'effet par rapport aux seuils réglementaires :

Flux thermique (kW/m ²)	Sans écran coupe-feu		
	Largeur (m)	Longueur (m)	Surface de la zone d'effets (m ²)
3	3,3	6,4	92,15
5	2,3	4	66,23
8	1,5	2,3	66,32
16	Non atteint	Non atteint	0
20	Non atteint	Non atteint	0
200	Non atteint	Non atteint	0

La représentation graphique est présentée ci-après :

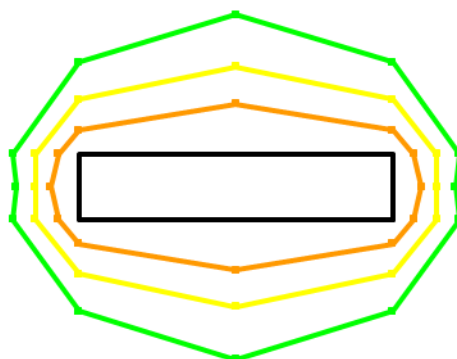


FIGURE 16 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO A1

8.2.1.3 Conclusion

8.2.1.3.1 Limites de propriété

Le feu de camion de liquides inflammables peut uniquement survenir au niveau de la cellule n° 1. L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.

8.2.1.3.2 Effets dominos

Les quais sont atteints par les effets dominos mais pas les zones de stockage.

8.2.2 Phénomène dangereux B1 : incendie cellule de stockage

8.2.2.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

B1	Cellules de stockage	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage	Incendie au niveau de la cellule de stockage	D	4
----	----------------------	---	--	---	---

8.2.2.2 Hypothèses de modélisation

8.2.2.2.1 Méthodologie

Ce scénario sera modélisé au moyen de la Méthode Flumilog développée par l'INERIS en collaboration avec le CNPP et le CTICM ; il s'appuie sur le modèle de flamme solide.

Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité. La méthode est étayée par des résultats expérimentaux de référence réalisés dans le cadre du projet FLUMILOG.

La méthode développée permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible. Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus au moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

Les différentes étapes de la méthode sont les suivantes :

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

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

8.2.2.2 Application à l'établissement

Les cellules 1 et 2 ont été modélisées dans le cadre du dossier d'enregistrement du site. Aucune modification n'a été opérée sur celles-ci.

Les cellules modélisées sont donc les cellules 3 à 6, d'une surface d 6000 m² unitaire.

Les produits stockés dans les cellules peuvent être de type 1510 ou polymères (palette utilisateur de 350 kg de PE dans Flumilog).

La modélisation Flumilog est réalisée pour un entrepôt rempli à 100% (condition la plus défavorable).

Le rapport complet de modélisation présentant l'ensemble des hypothèses est présenté en annexe.

8.2.2.3 Résultats

Le rapport de modélisation complet est présenté en annexe de ce dossier. Les représentations graphiques sont rappelées ci-après.

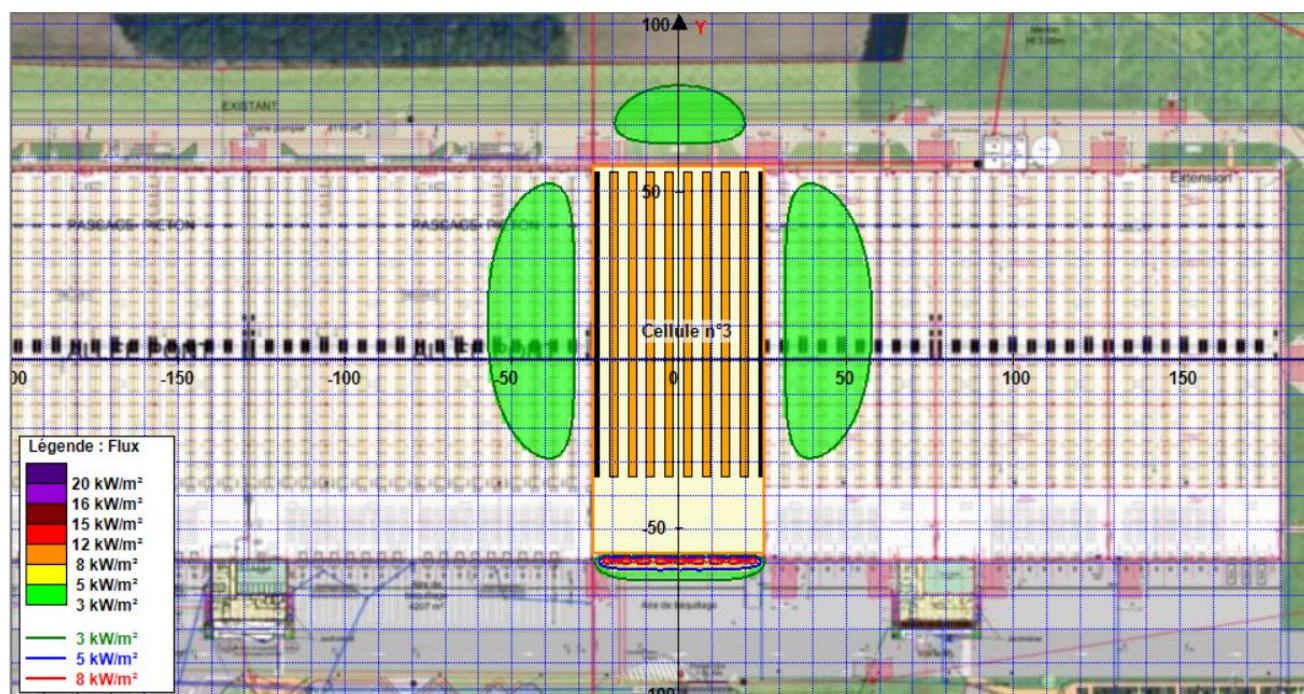


FIGURE 17 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 3 STOCKAGE TYPE 1510

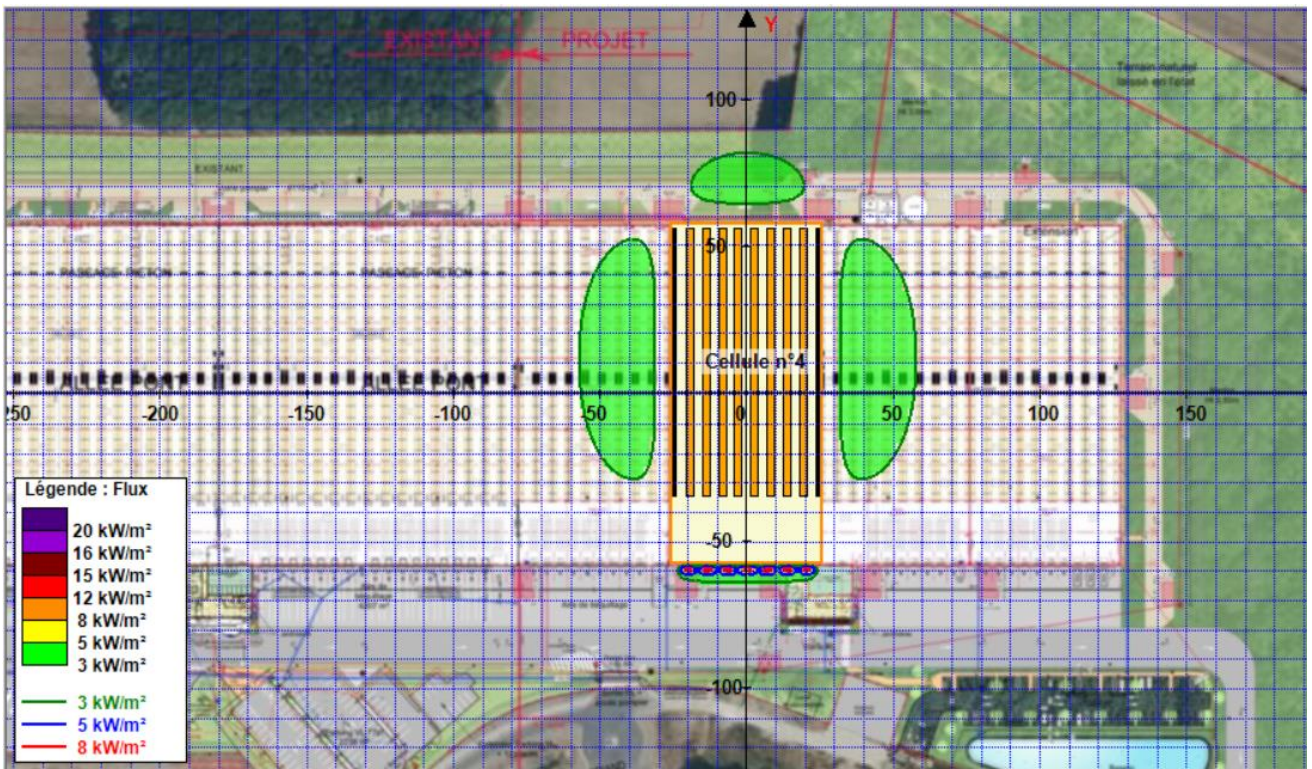


FIGURE 18 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 4 STOCKAGE TYPE 1510

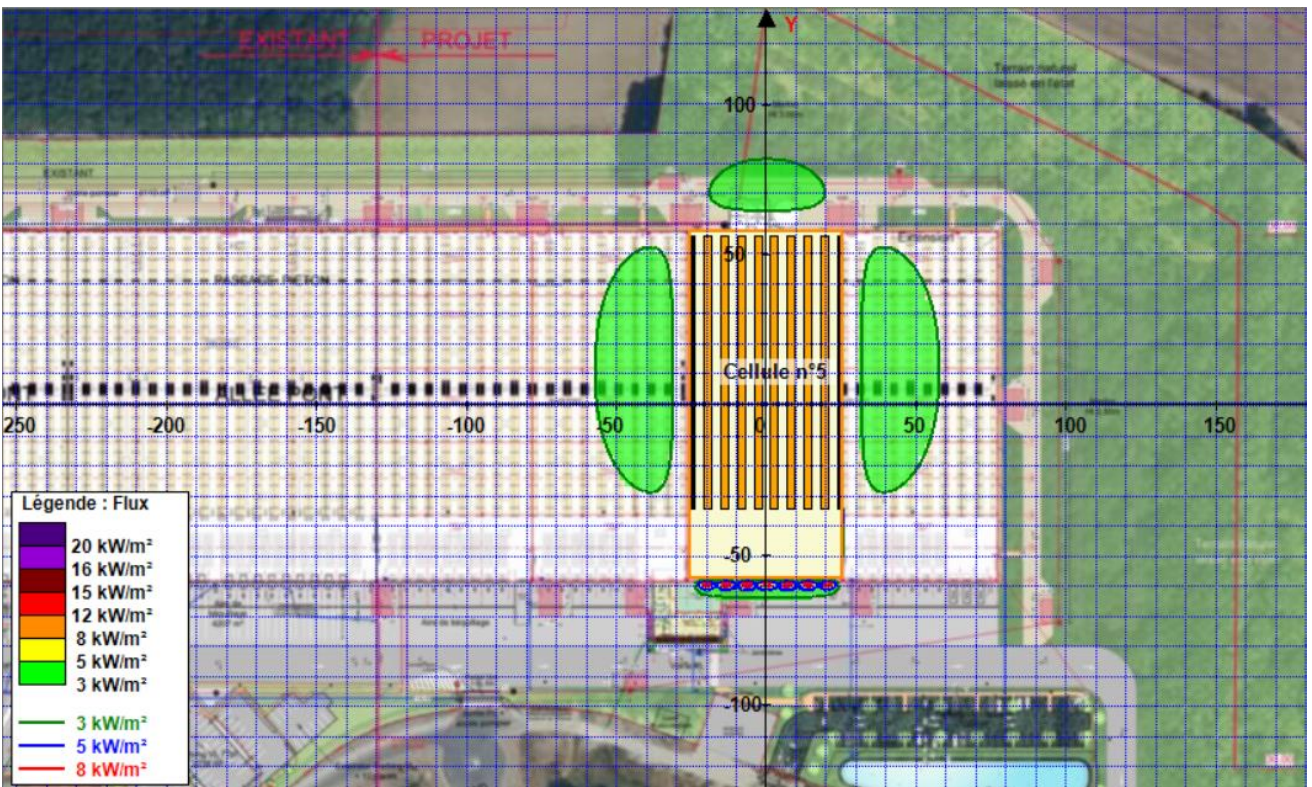


FIGURE 19 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 5 STOCKAGE TYPE 1510

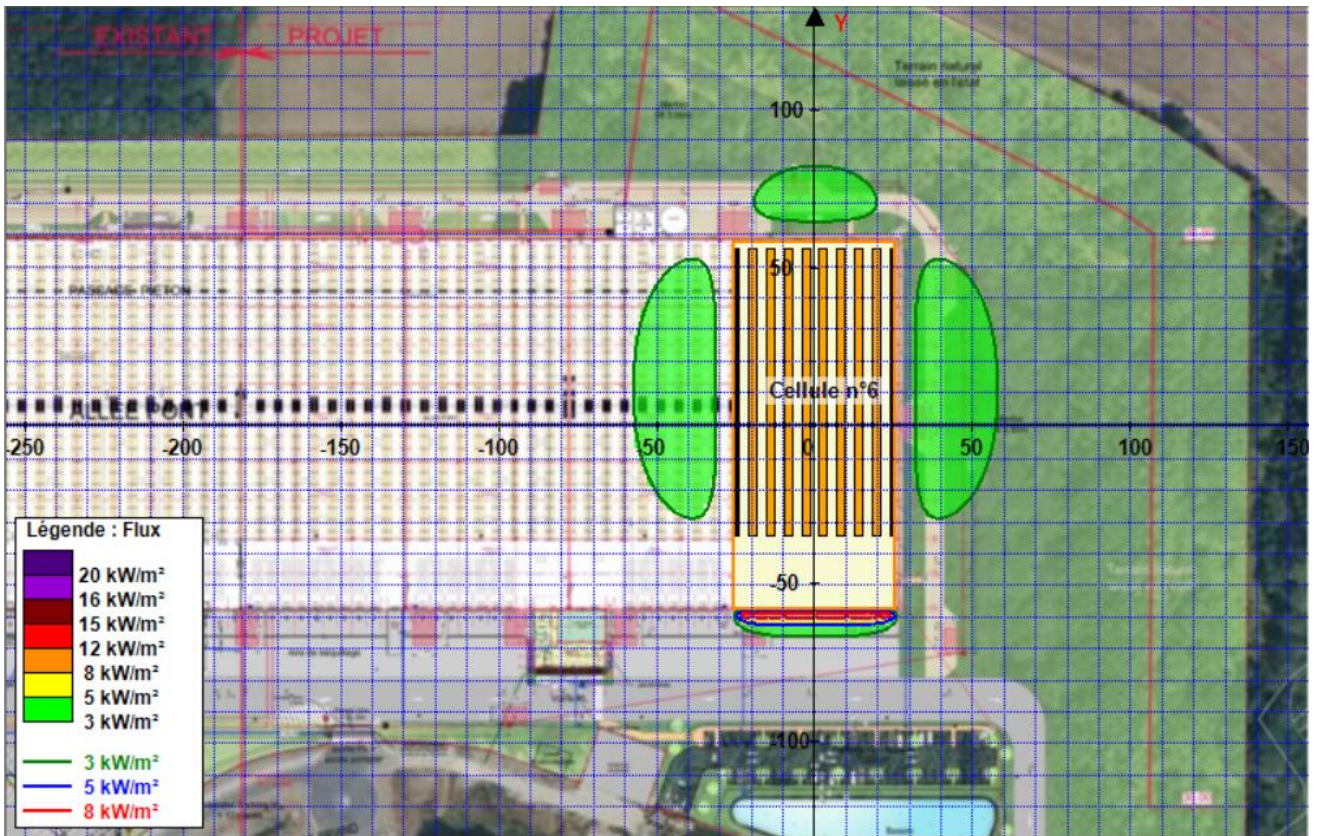


FIGURE 20 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 6 STOCKAGE TYPE 1510

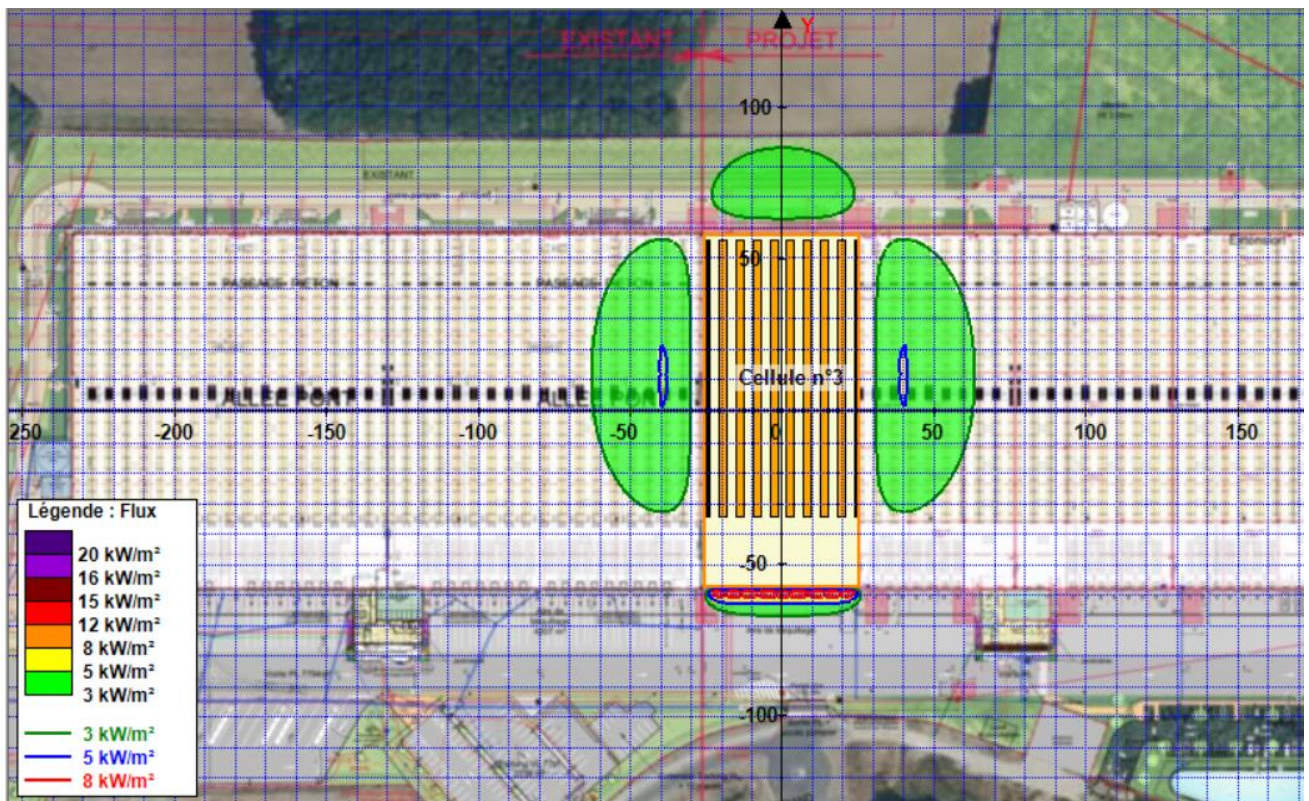


FIGURE 21 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 3 STOCKAGE PE

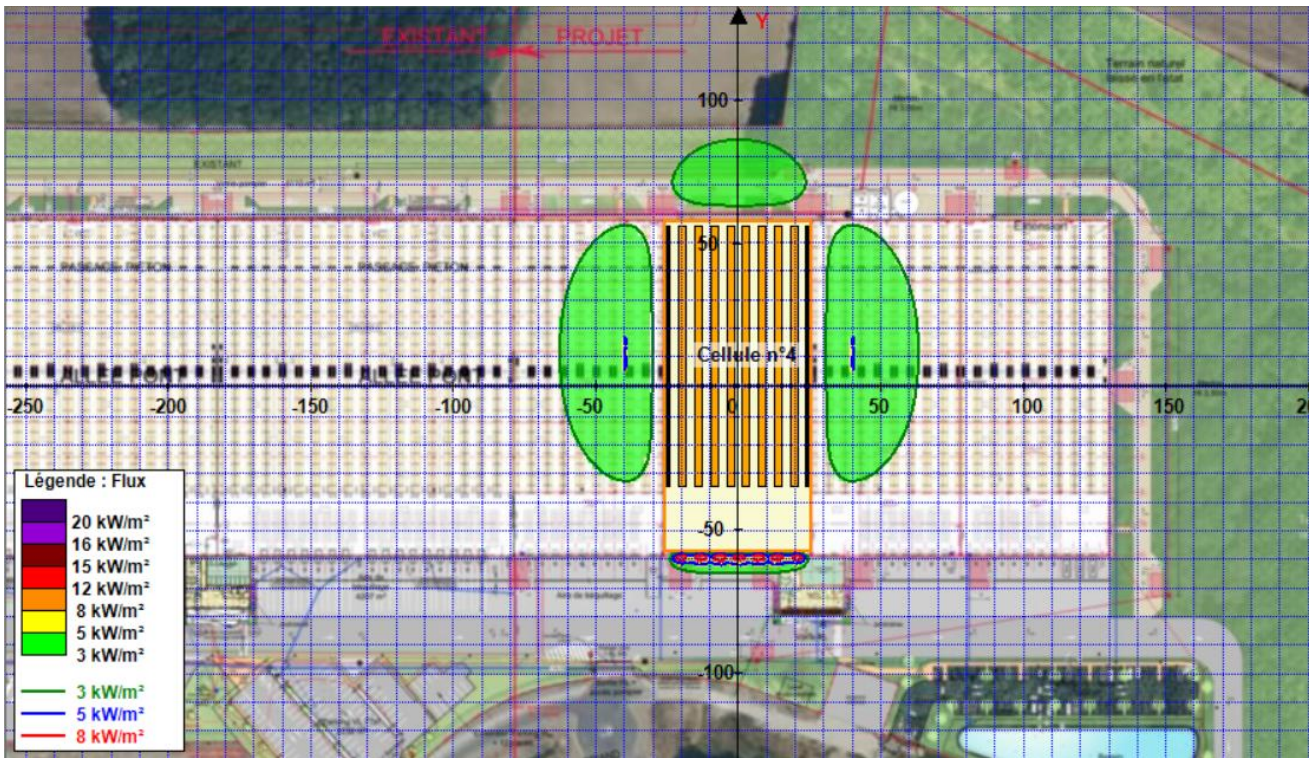


FIGURE 22 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 4 STOCKAGE PE

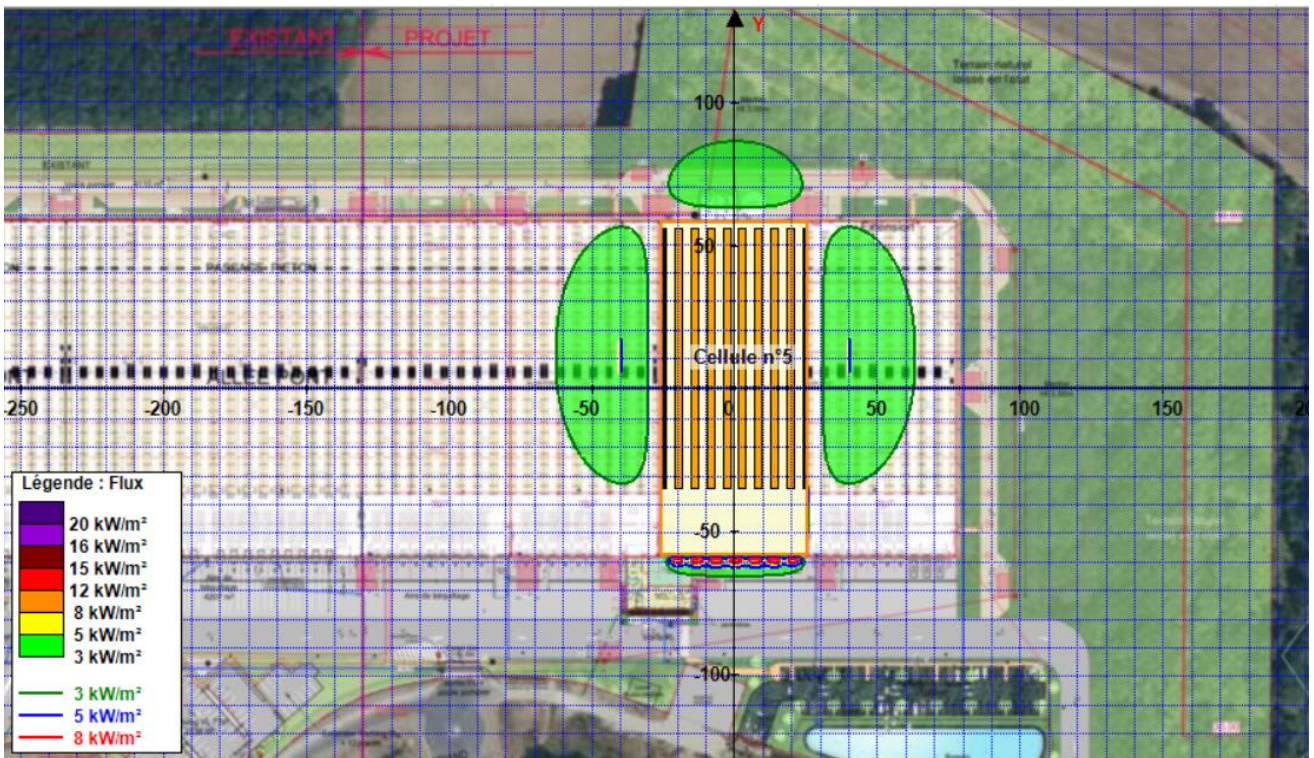


FIGURE 23 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 5 STOCKAGE PE

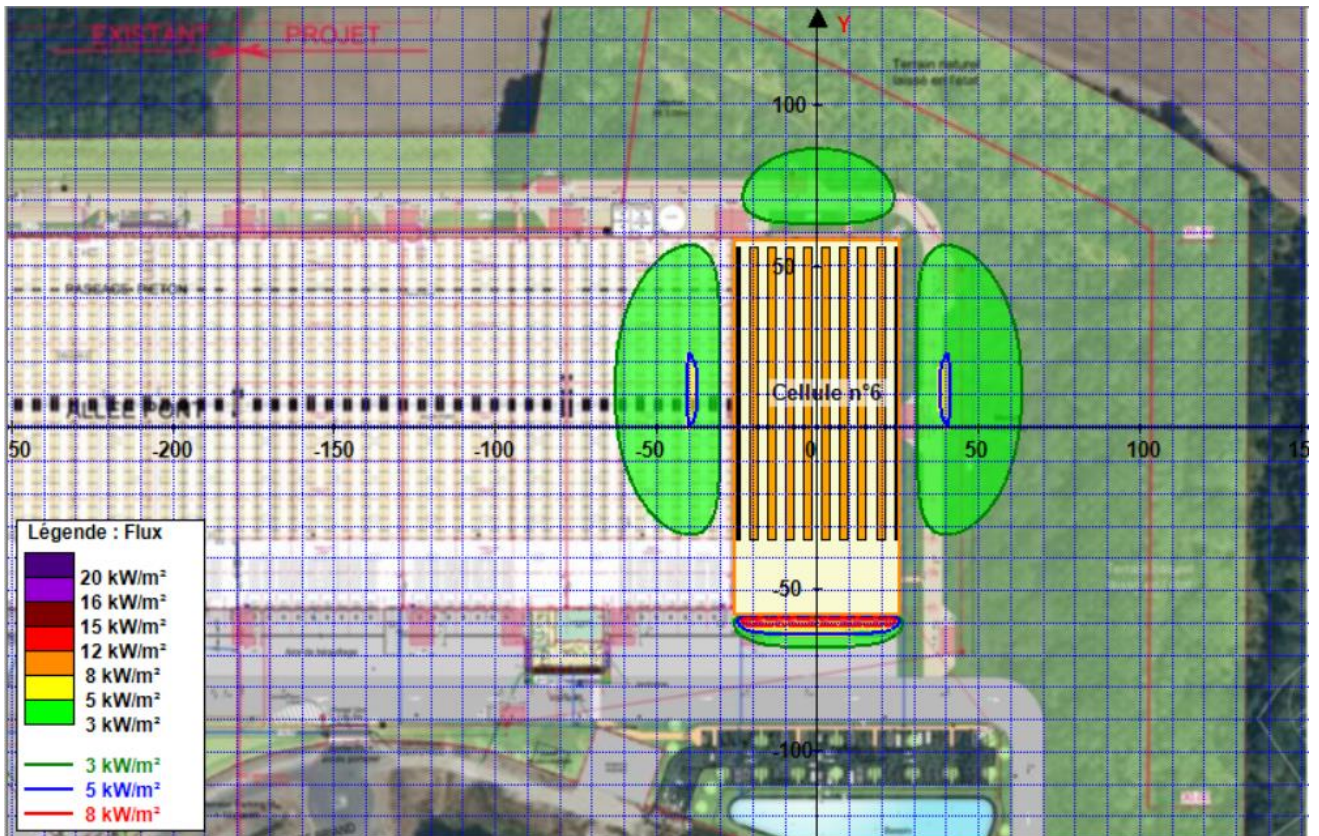


FIGURE 24 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B1 – CELLULE 6 STOCKAGE PE

Le tableau ci-après présente les distances d'effet par rapport aux seuils réglementaires :

Cellules 3 à 6 – produits 1510				
Seuil	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
SEI (m)	33	6,8 10 *	33	25
SEL (m)	0	5,0 10*	0	0
SELS (m)	0	2,5 5*	0	0

Cellules 3 à 6 – produits PE				
Seuil	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
SEI (m)	39	10	39	30
SEL (m)	16	6 10*	16	0
SELS (m)	0	3 5*	0	0

Les durées d'incendie sont les suivantes :

Produits 1510	Produits PE
122 minutes	140 minutes

8.2.2.4 Conclusion

8.2.2.4.1 Limites de propriété

Pour les 2 typologies de stockage, l'ensemble des flux est contenu au sein des limites de propriété

8.2.2.4.2 Effets dominos

Les effets dominos sont évalués selon la méthode présentée dans la FAQ FLUMILOG du 01/12/2020 :

« Pour les entrepôts 1510, si la charge calorifique est proche de la charge thermique considérée dans les normes de résistance au feu (feu cellulosique en compartiment fermé) la présence d'éléments de faible résistance au feu permet de réduire les niveaux de sollicitation thermique atteints sur les parois du bâtiment. Dans ces conditions, quelle que soit la durée de feu calculée par Flumilog, il est recommandé de ne pas modéliser de scénario de propagation pour des cellules :

- de moins de 12 000 m² ;
- de moins de 23 m de hauteur ;
- pourvue d'une toiture ayant une résistance au feu (panne, poutre et couverture) de moins de 30 min ;
- avec un stockage composé de simples et doubles-racks.

Si l'une de ces conditions n'est pas remplie, il convient de considérer le risque de propagation de l'incendie aux cellules voisines si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives. »

Les cellules 3 à 6 respectent l'ensemble des dispositions ci-avant. **Le scénario de propagation ne sera donc pas retenu pour le stockage de type 1510.**

Concernant les polymères, la FAQ FLUMILOG précise :

« Au regard du fort potentiel calorifique de certains produits polymères, les cellules susceptibles d'accueillir tous types de polymères devront faire l'objet d'un scénario de propagation en cas de départ de feu dans la cellule si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives. Il convient toutefois de rappeler que cette rubrique contient des produits de nature très différente. Ainsi, une démonstration d'un potentiel calorifique inférieur à celui d'un stockage 1510 peut permettre de s'affranchir de ce scénario de propagation, sous les mêmes réserves que pour les cellules 1510. »

Les durées d'incendie pour les modélisations 2662 sont supérieures aux durées de tenue des parois séparatives pour certaines cellules (séparatif REI 120 entre C3 et C4 et C5 et C6 et REI 240 entre C4 et C5).

Néanmoins la palette modélisée ne contient que 350 kg de polymères, d'après les rapports de modélisation flumilog, la puissance dégagée par la palette est de 1642,6 kW contre 1525 kW pour la palette 1510. **Le scénario de propagation sera donc retenu entre C3 et C4 et entre C5 et C6 pour les produits PE (scénario B2).**

Concernant les effets sur site, ceux-ci sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Cellule	Produits 1510	Produits 2662
3	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin mais

Cellule	Produits 1510	Produits 2662
	mais pas les aires de stationnement engins.	pas les aires de stationnement engins.
4	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin ainsi que l'aire de stationnement engin au nord.	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin ainsi que l'aire de stationnement engin au nord.
5	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin mais pas les aires de stationnement engins.	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin mais pas les aires de stationnement engins.
6	Le flux 3 kW/m ² impacte la voie engin ainsi que les aire de stationnement des moyens aériens est et sud.	Les flux thermiques 3 et 5 kW/m ² impactent la voie engin ainsi que l'aire de stationnement engin à l'est.

Concernant les flux atteignant les aires de mise en station, l'ensemble de l'aire de béquillage le long des quais est bétonnée sur une profondeur de 20 m. Elle est donc parfaitement stable et de dimensions suffisante pour la mise en place des moyens de lutte contre l'incendie.

Une matérialisation est présentée sur les plans mais le placement des camions peut être adapté d'un côté ou de l'autre des murs en fonction des flux dégagés.

Dans le cadre de l'incendie de la cellule n° 4, le poteau incendie le plus au nord est impacté par les flux thermiques. Un PI a donc été ajouté au nord des cellules 5/6. Il en est de même en cas d'incendie au niveau de la cellule 6 (cf. plan ci-après).

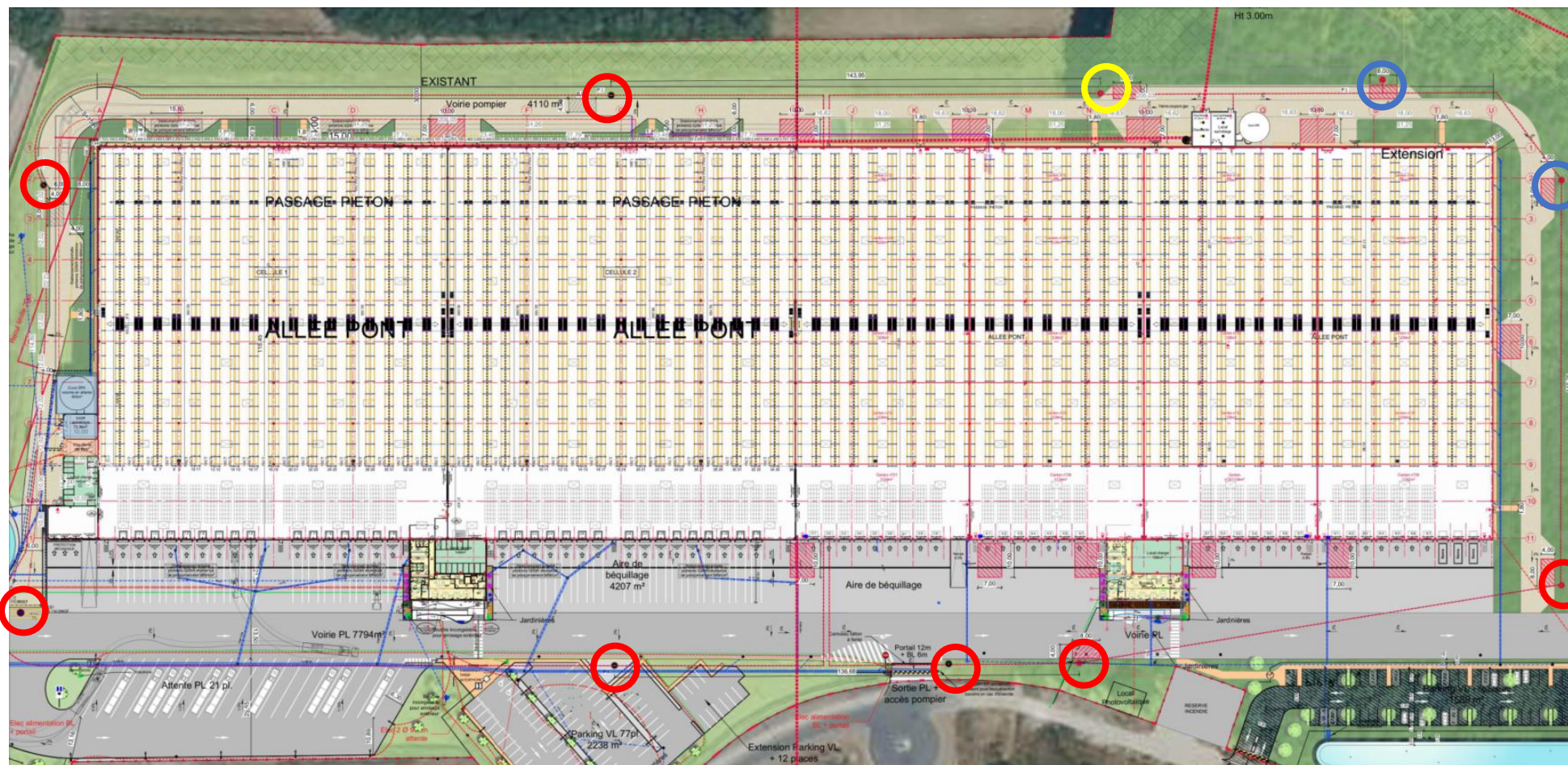


FIGURE 25 : EMLACEMENT DES POTEAUX INCENDIE

En jaune, PI potentiellement pris dans les flux thermiques de la cellule 4
 En bleu, PI potentiellement pris dans les flux thermiques de la cellule 6

8.2.3 Phénomène dangereux B2 : incendie de plusieurs cellules de stockage

8.2.3.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

B2	Cellules de stockage	Propagation de l'incendie	Incendie de plusieurs cellules de stockage pouvant aller jusqu'à l'incendie généralisé du bâtiment	D	5
----	----------------------	---------------------------	--	---	---

Ce scénario correspond à la propagation de l'incendie :

- Entre C3 et C4,
- Entre C5 et C6.

8.2.3.2 Hypothèses de modélisation

Cette modélisation est réalisée selon la méthode Flumilog.

Les hypothèses sont identiques au scénario B1.

A titre informatif, la modélisation de propagation pour le stockage de type 1510 est également présentée.

La modélisation Flumilog est réalisée pour un entrepôt rempli à 100% (condition la plus défavorable).

8.2.3.3 Résultats

Le rapport de modélisation flumilog est présenté en annexe de ce dossier. La représentation graphique est présentée ci-après :

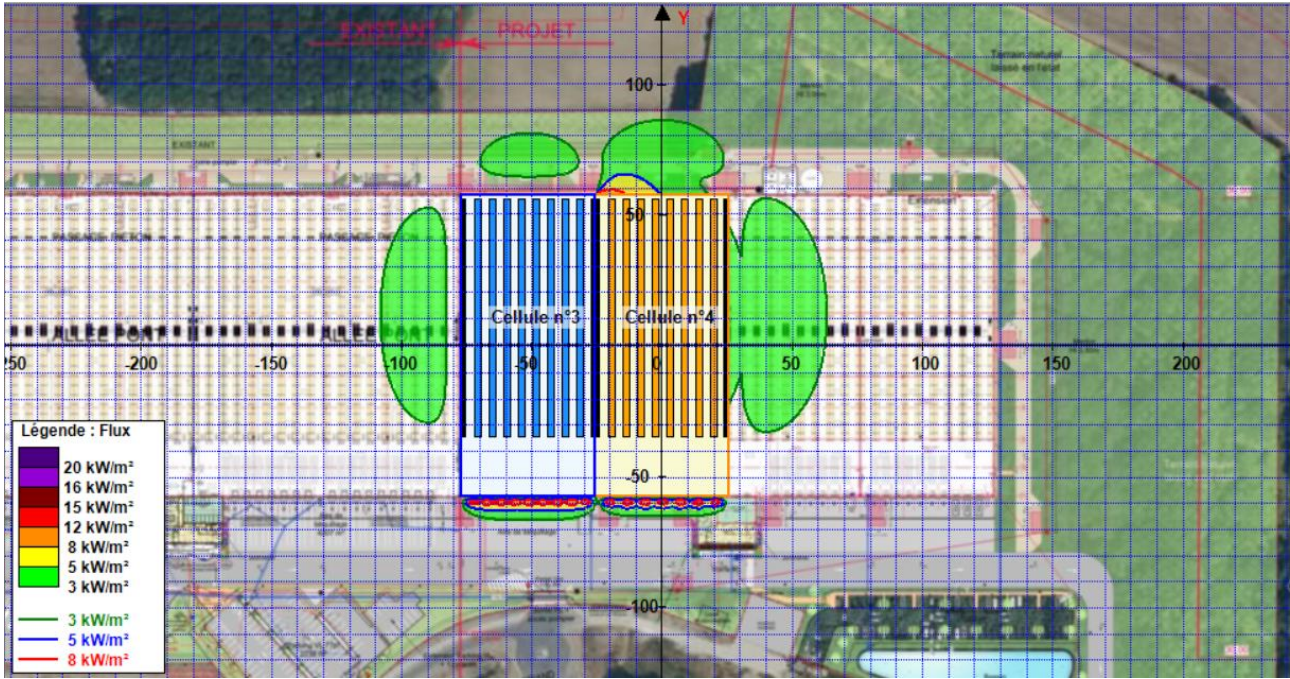


FIGURE 26 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B2 – CELLULE 3 ET 4 STOCKAGE TYPE PE

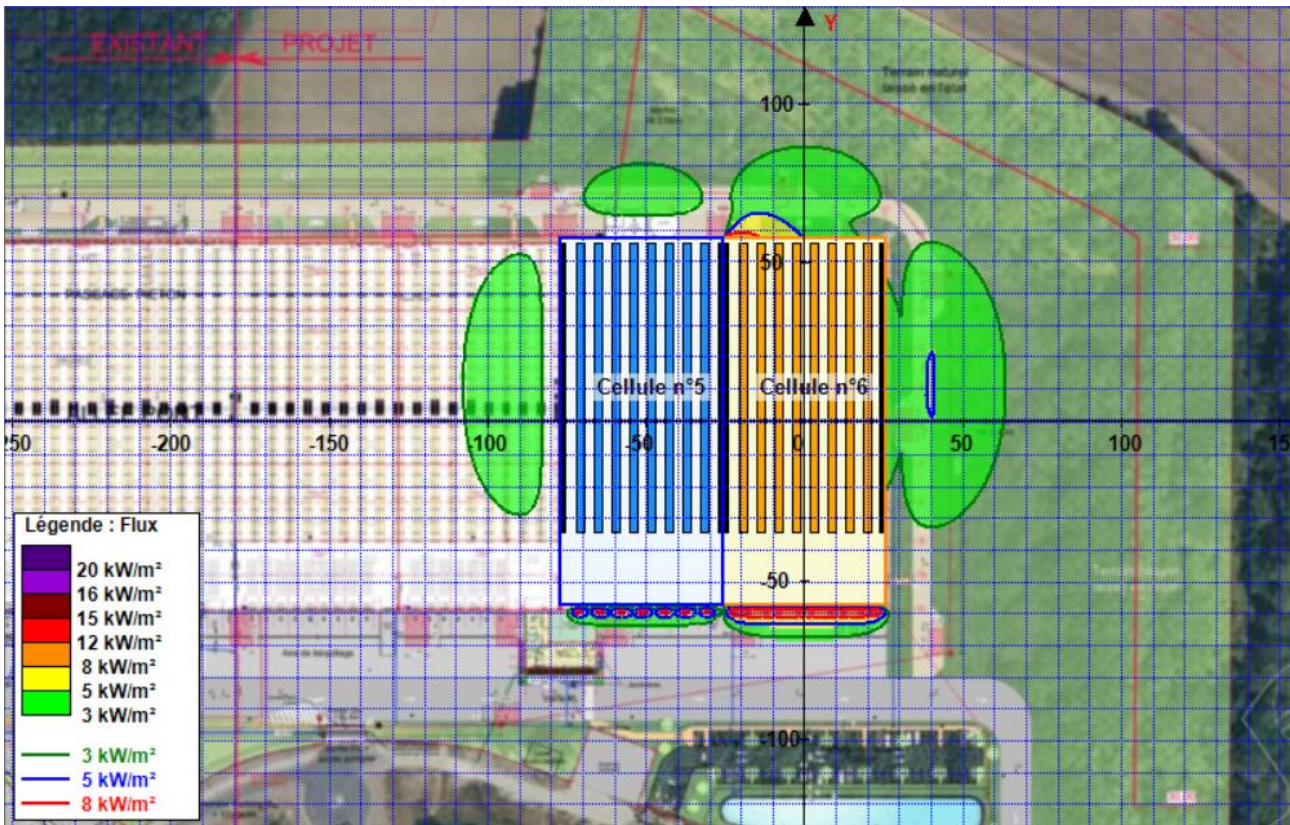


FIGURE 27 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO B2 – CELLULE 3 ET 4 STOCKAGE TYPE PE

Le tableau ci-après présent les distances d'effet par rapport aux seuils réglementaires :

	Cellule 3				Cellule 4			
Seuil	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
SEI	SO	9 10*	32	22	37	7 10*	SO	29
SEL	SO	6 10*	NA	NA	NA	5	SO	7 10*
SELS	SO	3 5*	NA	NA	NA	3 5*	SO	4 5*

	Cellule 5				Cellule 6			
Seuil	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
SEI	SO	9 10*	32	22	37	7 10*	SO	29
SEL	SO	6 10*	NA	NA				

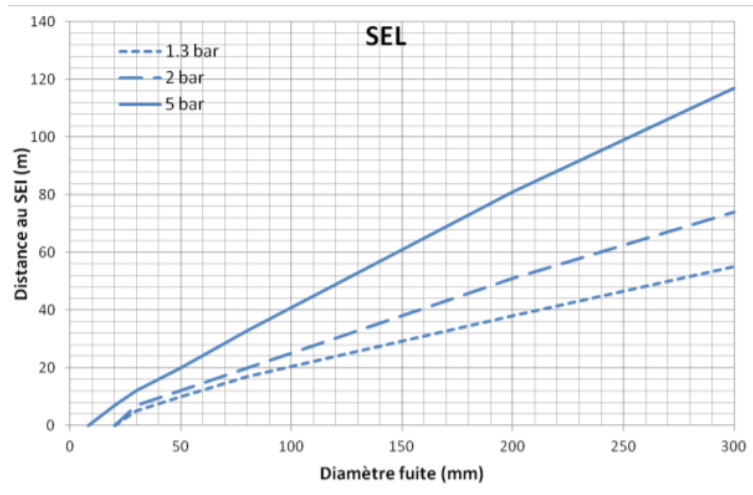


FIGURE 29 : FEU TORCHE - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS

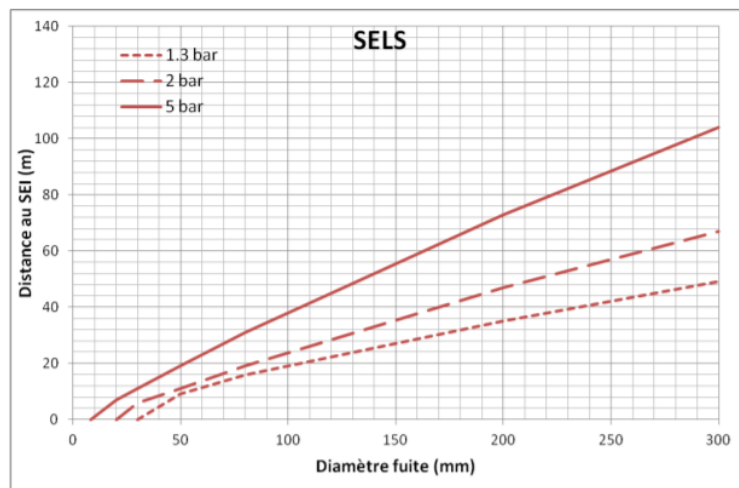


FIGURE 30 : FEU TORCHE - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SELS EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS

Les distances retenues en fonction de la pression et du diamètre de fuite sont les suivantes :

Seuil	Distance (m)
SEI	24
SEL	22
SELS	20

Ces distances d'effet sont représentées ci-après :

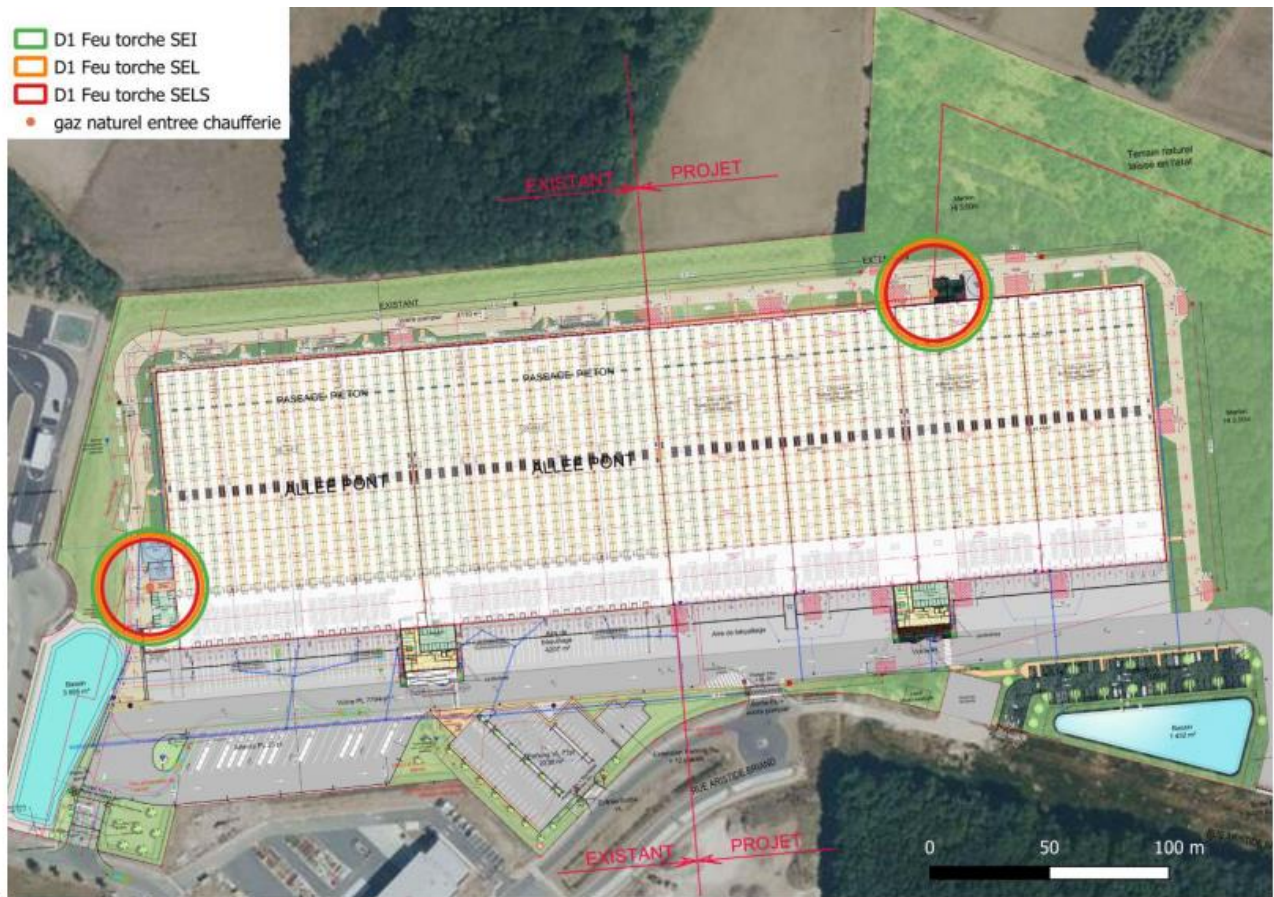


FIGURE 31 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D1

8.2.4.4 Conclusion

8.2.4.4.1 Limites de propriété

Les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles sont contenus au sein des limites de propriété.

8.2.4.4.2 Effets dominos

Le seuil des effets dominos touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, l'ensemble des parois touchées est coupe-feu 2h. Le feu torche n'est donc pas susceptible de donner lieu à des effets dominos au niveau de ces installations.

8.2.5 Phénomène dangereux D2 : UVCE/flash fire suite à une perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie

8.2.5.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

D2	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	UVCE/Flash fire			
----	---------------------------------	---	--------------------	--	--	--

8.2.5.2 Hypothèses de modélisation

D'après le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers – INERIS – 2016* :

Les cas traités dans les modélisations de perte de confinement des tuyauteries de combustible liquide ou gazeux couvrent les situations de rupture guillotine et de brèche sur la tuyauterie.

Le scénario retenu ici est l'explosion de jet libre de gaz naturel en faisant l'hypothèse que le jet ne rencontre ni parois, ni zones encombrées. Cet événement survient au niveau de la partie aérienne de la canalisation, au moment de son entrée dans le local chaufferie.

En effet, les canalisations enterrées en amont sont totalement protégées contre les chocs.

Pour une tuyauterie aérienne, il n'y a a priori aucune contrainte sur la direction du rejet. Comme le rejet horizontal donne des effets plus importants, c'est celui-ci qui est considéré.

Dans le cas des chaufferies du site, la pression d'alimentation est de 300 mbar soit 1,3 bar absolu. Le diamètre de tuyauterie en entrée de chaufferie est de 110 mm.

8.2.5.3 Résultats.

L'annexe 5 du guide présente l'évolution en fonction du diamètre de fuite des distances, respectivement au SEI, SEL et SELS. Ces résultats sont donnés pour trois pressions : 1,3, 2 et 5 bar absolus.

La distance d'effets thermiques correspond à la distance à la LIE pour les effets létaux et à 110% de la distance à la LIE pour les effets irréversibles.

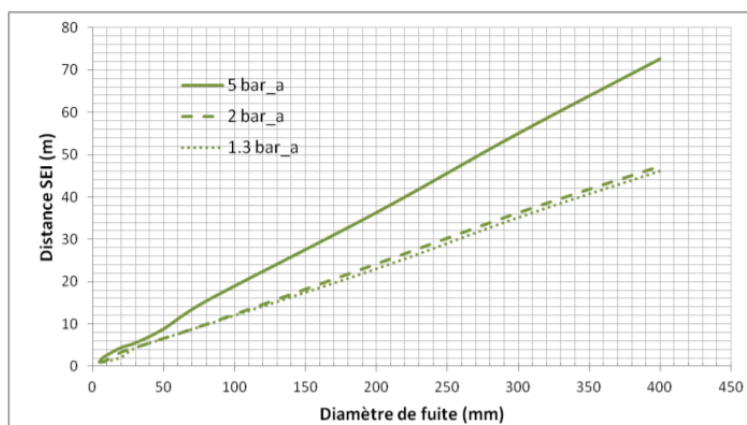


FIGURE 32 : EFFETS THERMIQUES DE L'INFLAMMATION DU JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEI EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS

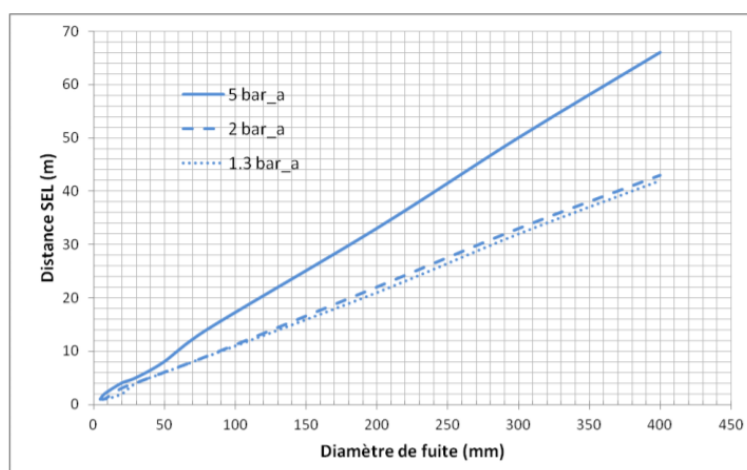


FIGURE 33 : EFFETS THERMIQUES DE L'INFLAMMATION DU JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS

Les distances retenues en fonction de la pression et du diamètre de fuite sont les suivantes. De manière majorante le SELS sera associé au SEL.

Seuil	Distance (m)
SEI	13
SEL/SELS	12

Ces distances d'effet sont représentées ci-après :



FIGURE 34 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D2 – FLASH FIRE

8.2.5.4 Conclusion

8.2.5.4.1 Limites de propriété

Les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles sont contenus au sein des limites de propriété.

8.2.5.4.2 Effets dominos

Le seuil des effets dominos touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, l'ensemble des parois touchées est coupe-feu 2h. Le flash fire n'est donc pas susceptible de donner lieu à des effets dominos au niveau de ces installations.

8.3 Scénarios donnant lieu à effets toxiques

8.3.1 Phénomène dangereux B4 : Dispersion de fumées toxiques suite à un incendie

8.3.1.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

B4	Cellules de stockage	Incendie d'une ou plusieurs cellules de stockage	Dispersion de fumées toxiques	D	5
----	----------------------	--	-------------------------------	---	---

Ce scénario à la dispersion de fumées toxiques suite à un incendie.

Compte tenu des typologies de produits stockés, le scénario enveloppe correspond à l'incendie de la cellule 1 (liquides inflammables + produits type 1510).

8.3.1.2 Hypothèses de modélisation

8.3.1.2.1 Généralités

Le guide *Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie* de l'INERIS présente un état de l'art des connaissances expérimentales disponibles sur le devenir des composés chimiques dans les fumées en distinguant, les composés ayant un impact chronique et ceux responsables de la toxicité accidentelle des fumées.

Dans le cas présent, les composés pris en compte sont ceux responsables de la toxicité accidentelle des fumées. La toxicité chronique sera gérée au moyen de prélèvements environnementaux post accident.

Le guide présente un tableau de synthèse concernant des produits pouvant être émis en cas d'incendie ou de décomposition thermique ainsi que les taux de conversion prudents à considérer pour l'évaluation des risques. Il convient de souligner que ces valeurs sont très fortement dépendantes de la nature chimique des produits combustibles et de l'environnement du feu. Lorsque des valeurs expérimentales sont disponibles, il convient de retenir préférentiellement celles-ci.

Eléments chimiques	Produits formés
Carbone	Conversion en CO ₂ et CO dans les proportions suivantes : - cas d'un incendie bien ventilé : 90% CO ₂ – 10% CO - cas d'un incendie sous-ventilé : 75% CO ₂ – 25% CO
Chlore (incendie)	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du Cl présent dans la molécule en HCl
Fluor	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du F présent dans la molécule en HF lorsque le rapport H/F de la molécule est

Éléments chimiques	Produits formés
	supérieur à 1, analyse au cas par cas sinon.
Brome (incendie)	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du Br présent dans la molécule en HBr
Azote	Deux aspects à prendre en compte : - conversion de 40% du N présent dans le combustible en NO - formation de NO 'prompt' à hauteur de 2 mg/g
Soufre	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du S présent dans la molécule en SO ₂
Phosphore	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du P présent dans la molécule en P ₂ O ₄ puis H ₃ PO ₄ par réaction avec l'humidité de l'air.

Les effets, irréversibles, létaux ou létaux significatifs, sur les personnes seront estimés en considérant le mélange de produit au moyen d'un seuil équivalent calculé par la formule :

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

Concernant les éléments métalliques entraînés dans les fumées de l'incendie, ils sont tous susceptibles d'engendrer d'éventuels rejets nuisibles pour la santé des individus et pour l'environnement (air, sol). Toutefois, les connaissances en la matière restent limitées et il n'existe pas de règles pratiques à appliquer pour déterminer le terme source de pollution "théorique". L'ensemble de ce qui suit s'appuie donc sur quelques hypothèses, établies à partir des données disponibles dans la littérature concernant les points de fusion et d'ébullition des métaux, les phases oxydées les plus stables, et les températures de formation de ces formes oxydées. Ainsi, pour la plupart des métaux concernés, il y a de grandes chances de retrouver ceux-ci piégés sous la forme d'oxydes ou de sels dans les résidus solides laissés par le feu.

Les facteurs d'émissions des différents produits étant connus, il est ensuite nécessaire de déterminer les caractéristiques thermocinétiques du panache et d'en déduire les concentrations des différents polluants pour modéliser les effets possibles.

D'après le guide INERIS, Il convient pour ce faire de distinguer trois situations :

- un incendie en milieu ouvert, type feu de nappe dans une rétention ou incendie d'un stockage à l'air libre ;
- un incendie dans un bâtiment doté d'une toiture de faible résistance, type entrepôt avec toiture métallique et contenant des produits suffisamment combustibles ;
- un incendie dans un bâtiment pourvu d'une toiture résistance (type dalle béton) ou contenant des produits à faible potentiel calorifique.

Pour un incendie en milieu ouvert, les corrélations d'Heskestad permettent de déterminer :

1 – l'origine de l'incendie (z_0 en m)

NOTA : pour les incendies de stockage verticaux, type rack, il est recommandé de forcer z_0 à 0.

L'origine de l'axe vertical ($z=0$) est alors fixée à la hauteur du stockage.

$$z_0 = -1,02 \cdot D + 0,083 \cdot Q^{2/5}$$

Où D est le diamètre équivalent calculé à partir de la surface en feu. Il s'agit soit directement du diamètre s'il s'agit d'un feu de forme circulaire ou assimilée, soit calculée à partir de la surface, S ; connue de l'incendie par la relation :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}$$

Et où Q est la puissance de l'incendie, estimée au moyen de l'approche flumilog :

$Q = \text{Surface en feu} \times \text{débit massique de combustion (kg/m}^2\cdot\text{s)} \times \text{PCI (kJ/kg)}$

2 – la hauteur d'émission des fumées (z_1 en m)

$$z_1 = z_0 + 0,166 \cdot Q_c^{2/5}$$

Où Q_c est la puissance convectée avec $Q_c = 2/3 \times Q$

3 – le débit de fumée (\dot{m} en $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$)

$$\dot{m} = 0,071 \cdot Q_c^{1/3} \cdot (z - z_0)^{5/3} \cdot (1 + 0,026 \cdot Q_c^{2/3} \cdot (z - z_0)^{-5/3})$$

4 – la température moyenne du panache (T_{moy}) par bilan d'énergie, connaissant le débit total de fumées et la quantité d'énergie dégagée (en K)

$$T_{\text{moy}} = T_{\text{amb}} + \frac{Q_c}{\dot{m} \cdot C_p}$$

Dans cette relation C_p est la chaleur spécifique de l'air, calculée à la température ambiante ($1004 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$)

5 – la section de passage de ce débit (r_{smoke} en m), est estimée à partir de la relation donnant le rayon du panache en prenant comme écart de température maximale sur l'axe deux fois la valeur moyenne

$$r_{\text{smoke}} = 0,12 \cdot \left(\frac{T_{\text{moy}}}{T_{\text{amb}}} \right)^{1/2} \cdot (z - z_0)$$

6 – la vitesse moyenne (V en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) à partir du débit et de la masse volumique calculée à la température moyenne et la section, en considérant que le panache occupe une section de surface deux fois plus grande que la section de demi-température

$$V = \frac{\dot{m}}{\rho(T_{\text{moy}}) \cdot 2 \cdot (\pi \cdot r_{\text{smoke}}^2)}$$

Dans le cas d'un incendie dans un bâtiment avec perte de la toiture, l'approche retenue est très similaire à celle développée au paragraphe précédent pour les feux de nappe ou feux de stockage en extérieur.

De plus :

- il est estimé, sur la base de la thèse d'Irène Korsakissok (décembre 2009 à l'université de Paris Est, en partenariat avec l'Ecole des Ponts ParisTech) que le panache de fumées traverse la couche d'inversion de température,
- la durée d'exposition a été prise égale à 60 minutes, hypothèse pénalisante ; cette durée semble adaptée au cas précis de ce dossier pour lequel il peut être estimé que la cinétique de développement de l'incendie permet aux personnes potentiellement exposées de réagir et de se mettre à l'abri en 30 minutes.

8.3.1.2.2 Composition élémentaire du stockage retenue

Les produits stockés dans la cellule 1 sont rappelés ci-après :

Cellule	Produits autorisés au stockage	Tonnage
1	Produits 1510 Liquides inflammables 4331	<i>Non défini par classement ICPE</i> 95

Les produits 1510 seront assimilés à 50 % papier/carton et 50 % de plastique (PE).

D'après les modélisations flumilog, le volume de stockage est de 43942,5 m3 pour la cellule 1.

Le volume d'une palette 1510 est de 1,4 m3. Sa masse sera prise égale à 1 t (majorant, la masse d'une palette pouvant varier de 100 à 1200 kg) dont 25 kg de bois palette.

Ainsi le nombre de palette est de 43942,5 soit 42844 t de combustibles (après retrait de 95 t de liquides inflammables et du bois palette).

Pour la palette PE de 350 kg + 20 kg de bois palette, cela représente

Les liquides inflammables seront assimilés à de l'éthanol.

Les hypothèses avec prise en compte d'une palette PE de 350 kg (+20 kg de bois palette) seront également présentées. La composition du stockage majorante en termes de toxicité sera retenue (comparaison du seuil des effets équivalents).

Cas	Cellule	Produits	Masse (t)	Composition élémentaire
1 - palette 1510	1	Bois	1099	C6H10O5
		Papier/carton	21422	C6H10O5
		Polyéthylène	21422	C2H4
		Ethanol	95	C2H5OH
2 – palette PE 350 kg	1	Bois	879	C6H10O5
		Polyéthylène	15380	C2H4
		Ethanol	95	C2H5OH

8.3.1.2.3 Débits de rejets

Compte tenu de la nature de la couverture du bâtiment (Bardage métallique multicouches), la perte de la toiture nous permet de considérer que l'incendie sera correctement ventilé. Ainsi, le rapport CO₂/CO retenu est le suivant : 90% CO₂ – 10% CO

Les quantités émises par la combustion des produits et les débits sont les suivants :

	Cas 1		
	Quantités émises (mol)	Quantités émises (kg)	Débit massiques émis (kg/s)
CO ₂	2131545963	93788022,36	3256,53
CO	236838440,3	6631476,33	230,26
NO	0	0,00	0,00
H ₃ PO ₄	0	0,00	0,00
HCl	0	0,00	0,00
SO ₂	0	0,00	0,00
HBr	0	0,00	0,00
HF	0	0,00	0,00
air entrainé dans les fumées	4,56E+10	1,32E+09	4,60E+04

	Cas 2		
	Quantités émises (mol)	Quantités émises (kg)	Débit massiques émis (kg/s)
CO ₂	1021731677	44956193,79	1560,98
CO	113525741,9	3178720,77	110,37
NO	0	0,00	0,00
H ₃ PO ₄	0	0,00	0,00
HCl	0	0,00	0,00
SO ₂	0	0,00	0,00
HBr	0	0,00	0,00
HF	0	0,00	0,00
air entrainé dans les fumées	4,81E+10	1,39E+09	4,84E+04

8.3.1.2.4 Seuils des effets polluants

Les seuils d'effets toxiques pour chacun des polluants mentionnés précédemment et pour un temps d'exposition de 60 minutes (majorant compte tenu de la durée de l'incendie) sont les suivants :

Composé	SEI (ppm – 60 mn)	SEL (ppm - 60 mn)	SELS (ppm - 60 mn)
CO ₂			
CO	800	3200	3200
NO assimilé à du NO ₂	40	70	73
H ₃ PO ₄	7	37	37
HCl	40	240	379
SO ₂	81	725	858
HBr	75	672	839
HF	100	189	283

8.3.1.2.5 Seuils des effets équivalents

Le tableau suivant présente les seuils équivalents calculés :

Cas	SEI éq. (ppm)	SEL éq. (ppm)	SELS éq. (ppm)
1	171806	687225	687225
2	362815	1451260	1451260

Les seuils sont majorants pour le cas 1.

Le SEL et SELS sont identiques. Une seule modélisation sera présentée pour les 2 seuils.

8.3.1.3 Résultats

Nature du scénario considéré	➤ Emission de fumées toxiques lors de l'incendie de la cellule 1 durée de l'incendie : 142 minutes.
Quantité impliquée	➤ Ensemble des produits de la cellule

Les modélisations ont été effectuées considérant un rejet vertical pour les 9 classes de stabilité atmosphériques définies dans le tableau D3 du chapitre 2 de la fiche n° 2 de la circulaire du 10 mai 2010. Le rapport de modélisation PHAST est présenté en annexe de la présente étude.

Seuil des effets irréversibles (SEI)

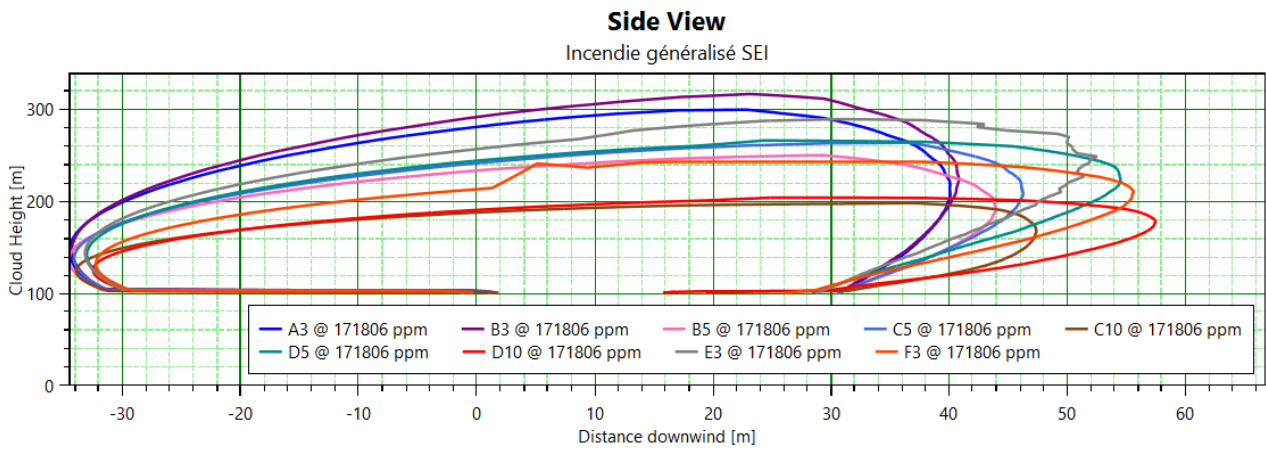


FIGURE 35 : SIDE VIEW – B4 – SEI

Seuil des premiers effets létaux (SEL) et Seuil des effets létaux significatifs (SELS)

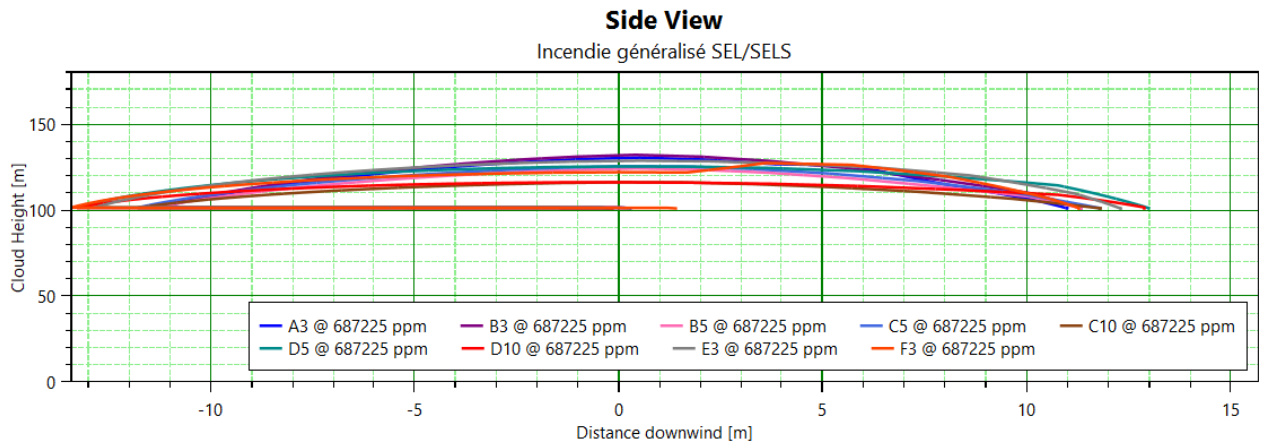


FIGURE 36 : SIDE VIEW – B4 – SEL/SELS

Les résultats recherchés sont présentés dans le tableau suivant.

	Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Seuil des Effets Létaux et létaux significatifs (SEL/SELS)
Distance maximale du seuil à 1,5 m de hauteur	Non atteint à 1,5 m de hauteur	Non atteint à 1,5 m de hauteur
Distance maximale d'observation du seuil	57,5 m à une hauteur de 177 m (conditions D10)	13 m à une hauteur de 101 m (conditions D5)
Hauteur minimale d'observation du seuil	101,07 m	101,07 m

8.3.1.4 Conclusion

8.3.1.4.1 Limites de propriété

Aucun seuil n'est atteint au niveau du sol. La hauteur minimale atteinte est de 101,07 m, la topographie est plane autour du site.

8.3.1.4.2 Effets dominos

Il n'est pas à redouter d'effets dominos avec les phénomènes donnant lieu à des effets toxiques.

8.4 Scénarios donnant lieu à des effets de surpression

8.4.1 Phénomène dangereux D2 : UVCE/flash fire suite à une perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie

8.4.1.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

D2	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	UVCE/Flash fire			
----	---------------------------------	---	--------------------	--	--	--

8.4.1.2 Hypothèses de modélisation

D'après le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers – INERIS – 2016* :

Les cas traités dans les modélisations de perte de confinement des tuyauteries de combustible liquide ou gazeux couvrent les situations de rupture guillotine et de brèche sur la tuyauterie.

Le scénario retenu ici est l'explosion de jet libre de gaz naturel en faisant l'hypothèse que le jet ne rencontre ni parois, ni zones encombrées. Cet événement survient au niveau de la partie aérienne de la canalisation, au moment de son entrée dans le local chaufferie.

En effet, les canalisations enterrées en amont sont totalement protégées contre les chocs.

Pour une tuyauterie aérienne, il n'y a a priori aucune contrainte sur la direction du rejet. Comme le rejet horizontal donne des effets plus importants, c'est celui-ci qui est considéré.

Dans le cas des chaufferies du site, la pression d'alimentation est de 300 mbar soit 1,3 bar absolu. Le diamètre de tuyauterie en entrée de chaufferie est de 110 mm.

8.4.1.3 Résultats.

L'annexe 5 du guide présente l'évolution en fonction du diamètre de fuite des distances, respectivement au SEI, SEL et SELS. Ces résultats sont donnés pour trois pressions : 1,3, 2 et 5 bar absolus.

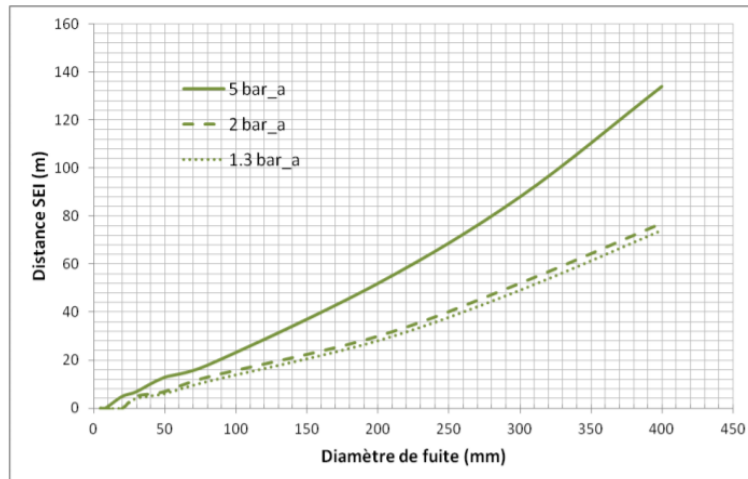


FIGURE 37 : EXPLOSION DE JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEI EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS : 1.3, 2 ET 5 BAR ABSOLUS

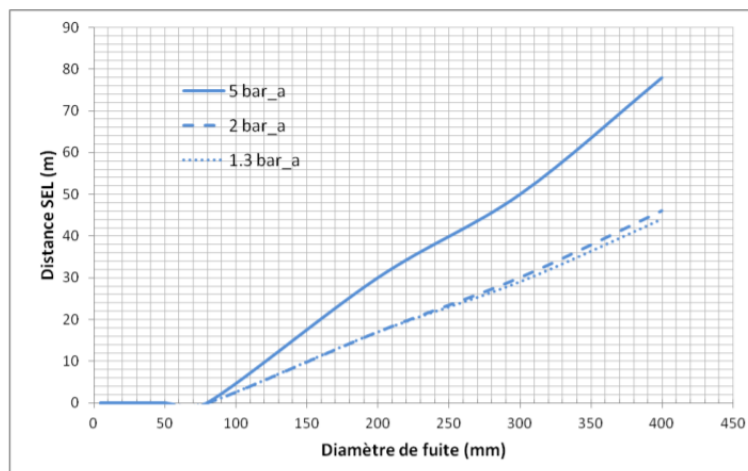


FIGURE 38 : EXPLOSION DE JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS : 1.3, 2 ET 5 BAR ABSOLUS

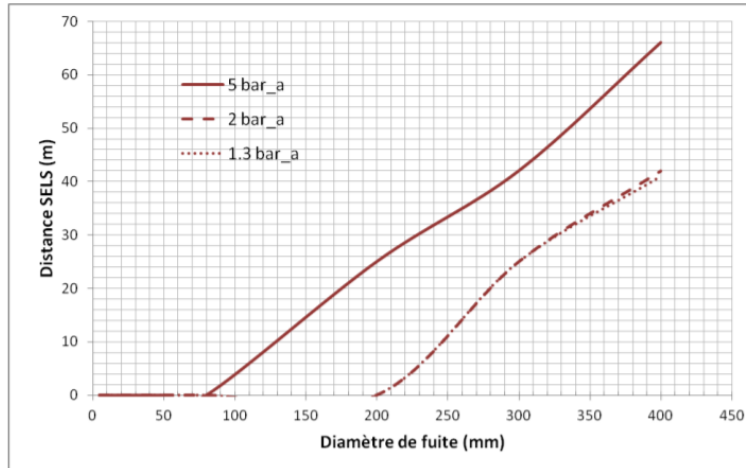


FIGURE 39 : EXPLOSION DE JET - REJET HORIZONTAL - ÉVOLUTION DE LA DISTANCE AU SEL EN FONCTION DU DIAMETRE DE FUITE POUR 3 PRESSIONS : 1.3, 2 ET 5 BAR ABSOLUS

Les distances retenues en fonction de la pression et du diamètre de fuite sont les suivantes :

Seuil	Distance (m)
SEI	18 m
SEL	4 m
SELS	Non atteint

Ces distances d'effet sont représentées ci-après :

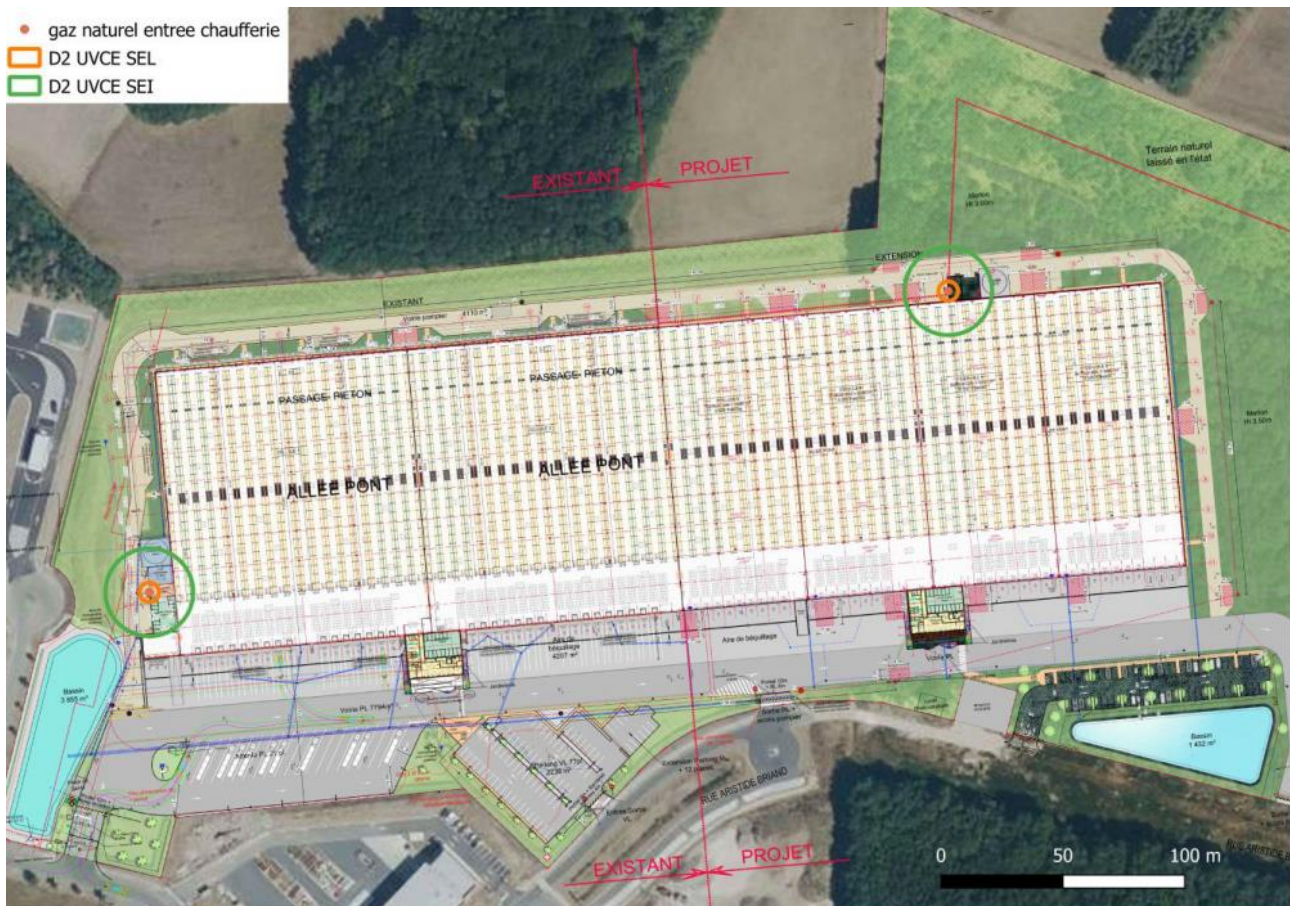


FIGURE 40 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D2 - UVCE

8.4.1.4 Conclusion

8.4.1.4.1 Limites de propriété

Les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles sont contenus au sein des limites de propriété.

8.4.1.4.2 Effets dominos

Le seuil des effets dominos n'est pas atteint.

8.4.2 Phénomène dangereux D3 : VCE suite à une perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie

8.4.2.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

D3	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie	VCE - explosion de la chaufferie ¹²		
----	---------------------------------	--	--	--	--

Le scénario retenu ici est l'explosion de la chaufferie. Les distances des effets de surpression de cette explosion seront donc calculées.

8.4.2.2 Hypothèses de modélisation

D'après le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers – INERIS – 2016* :

Pour calculer la pression maximale atteinte dans le bâtiment, l'outil EFFEX dont une brève description est fournie en Annexe 6 du guide a été utilisé. Les distances d'effets dues à l'explosion du bâtiment sont ensuite calculées à l'aide de la méthode multi-énergie à l'indice 10 (Annexe 6-2 du guide) comme pour l'éclatement d'une enceinte pressurisée.

Les caractéristiques de la plus grande chaufferie (extension) sont les suivantes :

Dimensions	Hauteur : 4,8 m Surface : 52 m ²	
Volume du local	249,6 m ³	
Coefficient de remplissage	Le volume occupé par la chaudière est estimé à 20% du volume total du local	
Volume explosible	200 m ³	
Surface d'évent	Non connu	

Le volume minimal présenté dans le guide est de 1000 m³ soit très majorant au regard des 200 m³ présents sur le site. L'explosion de la chaufferie sera donc recalculée au moyen multi Energy (indice de violence 10) sur laquelle se base la méthode présentée dans le guide.

8.4.2.3 Résultats.

L'estimation de l'amplitude de l'onde de surpression consécutive à l'éclatement de l'enceinte de stockage est faite en calculant l'énergie disponible avant l'éclatement de l'enceinte à partir de l'énergie de pression dite de « Brode ».

Les caractéristiques de la capacité d'eau sont les suivantes :

¹² Le feu torche en intérieur sera traité via le scénario G1, majorant

Résistance de l'enceinte	0,3 bar (enceinte béton)
Event de décharge	Non connu
Volume de l'enceinte (volume libre)	200 m ³

Calcul de l'énergie d'explosion :

Hypothèses	$P_{ex}-P_{atm}$	E (J)
Explosion de la chaufferie	2 x 300 mbar soit $6 \cdot 10^4$ Pa	$3,6 \cdot 10^7$

Avec la méthode Multi-Energie et pour un indice de violence de 10 (adapté selon le guide silos V3 puisqu'il s'agit d'un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc), les calculs conduisent aux résultats suivants.

Zones	Distance (r)
300 mbar	9,2
200 mbar	10,6
140 mbar	16,5
50 mbar	36,3
20 mbar	72,6

Ces distances d'effet sont représentées ci-après :

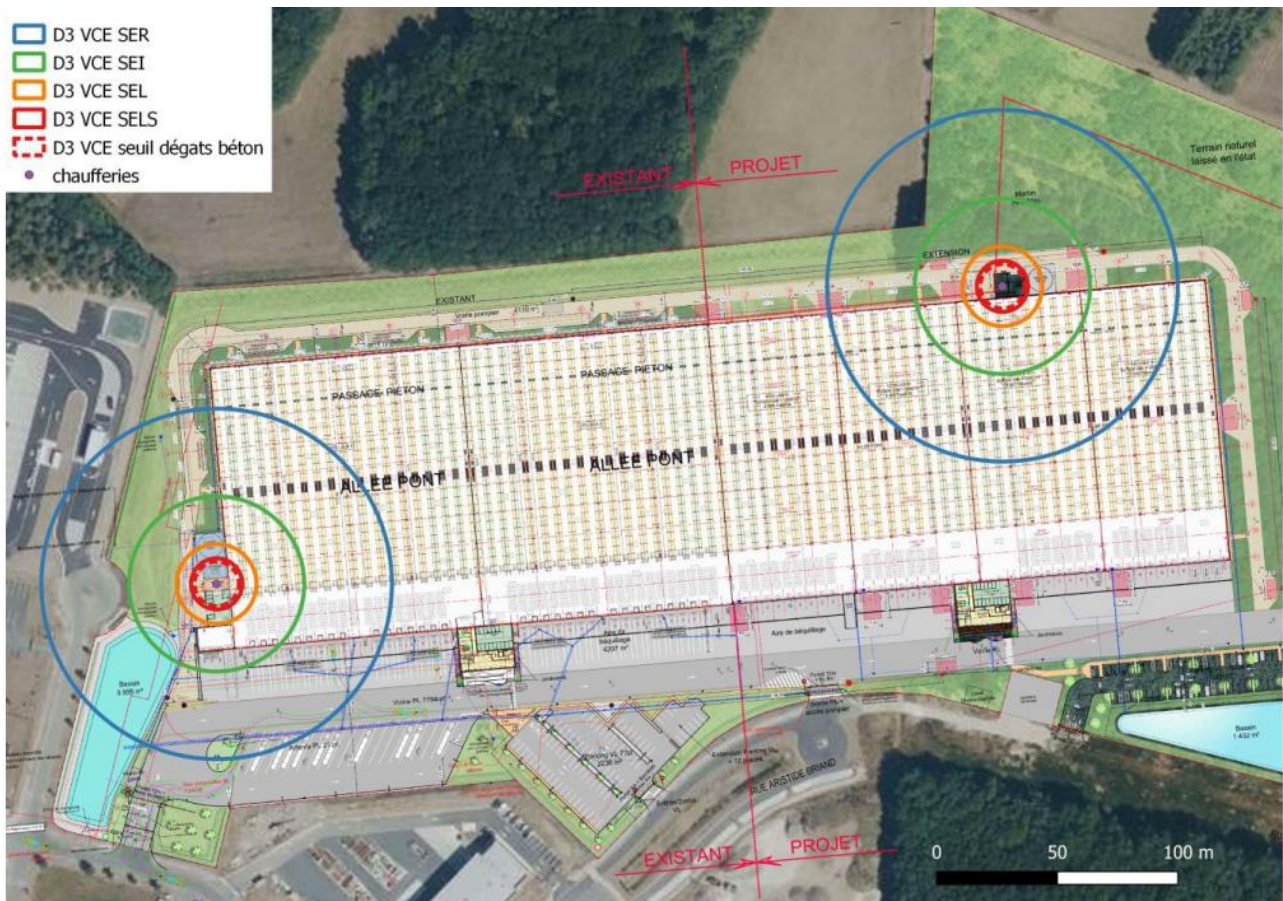


FIGURE 41 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D3

8.4.2.4 Conclusion

8.4.2.4.1 Limites de propriété

Les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles sont contenus au sein des limites de propriété.

Le seuil des effets réversibles (bris de vitre) sort des limites de propriété au nord et à l'ouest du site. Au nord, il touche des parcelles boisées. A l'ouest, il touche la voie de desserte du site voisin ainsi que des zones de circulation interne.

8.4.2.4.2 Effets dominos

Le seuil des dégâts sur le béton (300 mbar) touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, ces installations ne sont pas susceptibles de donner lieu à un évènement initiateur d'un accident majeur. Seul des dégâts matériels sont à redouter.

8.4.3 Phénomène dangereux D4 : Explosion de la chambre de combustion suite accumulation de gaz

8.4.3.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

D4	Chaufferie - Brûleur / chambre de combustion	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Explosion de la chambre de combustion			
----	--	--	---------------------------------------	--	--	--

8.4.3.2 Hypothèses de modélisation

D'après le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers – INERIS – 2016* :

Le scénario concerne l'explosion de la chambre de combustion pour une chaudière de type tubes de fumées. Il est considéré ici que la chambre de combustion a une forme cylindrique. La pression de rupture correspond à celle des extrémités du cylindre et donc dépend des dimensions et de l'épaisseur d'acier de la chambre.

Le guide présente les résultats pour des volumes de chambres de 5, 20 et 40 m³. D'après la fiche technique de la chaudière, le volume de la chambre de combustion est de 1,023 m³. Le volume de 5 m³ sera retenu (majorant)

8.4.3.3 Résultats.

L'annexe 5 du guide présente les distances des effets de suppression d'une explosion de chaudière en fonction du volume de la chambre. Les distances d'effets sont à prendre depuis le bord de la chaudière.

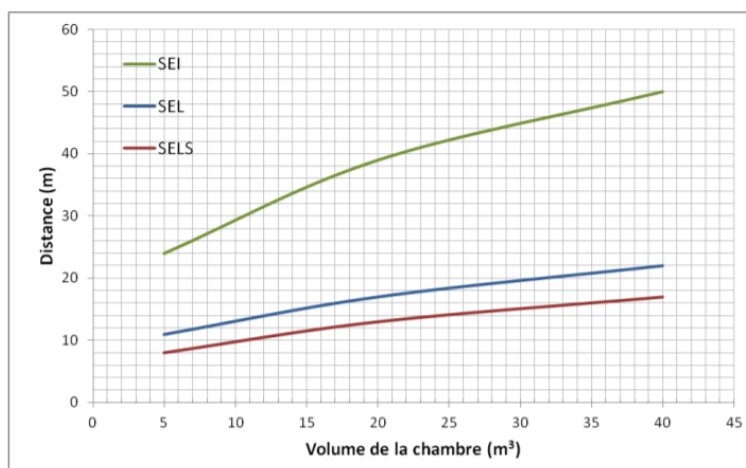


FIGURE 42 : EXPLOSION DE CHAMBRE DE COMBUSTION (TUBES DE FUMEE) - DISTANCES AUX SEUILS D'EFFETS DE SURPRESSION

Les distances retenues pour un volume de 5 m³ sont les suivantes :

Seuil	Distance (m)
SEI	24
SEL	11
SELS	8

Ces distances d'effet sont représentées ci-après :

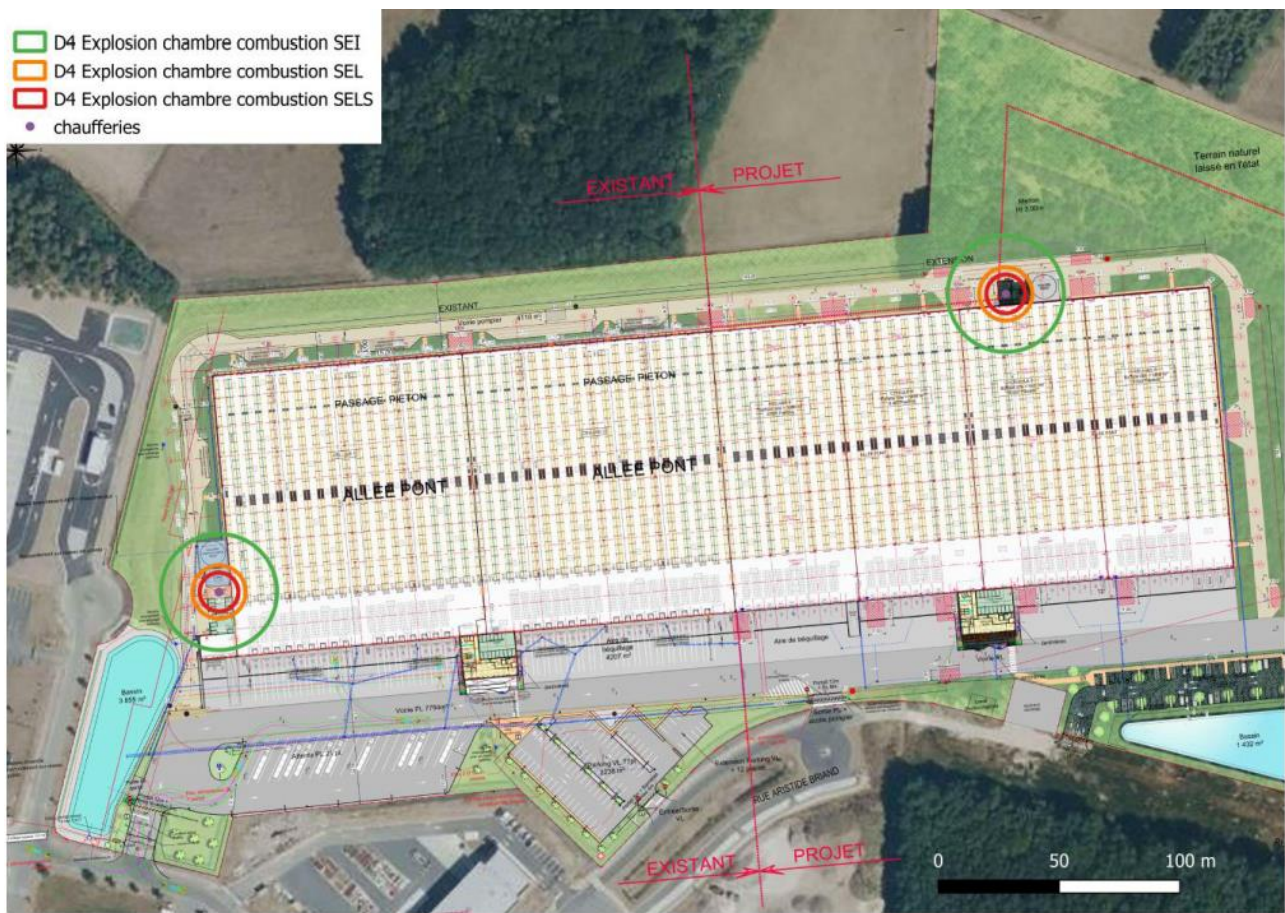


Figure 43 : représentation graphique scénario D4

8.4.3.4 Conclusion

8.4.3.4.1 Limites de propriété

Les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles sont contenus au sein des limites de propriété.

8.4.3.4.2 Effets dominos

Le seuil des effets dominos touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, ces installations ne sont pas susceptibles de donner lieu à un évènement initiateur d'un accident majeur. Seul des dégats matériels sont à redouter.

8.4.4 Phénomène dangereux D5 : BLEVE de la capacité d'eau

8.4.4.1 Scénario de l'APR concerné

Le scénario de l'APR ici modélisé est le suivant :

D5	Chaufferie - Capacité d'eau (calandre pour TF)	Surpression dans la capacité d'eau (calandre pour TF)	BLEVE de la capacité d'eau			
----	--	---	----------------------------	--	--	--

8.4.4.2 Hypothèses de modélisation

D'après le *Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers – INERIS – 2016* :

Le scénario envisagé ici est le BLEVE d'un ballon d'eau. Les calculs ont été effectués en fonction du volume de la calandre pour trois pressions de rupture (10, 20 et 30 bar relatifs).

Les calculs de BLEVE ont été réalisés à l'aide de l'outil PROJEX, dont la méthode est présentée dans le document Oméga 15 de l'INERIS. Les modèles de cet outil sont en train d'être affinés pour représenter, en plus des effets engendrés par la rupture hydraulique, les effets engendrés par le flash vapeur (expansion volumique).

Les distances présentées en Annexe 5 du guide sont donc à considérer avec grande prudence puisqu'elles ne sont pas représentatives de la réalité physique du phénomène.

D'après la fiche technique de la chaudière, le volume de la capacité d'eau est de 1570 litres. La pression maximale de service est de 6 bar.

Le volume minimal présenté dans le guide est de 5 m³ soit très majorant au regard des 1570 litres présents sur le site. Le BLEVE de la capacité d'eau sera donc recalculé au moyen de la méthode multi Energy (indice de violence 10) sur laquelle se base la méthode décrite dans le guide.

8.4.4.3 Résultats.

L'estimation de l'amplitude de l'onde de surpression consécutive à l'éclatement de l'enceinte de stockage est faite en calculant l'énergie disponible avant l'éclatement de l'enceinte à partir de l'énergie de pression dite de « Brode ».

Les caractéristiques de la capacité d'eau sont les suivantes :

Résistance de l'enceinte	6 bar
Event de décharge	Aucun
Volume de l'enceinte (volume à vide)	1,57 m ³

Calcul de l'énergie d'explosion :

Hypothèses	$P_{ex}-P_{atm}$	E (J)
Explosion de la capacité d'eau	$2 \times 6 = 12,0$ bar soit	$5,652 \cdot 10^6$

Hypothèses	$P_{ex}-P_{atm}$	E (J)
	1,20.10 ⁶ Pa	

Avec la méthode Multi-Energie et pour un indice de violence de 10 (adapté selon le guide silos V3 puisqu'il s'agit d'un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc), les calculs conduisent aux résultats suivants (compte tenu de la faible hauteur de la chaudière la distance au niveau du centre de l'explosion sera prise égale à la distance au niveau des cibles) :

Zones	Distance (r) en m
300 mbar	5,0
200 mbar	5,7
140 mbar	8,9
50 mbar	19,6
20 mbar	39,2

Les distances d'effets étant à prendre depuis le bord des bâtiments.

Ces distances d'effet sont représentées ci-après :

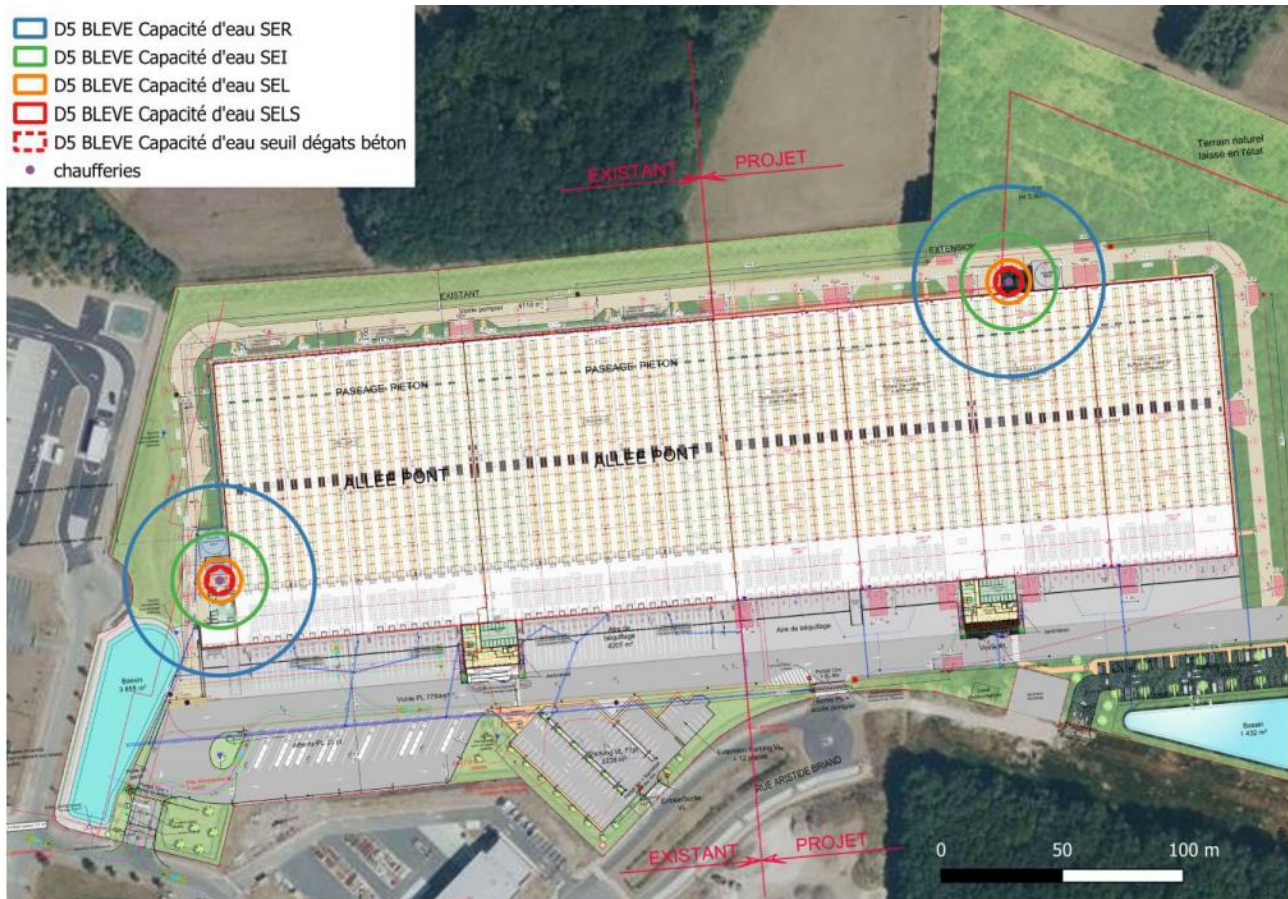


FIGURE 44 : REPRESENTATION GRAPHIQUE SCENARIO D5

8.4.4.4 Conclusion

8.4.4.4.1 Limites de propriété

Les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles sont contenus au sein des limites de propriété.

Le seuil des effets réversibles (bris de vitre) est également contenu au sein des limites de propriété.

8.4.4.4.2 Effets dominos

Le seuil des dégats sur le béton (300 mbar) touche les locaux techniques. Néanmoins, ces installations ne sont pas susceptibles de donner lieu à un évènement initiateur d'un accident majeur. Seul des dégats matériels sont à redouter.

8.5 Effets sur l'environnement du site

8.5.1 Récapitulatif des effets déterminés pour chaque scénario

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Détermination des distances d'effet
A1	Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions	Départ de feu au niveau d'un camion	Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement	Le feu de camion de liquides inflammables peut uniquement survenir au niveau de la cellule n° 1. L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
B1	Cellules de stockage	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage	Incendie au niveau de la cellule de stockage	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
B2		Propagation de l'incendie	Incendie de plusieurs cellules de stockage pouvant aller jusqu'à l'incendie généralisé du bâtiment	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
B4		Incendie d'une ou plusieurs cellules de stockage	Dispersion de fumées toxiques	Aucun seuil n'est atteint au niveau du sol
D1	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	Feu torche	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
D2		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	UVCE/Flash fire	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
D3		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie	VCE - explosion de la chaufferie	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété. Seul le seuil des effets réversibles (bris de vitre sort des limites

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Détermination des distances d'effet
				de propriété).
D4	Chaufferie - Brûleur / chambre de combustion	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Explosion de la chambre de combustion	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
D5	Chaufferie - Capacité d'eau (calandre pour TF)	Suppression dans la capacité d'eau (calandre pour TF)	BLEVE de la capacité d'eau	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.

8.5.2 Effets dominos sur les installations du site

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Installations touchées par les effets dominos
A1	Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions	Départ de feu au niveau d'un camion	Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement	Les quais sont atteints par les effets dominos mais pas les zones de stockage.
B1	Cellules de stockage	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage	Incendie au niveau de la cellule de stockage	Le scénario de propagation sera donc retenu entre C3 et C4 et entre C5 et C6 pour les produits PE (scénario B2).
B2		Propagation de l'incendie	Incendie de plusieurs cellules de stockage pouvant aller jusqu'à l'incendie généralisé du bâtiment	La durée d'incendie des deux cellules est inférieure à la durée de stabilité du mur coupe-feu 4h séparatif avec les cellules 2 et 5. La propagation aux cellules adjacentes sera donc évitée. Dans le cadre de l'incendie des cellules 3+4, le poteau incendie le plus au nord est impacté par les flux thermiques. Un PI a donc été ajouté au nord des cellules 5/6. Il en est de même en cas

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Installations touchées par les effets dominos
				d'incendie au niveau des cellules 5+6 (idem scénario B1).
B4		Incendie d'une ou plusieurs cellules de stockage	Dispersion de fumées toxiques	Absence d'effets dominos pour les effets toxiques
D1	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	Feu torche	Le seuil des effets dominos touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, l'ensemble des parois touchées est coupe-feu 2h. Le feu torche n'est donc pas susceptible de donner lieu à des effets dominos au niveau de ces installations.
D2		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	UVCE/Flash fire	Flash fire : Le seuil des effets dominos touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, l'ensemble des parois touchées est coupe-feu 2h. Le flash fire n'est donc pas susceptible de donner lieu à des effets dominos au niveau de ces installations. UVCE : Le seuil des effets dominos n'est pas atteint.
D3		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie	VCE - explosion de la chaufferie	Le seuil des dégats sur le béton (300 mbar) touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, ces installations ne sont pas susceptibles de donner lieu à un évènement initiateur d'un accident majeur. Seul des dégats

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Installations touchées par les effets dominos
				matériels sont à redouter.
D4	Chaufferie - Brûleur / chambre de combustion	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Explosion de la chambre de combustion	Le seuil des effets dominos touche les locaux techniques et les parois des cellules de stockage. Néanmoins, ces installations ne sont pas susceptibles de donner lieu à un évènement initiateur d'un accident majeur. Seul des dégats matériels sont à redouter.
D5	Chaufferie - Capacité d'eau (calandre pour TF)	Surpression dans la capacité d'eau (calandre pour TF)	BLEVE de la capacité d'eau	Le seuil des dégats sur le béton (300 mbar) touche les locaux techniques. Néanmoins, ces installations ne sont pas susceptibles de donner lieu à un évènement initiateur d'un accident majeur. Seul des dégats matériels sont à redouter.

9. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

9.1 Objectifs

L'analyse détaillée des risques doit être réalisée, à l'issue de l'évaluation préliminaire des risques, pour les scénarios apparus comme majeurs via la matrice de criticité.

Elle a pour objectifs et intérêts :

- de démontrer la maîtrise des risques pour chacun des évènements redoutés à étudier :
 - a. identifier toutes les combinaisons de causes et les séquences accidentelles (chaînes causales) les plus probables,
 - b. identifier et caractériser les mesures de prévention pour chacune des causes,
 - c. identifier et évaluer les effets potentiels et les dommages associés,
- d'évaluer de façon plus précise et justifiée la probabilité des différents dommages possibles,
- d'identifier les mesures prépondérantes qui seront retenues comme éléments Importants pour la Sécurité,
- de proposer des mesures d'amélioration complémentaires à travers une démarche de maîtrise des risques.

9.2 Méthodologie

9.2.1 Choix des évènements redoutés nécessitant une analyse détaillée

Lors de l'analyse préliminaire des risques, les évènements redoutés les plus critiques en termes de combinaison probabilité X gravité ont été identifiés sur l'ensemble des installations.

En prenant en compte les modélisations réalisées lors de l'estimation des conséquences de la libération des potentiels de dangers, les évènements redoutés pouvant entraîner des effets sur des personnes exposées en dehors du site sont identifiés.

La notion de personne exposée fait apparaître un nouvel indice : la cinétique du scénario.

Ce sont ces évènements redoutés qui font l'objet d'une analyse détaillée des risques.

A travers l'analyse détaillée, par la construction d'arbres de défaillances et d'arbres d'évènements, les causes et les conséquences de chacun des évènements redoutés retenus seront déterminées en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection.

9.2.2 Nœuds papillons

Pour répondre aux objectifs de l'analyse détaillée des risques, la méthodologie combinée des arbres de défaillances – arbres d'évènement dite méthode du nœud papillon est utilisée.

Elle permet :

- d'apporter une démonstration renforcée de la bonne maîtrise des risques en présentant clairement l'action des mesures de sécurité sur le déroulement du scénario envisagé,

- de sensibiliser efficacement les opérateurs sur la base d'un schéma détaillé mais compréhensible pour tous.

Le Nœud Papillon consiste à :

- rechercher, par une construction graphique, toutes les combinaisons d'événements qui peuvent conduire à l'apparition d'un danger,
- puis, envisager la mise en place de mesures de sécurité et les barrières IPS s'opposant à la succession des événements dangereux.

Cette construction graphique est représentée sous la forme d'une double arborescence (voir figure suivante), combinant un arbre de défaillance et un arbre d'événements.

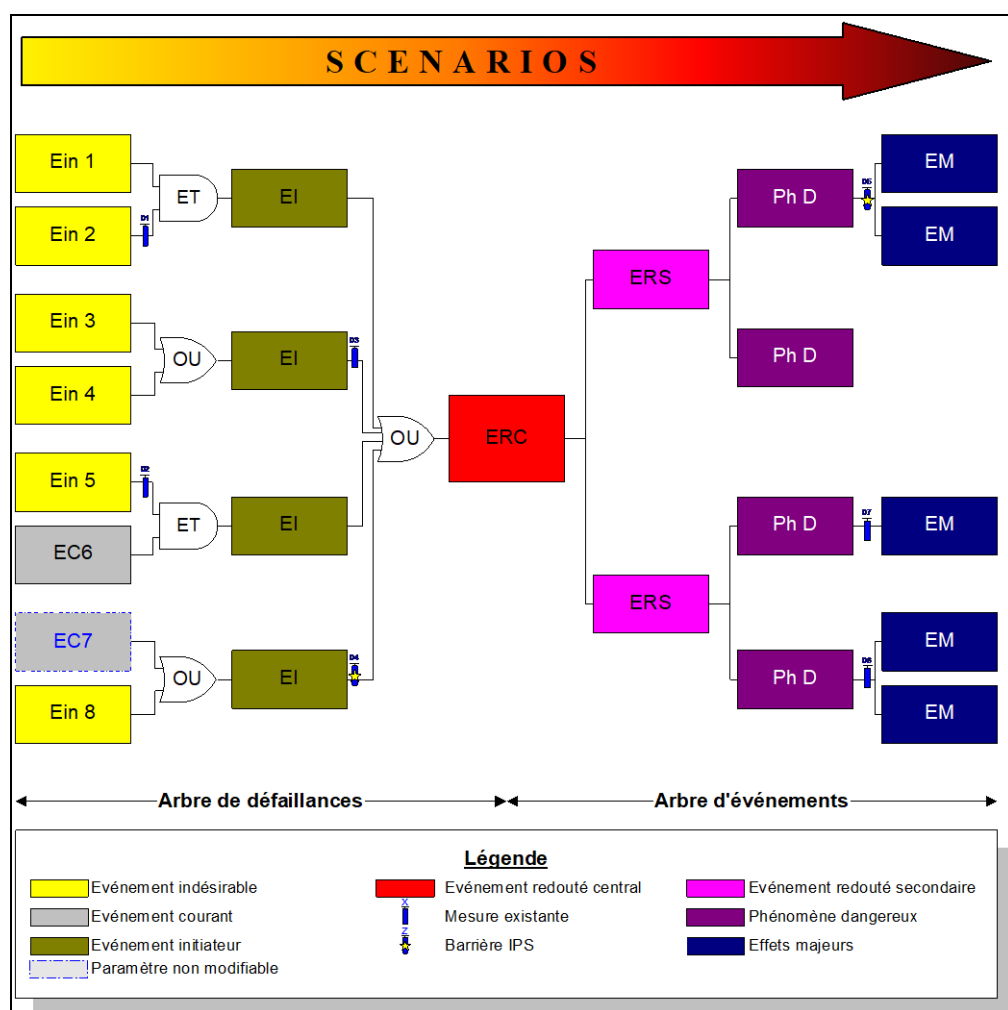


FIGURE 45 : SCHEMATISATION D'UN NŒUD PAPILLON

La partie gauche du Nœud Papillon correspond à un arbre de défaillances et permet d'identifier les causes de l'événement redouté (dit événement redouté central - ERC).

La partie droite du Nœud Papillon est un arbre d'événements et permet de déterminer les conséquences de l'ERC. Dans cette représentation graphique, chaque chemin conduisant d'une

défaillance d'origine jusqu'à l'apparition d'effets majeurs désigne un scénario d'accident particulier pour un même événement redouté central.

Les mesures de sécurité sont représentées sur le nœud papillon par des barres verticales, symbolisant le fait qu'elles s'opposent au développement du scénario d'accident.

9.2.3 Caractérisation des phénomènes dangereux

9.2.3.1 Cotation de la probabilité d'occurrence

La cotation de la probabilité d'occurrence s'effectue ensuite en se basant sur la grille de cotation définie par l'arrêté du 29 septembre 2005 relative à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Niveau de fréquence	E	D	C	B	A
	Possible mais extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Qualitative	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	S'est déjà produit et/ou peut se reproduire pendant la durée de vie de l'installation	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
$\frac{1}{2}$ quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place ⁽¹⁾				
Quantitative (par unité et par an)		10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}

L'objectif ici, est d'apprécier directement la probabilité d'occurrence annuelle des phénomènes dangereux ou accidents majeurs sans passer par l'étude d'événements intermédiaires tels que l'occurrence d'une perte de confinement, le dysfonctionnement des mesures de maîtrise des risques (barrières de sécurité). Les données d'entrée que nous étudions sont directement les fréquences d'occurrence d'accidents majeurs ou de phénomènes dangereux. L'approche retenue est semi-quantitative.

9.2.3.2 Evaluation des effets

Chaque phénomène dangereux fait l'objet d'une modélisation où sont calculées les distances d'effets relatifs aux valeurs de références définies par l'arrêté du 29 septembre 2005 relative à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Les méthodes de calculs utilisées pour les modélisations sont détaillées au paragraphe « **Détermination de l'intensité des effets des phénomènes dangereux** ».

9.2.3.3 Cotation de la gravité

La prise en compte de la présence de cibles vulnérables, situées à l'extérieur du site et exposées aux effets du phénomène dangereux permet d'évaluer sa gravité selon l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines définies par l'arrêté du 29 septembre 2005 relative à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

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 ¹³	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 exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Cette évaluation de la gravité s'accompagne d'une caractérisation préalable de l'environnement humain externe à l'établissement. Le comptage des personnes est réalisé selon la circulaire du 10/05/2010.

9.2.3.4 Estimation de la cinétique

La qualification de la cinétique est double. En effet, elle résulte de l'adéquation entre la cinétique de développement du scénario et la cinétique de mise en œuvre des moyens de secours (internes et externes).

¹³ 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 la propagation de ses effets le permettent.

L'estimation de la cinétique d'un accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées.

Sont pris en compte la vitesse de chacun des événements qui conduisent au phénomène dangereux : durée d'émission des produits, durée du phénomène accidentel, durée des effets, etc.

Cette notion est importante pour les accidents identifiés comme majeurs et dont les effets sortent des limites de propriétés.

On définit 2 niveaux de cinétique d'évènements accidentels :

- 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'arrêté du 29 septembre 2005 précise les exigences en termes d'évaluation de prise en compte de la cinétique des phénomènes dangereux et accidents :

« La **cinétique** de déroulement d'un accident est qualifiée de **lente**, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

Par opposition, une cinétique est qualifiée de **rapide** si elle ne permet pas la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

Ainsi, un scénario de cinétique lente permet de mettre en œuvre des mesures de protection supplémentaires des cibles humaines (jusqu'à l'évacuation) et ainsi de réduire la gravité sur les personnes.

Pour chacun des scénarios majeurs identifiés dans l'analyse des risques, on qualifiera donc le paramètre de cinétique : **lente ou rapide**.

Au final, la cinétique influence sur l'indice de gravité.

9.3 Evènements redoutés retenus pour l'analyse détaillée des risques

Les conclusions suite à la détermination des intensités des phénomènes sont rappelées ci-après :

N° PHD	Unité	Evènement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Détermination des distances d'effet
A1	Quais, zone de préparation de commandes et d'expéditions/réceptions	Départ de feu au niveau d'un camion	Incendie au niveau des quais de chargement et déchargement	Le feu de camion de liquides inflammables peut uniquement survenir au niveau de la cellule n° 1. L'ensemble des effets

N° PHD	Unité	Evénement redouté central (ERC)	Phénomènes dangereux	Détermination des distances d'effet
				est contenu au sein des limites de propriété.
B1	Cellules de stockage	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage	Incendie au niveau de la cellule de stockage	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
B2		Propagation de l'incendie	Incendie de plusieurs cellules de stockage pouvant aller jusqu'à l'incendie généralisé du bâtiment	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
B4		Incendie d'une ou plusieurs cellules de stockage	Dispersion de fumées toxiques	Aucun seuil n'est atteint au niveau du sol
D1	Chaufferie - Tuyauteries gaz	Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	Feu torche	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
D2		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'extérieur de la chaufferie	UVCE/Flash fire	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
D3		Perte de confinement des tuyauteries de gaz naturel à l'intérieur de la chaufferie	VCE - explosion de la chaufferie	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété. Seul le seuil des effets réversibles (bris de vitre sort des limites de propriété).
D4	Chaufferie - Brûleur / chambre de combustion	Accumulation de gaz ou de vapeurs inflammables dans la chambre de combustion avant redémarrage	Explosion de la chambre de combustion	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.
D5	Chaufferie - Capacité d'eau (calandre pour TF)	Surpression dans la capacité d'eau (calandre pour TF)	BLEVE de la capacité d'eau	L'ensemble des effets est contenu au sein des limites de propriété.

Aucun scénario ne donne lieu à des effets létaux significatifs, létaux ou irréversibles en dehors des limites de propriété. Ainsi, aucun scénario ne sera retenu dans l'analyse détaillée des risques.

10. DEMARCHE DE MAITRISE DES RISQUES D'ACCIDENTS POTENTIELS

10.1 Méthodologie

Les accidents potentiels susceptibles d'affecter les personnes à l'extérieur de l'établissement sont positionnés selon la grille définie à l'annexe V de l'arrêté du 29 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs. En tant que de besoin, des mesures de maîtrise de risque complémentaires sont définies pour diminuer les risques en fonction du classement des accidents.

Le niveau de risque, appelé criticité, de chaque événement redouté, est déduit de la gravité et de la fréquence attribuée à cet événement.

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

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.

Zone en JAUNE « MMR » : zone de Mesures de Maîtrise des Risques. Les scénarios 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).

Attention : 5 scénarios ou plus dans les cases « MMR rang 2 » revient à un scénario en zone rouge « NON ».

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).

La graduation des cases « NON » ou « MMR » en « rangs » correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR » et jusqu'au rang 4 pour les cases « NON ». Cette graduation 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).

10.2 Positionnement dans la grille définie par l'arrêté du 29 septembre 2005

10.2.1 Positionnement dans la grille MMR

Aucun scénario ne donne lieu à des effets létaux significatifs, létaux ou irréversibles en dehors des limites de propriété. Le positionnement dans la grille MMR est sans objet.

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

L'annexe I de la circulaire du 29/09/05 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO », présente plusieurs situations vis à vis du positionnement des événements dans la matrice MMR. La situation 2 ainsi que les règles qui lui sont relatives lui rappelées ci-après :

- Situation n° 1 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case comportant le mot « NON »
- « Situation n° 2 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case « MMR » dans le tableau de l'annexe II, et aucun accident n'est situé dans une case « NON ».
- Situation n° 3 : aucun accident n'est situé dans une case comportant le mot « NON » ou le sigle « MMR »

Aucun scénario ne donne lieu à des distances d'effet correspondant aux seuils réglementaires en dehors des limites de propriété. L'ensemble des scénarios est donc jugé comme acceptable (situation n° 1).

En conclusion, l'étude de dangers s'est attachée à présenter les mesures prévues tant du point de vue organisationnel que du point de vue de l'intervention : interdiction de fumer, procédure de permis de feu, détection d'incendie, sprinklage, poteaux incendie...

En conséquence, il apparaît, au terme de cette étude de dangers, que les risques d'accident susceptibles de survenir sur le site sont correctement maîtrisés.

Annexes

- Annexe 1 : Note d'accidentologie sur les entrepôts de matières combustibles du BARPI
- Annexe 2 : flash aria Manipulations avec des chariots élévateurs : des situations à risques !
- Annexe 3 : synthèse ARIA Sous-traitance et maîtrise des risques
- Annexe 4 : synthèse ARIA Synthèse de l'accidentologie liée aux panneaux photovoltaïques
- Annexe 5 : fiche technique chaudière
- Annexe 6 : livret d'accueil des visiteurs
- Annexe 7 : procédure d'intégration des nouveaux embauchés
- Annexe 8 : Consigne incendie
- Annexe 9 : Consigne en cas d'accident
- Annexe 10 : Consigne en cas d'épandage
- Annexe 11 : Consigne en cas d'évènement climatique
- Annexe 12 : Consigne en cas d'explosion
- Annexe 13 : Protocole de chargement/déchargement
- Annexe 14 : liste des vérifications périodiques réalisées
- Annexe 15 : Rapport de contrôle des installations électriques
- Annexe 16 : plan d'aménagement intérieur présentant l'ensemble des cantons, les exutoires de désenfumage, les RIA, l'emplacement des locaux sprinklage
- Annexe 17 : plan des travaux pour la connexion au réseau surpressé
- Annexe 18 : rapport de vérification des poteaux incendie
- Annexe 19 : Analyse du risque foudre
- Annexe 20 : étude technique foudre
- Annexe 21 : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
- Annexe 22 : rapport de modélisation Flumilog
- Annexe 23 : rapport de modélisation PHAST

ANNEXE 1

ANNEXE 2

ANNEXE 3

ANNEXE 4

ANNEXE 5

ANNEXE 6

ANNEXE 7

ANNEXE 8

ANNEXE 9

ANNEXE 10

ANNEXE 11

ANNEXE 12

ANNEXE 13

ANNEXE 14

ANNEXE 15

ANNEXE 16

ANNEXE 17

ANNEXE 18

ANNEXE 19

ANNEXE 20

ANNEXE 21

ANNEXE 22

ANNEXE 23