

Date : 30/09/2025

AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

PJ49 ETUDE DE DANGERS

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE

SITE 1 – 55 800 CONTRISSON

Contact sur site : Mme Delphine BODET



Agence SOCOTEC ALSACE

SOCOTEC Environnement
5 allées Cérés – CS 37018
67037 - STRASBOURG
Tél. : 03.88.56.88.11

Affaire suivie par : Mme LACNER V.
Version 1

Sommaire

1.	PREAMBULE ET DEMARCHE	14
1.1	Objectifs.....	14
1.2	Présentation de la démarche mise en œuvre	14
1.3	Références réglementaires.....	15
1.4	Groupe de travail.....	15
1.5	Périmètre de l'étude de dangers.....	15
2.	PRESENTATION GENERALE DU SITE ET DES EACTIVITES	16
2.1	Implantation du site	16
2.1.1	Situation géographique et foncière.....	16
2.1.2	Urbanisme	17
2.1.2.1	Plan Local d'urbanisme.....	17
2.1.2.2	Servitudes applicables à AMCF.....	17
2.1.2.3	Servitudes engendrées par AMCF	18
2.2	Activités du site	18
2.3	Situation administrative du site	19
2.3.1	Nature et volume d'activités	19
2.3.2	Classement vis-à-vis de la réglementation SEVESO.....	19
2.4	Description des installations.....	19
2.5	Aménagement du site	19
3.	CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES.....	21
3.1	Milieu humain.....	21
3.1.1	Occupations aux abords	21
3.1.2	Populations dites « sensibles ».....	22
3.1.3	Activités artisanales et industrielles.....	24
3.1.4	Activités culturelles, sportives et touristiques	26
3.1.5	Infrastructures de transport environnantes.....	26
3.2	Environnement naturel	28
3.2.1	Les milieux physiques	28
3.2.1.1	Hydrographie	28
3.2.1.2	Sols et sous-sols.....	29
3.2.2	Le milieu naturel.....	29
4.	CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	32
4.1	Potentils de dangers liés aux produits et substances.....	32
4.1.1	Les acides et bases.....	32
4.1.1.1	Utilisation de l'acide chlorhydrique.....	32
4.1.1.2	Utilisation de lessive de soude	34
4.1.1.3	Produits de traitement de surface (dégraissage, passivation, et protection temporaire).....	35

4.1.2	Les peintures et solvants	36
4.1.2.1	Le solvant de nettoyage.....	36
4.1.2.2	Les peintures.....	37
4.1.3	Les huiles	47
4.1.4	Le fioul	49
4.1.5	Les produits gazeux et gaz liquéfiés	49
4.1.5.1	Le gaz naturel.....	49
4.1.5.2	L'azote.....	50
4.1.5.3	L'hydrogène	50
4.1.5.4	Mélange H ₂ /N ₂	50
4.1.6	Incompatibilités entre produits	51
4.1.7	Synthèse des dangers liés aux produits.....	52
4.2	Potentiels de dangers liés aux activités.....	52
4.2.1	Risques liés à l'action humaine.....	52
4.2.2	Risques liés à la circulation sur le site.....	52
4.2.3	Risques liés aux opérations de manutention	53
4.2.4	Potentiels de dangers liés aux opérations de dépotage	53
4.2.5	Potentiels de danger liés aux phases transitoires et de travaux.....	54
4.3	Potentiels de dangers liés aux équipements.....	54
4.3.1	Utilisation de gaz naturel.....	54
4.3.1.1	Les chaudières	54
4.3.1.2	Les autres installations fonctionnant au gaz naturel.....	54
4.3.2	Utilisation du mélange H ₂ /N ₂	55
4.3.3	Transformateurs	56
4.3.4	Compresseurs d'air	56
4.3.5	Equipements électriques.....	56
4.3.6	Incinérateur de COV	56
4.4	Potentiels de dangers liés à la perte des énergies et utilités	57
4.4.1	Risques liés à la perte de l'alimentation en électricité.....	57
4.4.2	Risques liés à la perte de l'alimentation en gaz.....	57
4.4.3	Risques liés à la perte de l'alimentation en eau et eau de refroidissement	58
4.4.4	Risques liés à la perte de l'alimentation en FOD	58
4.5	Potentiels de dangers liés à l'environnement extérieur	59
4.5.1	Dangers d'agression d'origines naturelles.....	59
4.5.1.1	Vents.....	59
4.5.1.2	Conditions météorologiques extrêmes	59
4.5.1.3	Inondations.....	60
4.5.1.4	Foudre.....	62

4.5.1.5	Séismes	63
4.5.1.6	Mouvement de terrains, affaissements et cavités	64
4.5.2	Dangers d'agression d'origines humaines	65
4.5.2.1	Risques liés aux installations voisines.....	65
4.5.2.2	Actes de malveillance	66
4.5.2.3	Risques liés au transport	66
4.6	Exclusion de certains évènements initiateurs	68
5.	ETUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	69
5.1	Principe de substitution.....	69
5.2	Principe d'intensification.....	69
5.3	Principe d'atténuation.....	70
5.3.1	Vis-à-vis des potentiels de danger « incendie »	70
5.3.2	Vis-à-vis des potentiels de dangers « déversement accidentel ».....	70
5.3.3	Vis-à-vis du potentiel de dangers « incompatibilités »	70
5.3.4	Vis-à-vis des potentiels de dangers « explosion »	71
5.4	Principe de limitation des effets.....	71
6.	ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE	72
6.1	Accidents identifiés dans la base accidentologie ARIA.....	72
6.1.1	Base accidentologie consultée	72
6.1.2	Accidents ayant impliqué des activités similaires au site AMCF	72
6.1.2.1	Répartition des accidents	72
6.1.2.2	Synthèse	72
6.1.3	Accidentologie ayant impliqué des installations connexes.....	73
6.1.4	Accidentologie équipements particuliers (oxydateurs thermiques / chaufferie)	73
6.1.4.1	Oxydateur thermiques.....	73
6.1.4.2	Chaufferie	73
6.1.5	Accidents liés aux matières dangereuses	74
6.1.6	Accidentologie liée à l'utilisation d'hydrogène	74
6.1.6.1	Répartition des accidents étudiés	74
6.1.6.2	Risques spécifiques liés aux propriétés de l'hydrogène	74
6.1.6.3	Causes principales des accidents.....	75
6.1.6.4	Bilan national récent.....	75
6.2	Accidents survenus sur le site AMCF – site 1	75
6.3	Synthèse et retour d'expérience	76
7.	IDENTIFICATION DES MOYENS DE PREVENTION ET D'INTERVENTION	80
7.1	Mesures générales organisationnelles	80
7.1.1	Contrôle des accès.....	80
7.1.2	Recensement des substances ou préparations dangereuses – gestion des incompatibilités	80

7.1.3	Identification et évaluation des risques d'accidents	80
7.1.4	Maîtrise des procédés, maîtrise de l'exploitation	80
7.1.5	Gestion des modifications	81
7.1.6	Organisation des stockages	81
7.1.7	Circulation interne	81
7.1.8	Intervention des entreprises extérieures	82
7.1.9	Gestion des situations d'urgence	83
7.1.10	Gestion du retour d'expérience	83
7.1.11	Entretien et maintenance des installations.....	83
7.1.12	Dispositifs de protection contre la foudre.....	83
7.1.13	Installations et matériels électriques	84
7.2	Informations - Consignes - procédures d'exploitation	84
7.2.1	Règles de circulation sur le site - opérations de manutention.....	84
7.2.2	Interdiction de fumer	85
7.2.3	Obligation du « Permis de feu »	85
7.2.4	Gestion des déchets	85
7.2.5	Traitement de l'alerte.....	85
7.2.6	Formation du personnel	85
7.2.7	Consignes générales de sécurité	86
7.2.8	Consignes spécifiques.....	86
7.2.9	Mesures particulières contre les risques d'incendie	87
7.2.10	Mesures de prévention spécifiques au risque d'explosion	88
7.3	Mesures de détection, de protection et de limitation des risques d'incendie et d'explosion...	88
7.3.1	Moyens de lutte contre l'incendie.....	89
7.3.1.1	Extincteurs	89
7.3.1.2	Réseau d'Incendie Armé (RIA)	89
7.3.1.3	Réserves d'eau.....	89
7.3.1.4	Réseau d'incendie.....	89
7.3.2	Moyens spécifiques de détection et de lutte contre l'incendie	89
7.3.3	Dispositions constructives en matière de réduction des risques et des effets	91
7.3.3.1	Accessibilité au site.....	91
7.3.3.2	Comportement au feu des installations	91
7.3.3.3	Désenfumage.....	92
7.3.3.4	Rétentions et dispositifs de rétention des zones de stockage et aire de travail dépotage et atelier	92
7.3.3.4.1	Stockage et aire de dépotage	92
7.3.3.4.2	Sur lignes de production.....	93
7.3.3.5	Détection gaz	93

7.3.3.6	Ventilation des locaux à risque d'explosion	93
7.3.3.7	Evacuation	93
7.4	Ressources en eau	94
7.4.1	Calcul du besoin en eau	94
7.4.1.1	Magasin de stockage des liquides inflammables (bâtiment 13)	94
7.4.1.2	Hall de production – bâtiments 11 et 12	96
7.4.1.3	Bilan des besoins et ressources en eau	98
7.4.2	Gestion des eaux d'extinction incendie	98
7.5	Dispositifs de rétention des eaux souillées et gestion des dispersions accidentelles de liquides 101	
7.6	Moyens d'intervention	102
7.6.1	Moyens humains internes	102
7.6.2	Moyens de secours extérieurs	102
7.7	Gestion d'un sinistre	103
8.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES – IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE	104
8.1	Méthode d'analyse préliminaire des Risques (APR)	104
8.1.1	Démarche d'analyse	104
8.1.2	Cotation	104
8.1.2.1	Probabilité d'occurrence	104
8.1.2.2	Cotation de la gravité	105
8.1.2.3	Cinétique d'accident	105
8.1.2.4	Matrice de criticité	105
8.2	Tableau d'analyse - Identification et caractérisation des phénomènes dangereux	106
8.2.1	Ligne de décapage	107
8.2.2	Laminoir	108
8.2.3	Ligne n°1 et n°2 combinées de galvanisation – Pré-Laquage	109
8.2.4	Incinérateurs	114
8.2.5	Ligne perforation / refendage	114
8.2.6	Les réseaux gaz (distribution et stockage)	115
8.2.7	Les stockages de peinture	118
8.2.8	Autres équipements / installations	120
8.3	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques : récapitulatif des événements redoutés ...	122
8.3.1	Matrice de criticité	122
8.3.2	Phénomènes dangereux retenus pour l'analyse détaillée des risques	122
9.	CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX	124
9.1	Préambule	124
9.2	Description du phénomène dangereux « Incendie »	124
9.2.1	Développement d'un incendie	124

9.2.2	Effets d'un incendie	125
9.3	Description du phénomène dangereux « Explosion ».....	126
9.3.1	Caractérisation du phénomène	126
9.3.2	Les effets d'une explosion	126
9.4	Méthodes utilisées	127
9.4.1	Débit à la brèche.....	127
9.4.2	Dispersion atmosphérique d'un gaz, de vapeur ou de fumées.....	127
9.4.2.1	Logiciel de modélisation	127
9.4.2.2	Hypothèses de calcul liées aux conditions météorologiques	128
9.4.2.3	Hypothèses de calcul liées aux conditions orographiques	128
9.4.3	Feu torche (ou jet enflammé).....	129
9.4.4	Explosion non confinée (UVCE / Flash Fire).....	129
9.4.4.1	Calcul des distances des effets thermiques.....	129
9.4.4.2	Calcul des distances des effets de surpression.....	129
9.4.5	Explosion confinée.....	130
9.4.6	Toxicité des fumées d'incendie	131
9.4.7	Feu de nappe	131
10.	EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS	133
10.1	PhD 18 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure.....	133
10.1.1	Hypothèses de calcul liées à l'installation	133
10.1.2	Résultats des calculs pour le rejet	133
10.1.3	Résultat des calculs de distances d'effet.....	134
10.1.3.1	Effets de surpression de l'explosion	134
10.1.3.2	Effets thermiques du Flash Fire	134
10.1.3.3	Effets thermiques du feu torche.....	134
10.1.4	Représentation géographique	135
10.1.5	Interprétation	136
10.1.5.1	Effets internes.....	136
10.1.5.2	Effets externes.....	136
10.2	PhD 28 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène extérieure	137
10.2.1	Hypothèses de calcul liées à l'installation	137
10.2.2	Résultats des calculs pour le rejet	137
10.2.3	Résultat des calculs de distances d'effet.....	138
10.2.3.1	Effets de surpression de l'explosion	138
10.2.3.2	Effets thermiques du Flash Fire	138
10.2.3.3	Effets thermiques du feu torche.....	138
10.2.4	Représentation géographique	139
10.2.5	Interprétation	140

10.2.5.1	Effets internes.....	140
10.2.5.2	Effets externes.....	140
10.3	PhD 29 : Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène	140
10.3.1	Hypothèses de calcul liées à l'installation	140
10.3.2	Résultats des calculs pour le rejet	141
10.3.3	Résultat des calculs de distances d'effet.....	141
10.3.3.1	Effets de surpression de l'explosion	141
10.3.3.2	Effets thermiques du Flash Fire	141
10.3.3.3	Effets thermiques du feu torche.....	142
10.3.4	Représentation graphique.....	142
10.3.5	Interprétation	145
10.3.5.1	Effets internes.....	145
10.3.5.2	Effets externes.....	145
10.4	PhD 30 : Rupture du flexible lors du dépotage d'hydrogène par camion-citerne.....	146
10.4.1	Hypothèses de calcul liées à l'installation	146
10.4.2	Résultats des calculs pour le rejet	147
10.4.3	Résultat des calculs de distances d'effet.....	147
10.4.3.1	Effets de surpression de l'explosion	147
10.4.3.2	Effets thermiques du Flash Fire	148
10.4.3.3	Effets thermiques du feu torche.....	148
10.4.4	Représentation géographique	148
10.4.5	Interprétation	149
10.5	PhD 31 : Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure.....	149
10.5.1	Hypothèses de calcul liées à l'installation	149
10.5.2	Résultats des calculs pour le rejet	150
10.5.3	Résultat des calculs de distances d'effet.....	150
10.5.3.1	Effets de surpression de l'explosion	150
10.5.3.2	Effets thermiques du Flash Fire	150
10.5.3.3	Effets thermiques du feu torche.....	150
10.5.4	Représentation graphique.....	151
10.5.5	Interprétation	154
10.5.5.1	Effets internes.....	154
10.5.5.2	Effets externes.....	154
10.6	PhD 37 : Dispersion de fumées toxiques engendrées par l'incendie de la rétention d'une cuve vrac de peinture	155
10.6.1	Définition du terme source	155
10.6.2	Dimensions de la zone concernée	156
10.6.3	Autres hypothèses et résultats de calculs	157

10.6.4	Résultats des calculs – Sorties graphiques	157
10.6.4.1	Panaches de dispersion des gaz toxiques.....	157
10.6.4.2	Tableau de synthèse des résultats	158
10.7	PhD 39 : Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage peinture vrac	158
10.7.1	Hypothèses de calcul liées à l'installation	158
10.7.2	Résultats des calculs pour le terme source	159
10.7.3	Résultat des calculs de distances d'effet.....	159
10.7.4	Représentation géographique	160
10.7.5	Interprétation	160
10.7.5.1	Effets internes.....	160
10.7.5.2	Effets externes	161
10.8	PhD43 : incendie généralisé du magasin de peinture	161
10.8.1	Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées .	161
10.8.1.1	Données d'entrée	161
10.8.1.2	Dispositions constructives	161
10.8.1.3	Organisation et nature des stockages	162
10.8.2	Résultats et conclusions	162
10.9	PhD 45 : incendie du local de stockage de peintures – Ligne 2.....	163
10.9.1	Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées .	163
10.9.1.1	Données d'entrée	163
10.9.1.2	Dispositions constructives	163
10.9.1.3	Organisation et nature des stockages	163
10.9.2	Résultats et conclusions	164
10.10	Analyse des effets dominos possibles	165
11.	ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	168
11.1	Méthodologie	168
11.1.1	Détermination de la probabilité des accidents majeurs	168
11.1.1.1	Nœuds papillons.....	168
11.1.1.2	Probabilité des événements initiateurs ou des événements redoutés.....	168
11.1.1.3	Echelle de probabilité	169
11.1.1.4	Les barrières de sécurité.....	169
11.1.1.4.1	Barrières humaines.....	169
11.1.1.4.2	Barrières techniques.....	169
11.1.1.5	Performances et niveau de confiance des barrières	170
11.1.1.6	Détermination du niveau de confiance	171
11.1.1.7	Probabilité d'occurrence du phénomène dangereux.....	172
11.1.2	Détermination de la gravité de l'accident majeur.....	172
11.1.2.1	Principes généraux	172

11.1.2.2	Application au site	173
11.1.3	Cinétique des phénomènes dangereux.....	175
11.1.4	Grille de criticité	175
11.2	Scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques.....	177
11.2.1	Présentation des phénomènes dangereux retenus sous forme de nœud-papillon.....	177
11.2.1.1	PhD 18 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure.....	178
11.2.1.2	PhD 29 – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène	182
11.2.1.3	PhD 30 – Rupture du flexible lors du déchargement	186
11.2.1.4	PhD 31 – Rupture d'une canalisation de gaz extérieure	190
11.2.1.5	PhD 39 – Explosion du ciel gazeux d'une cuve vrac de peinture.....	194
11.2.2	Positionnement dans la grille MMR des accidents majeurs.....	197
12.	CONCLUSION	198
13.	ANNEXES.....	200

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principaux établissements scolaires et structures d'accueil de jeunes enfants à proximité du site (Source : Education Nationale, Mairies et bases de données publiques)	22
Tableau 2 : Principaux établissements de soins et d'hébergement pour personnes âgées dans un rayon de 3 km (Source : FINESS)	23
Tableau 3 : Principaux centres de loisirs à proximité du site (Source : Mairies)	24
Tableau 4 : Liste des ICPE aux abords du secteur d'étude (source : Géorisques)	25
Tableau 6 : Inventaire des ZNIEFF dans l'aire d'étude	30
Tableau 7 : Propriétés du fioul (extrait FDS n°3122)	49
Tableau 9 : Détermination du besoin en eau pour l'extinction d'un incendie sur le site – Bâtiment 13...	96
Tableau 10 : Détermination du besoin en eau pour l'extinction d'un incendie sur le site – Bâtiments 11 et 12	98
Tableau 11 : Détail du calcul des volumes à mettre en rétention (D9A)	99
Tableau 12 : Entreprises situées à proximité immédiate du site	174

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site (source : géoportail).....	16
Figure 2 : Vue aérienne du site et de ses abords (source : géoportail).....	17
Figure 3 : Localisation des servitudes d'utilité publique sur la zone d'étude (source : Géoportail de l'urbanisme).....	18
Figure 4 : Synoptique du processus de production	19
Figure 5 : Localisation des bâtiments et installations - site 1 AMCF	20
Figure 6 : Occupations aux abords du site 1 -d'AMCF.....	21
Figure 7 : Localisation des établissements scolaires et des structures d'accueil de jeunes enfants dans le domaine d'étude	23
Figure 8 : Localisation des établissements médicaux et des établissements pour personnes âgées au sein du domaine d'étude	23
Figure 9 : Localisation des zones d'activités et industrielles sur la commune de Contrisson	24
Figure 10 : Localisation des ICPE aux abords du secteur d'étude	25
Figure 11 : Principaux axes routiers et voies ferrées à proximité du site 1 AMCF	27
Figure 12 : Canalisations de transport de gaz naturel à proximité du site (source : Géorisques)	27
Figure 13 : Localisation de la ligne électrique haute-tension 63 kV (source : RTE France).....	28
Figure 14 : Réseau hydrographique de la commune de Contrisson	29
Figure 15 : Cartographie des ZNIEFF	30
Figure 16 : Localisation des sites NATURA 2000 à proximité du site (source : Inventaire National du Patrimoine Naturel).....	31
Figure 17 : Matrice de compatibilité des produits dangereux	51
Figure 18 : Rose de vents au droit de Contrisson (source : Météoblue)	59
Figure 19 : Cartographies de l'aléa « remontée de nappe »	61
Figure 20 : Carte d'aléa sismique en France (Source : MEDDTL).....	63
Figure 21 : Cartographie de l'aléa « cavités et mouvements de terrain » (source : Géorisques)	64
Figure 22 : Cartographie de l'aléa « retrait-gonflement des argiles » (source : Géorisques)	65
Figure 23 : Accidentologie chaufferie - Typologie des accidents (Source : BARPI -175 événements, entre 1972 et 2014).....	74
Figure 24 : Signalétique affichée à l'entrée du site 1	82
Figure 25 : Localisation des obturateurs – site 1.....	101
Figure 26 : Hexagone de l'explosion	126
Figure 27 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'intérieur (Vue éloignée).....	135
Figure 28 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'intérieur (Vue rapprochée).....	136
Figure 29 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'extérieur	139
Figure 30 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène	143
Figure 31 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (Vue éloignée).....	143
Figure 32 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (Vue rapprochée).....	144

Figure 33 : Représentation graphique – effets thermiques (Feu torche) – Rupture d’un piquage sur le réservoir d’hydrogène (Vue éloignée).....	144
Figure 34 : Représentation graphique – effets thermiques (feu torche) – rupture d’un piquage sur le réservoir d’hydrogène (vue éloignée)	145
Figure 35 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue éloignée).....	151
Figure 36 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue rapprochée)	152
Figure 37 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue éloignée).....	152
Figure 38 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue rapprochée)	153
Figure 39 : Représentation graphique – effets thermiques (feu de torche) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue éloignée).....	153
Figure 40 : Représentation graphique – effets thermiques (feu torche) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue rapprochée)	154
Figure 41 : Représentation graphique Explosion du ciel gazeux d’une cuve de peinture vrac.....	160
Figure 42 : Distance des effets thermiques de l’incendie généralisé du magasin peinture.....	162
Figure 43 : Distance des effets thermiques de l’incendie du local de stockage de peintures Ligne 2	164
Figure 44 : Exemple d’influence des barrières de sécurité – extrait du rapport INERIS – opération j – partie 2	172
Figure 45 : Grille de criticité des événements (couple Gravité – Probabilité).....	176
Figure 46 : Nœud papillon - explosion d’une canalisation interne d’hydrogène (PhD 18)	181
Figure 47 : Nœud papillon – perte de confinement sur un piquage du réservoir d’hydrogène (PhD 29).....	185
Figure 48 : Nœud papillon – perte de confinement sur un piquage du réservoir d’hydrogène (PhD 30).....	189
Figure 49 : Nœud papillon – rupture d’une canalisation de gaz naturel à l’extérieur (PhD 31)	193
Figure 50 : Nœud papillon – rupture d’une canalisation de gaz naturel à l’extérieur (PhD 31)	196

1. PREAMBULE ET DEMARCHE

1.1 Objectifs

La présente étude constitue l'étude de dangers du site 1 AMCF, élaborée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale déposée pour les activités actuelles et projetées, implantées sur la commune de Contrisson.

L'étude de 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.

1.2 Présentation de la démarche mise en œuvre

L'étude des dangers va s'articuler autour des parties suivantes :

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, surpression, ...). 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

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 évaluant leur probabilité et leur gravité en tenant compte de l'ensemble des barrières de sécurité actives mises en œuvre ou prévues par l'exploitant.

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,
- ◆ 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.
- ◆ Circulaire du 29 septembre 2005 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO », visés par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié,
- ◆ 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 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (application de la direction Seveso II).

1.4 Groupe de travail

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

- Responsable Environnement & Coordination Certifications QSSEE,
- Responsable Développement process mécanique et Travaux Neufs
- Coordinateur Environnement et Responsable Laboratoire Coil Coating
- Coordinateur Sécurité Contriscon Coil Coating/TCR

Ces personnes regroupent des compétences diverses et complémentaires couvrant les domaines de l'exploitation et de la conception des installations, de la sécurité industrielle, de l'environnement et de la méthodologie d'analyse des risques. Cette approche collaborative a permis d'assurer la pertinence technique et la fiabilité des conclusions de la présente étude.

1.5 Périmètre de l'étude de dangers

L'étude de dangers concerne l'ensemble du site 1 AMCF.

* * * *

Un résumé non technique de la présente étude de dangers est disponible dans un document séparé.

2.1 Implantation du site

L'usine AMCF, site 1, est implantée dans une zone industrielle à l'Est de la commune de Contrisson, département de la Meuse (55) à 17 km de la ville de Bar-Le-Duc, 36 km de Vitry-Le-François et 25 km de Saint-Dizier.

Le terrain occupé par le site a une altitude moyenne de 138 m NGF.

[illegible]

Le site est délimité :

- Les communes périphériques au site sont :

- Revigny-sur-Ornain,
- Rancourt-sur-Ornain,
- Remennecourt,
- Mognéville,
- Andernay,
- Vassincourt,
- Sermaize-Les-Bains.



— Limite de propriété

Figure 2 : Vue aérienne du site et de ses abords (source : géoportail)

La propriété foncière du site 1 s'étend sur une superficie de 255 611 m².

L'emprise du site est l'entière et unique propriété de la société AMCF.

2.1.2 Urbanisme

2.1.2.1 Plan Local d'urbanisme

La ville de Contrisson dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.) approuvé le 13 juin 2019.

Le règlement classe les terrains du site 1 d'AMCF en zone UX. **La zone UX est dédiée aux activités économiques, y compris les installations classées autorisées.**

2.1.2.2 Servitudes applicables à AMCF

Le Plan Local d'Urbanisme mentionne les servitudes liées :

- à la conservation du patrimoine culturel (AC1),
- à la présence de réseaux électriques (I4),
- à l'exploitation d'une canalisation de gaz (I1),
- aux risques minier et d'inondation (PM1).

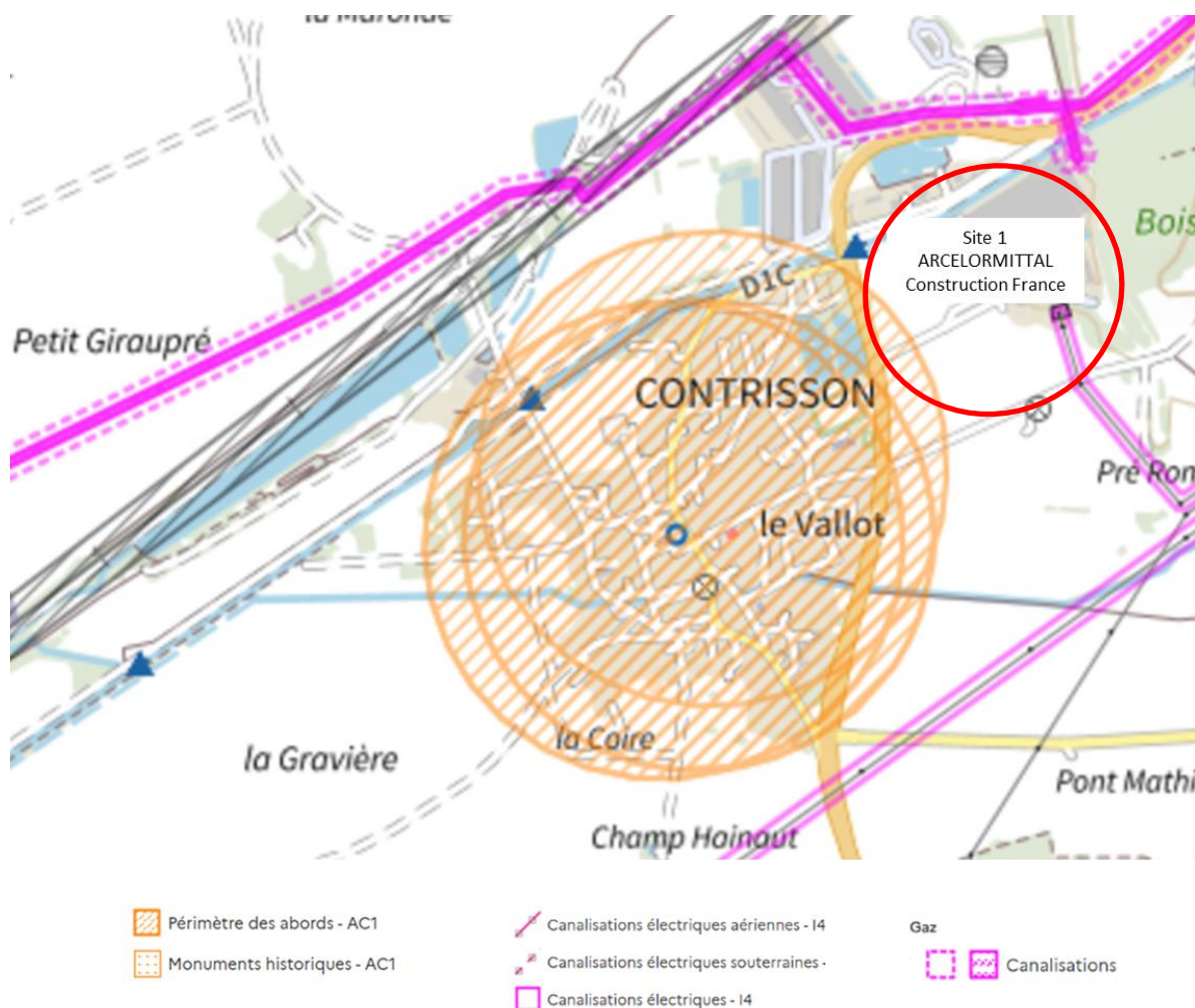


Figure 3 : Localisation des servitudes d'utilité publique sur la zone d'étude (source : Géoportail de l'urbanisme)

2.1.2.3 Servitudes engendrées par AMCF

Le site AMCF ne génère pas de servitudes d'utilités publiques.

2.2 Activités du site

La société AMCF est spécialisée dans la fabrication de tôles laminées, galvanisées et prélaquées en continu, destinées à être transformées en éléments profilés.

Le site est en activité depuis 1967.

Les activités exercées sur le site s'organisent comme suit :

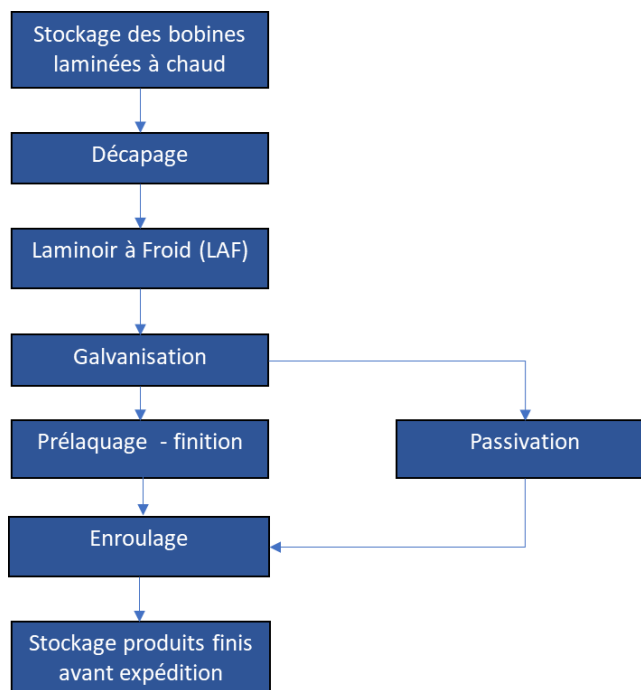


Figure 4 : Synoptique du processus de production

Le site transforme environ 420 000 tonnes / an de bobines laminées à chaud.

Les activités et installations sont détaillées dans « le dossier administratif et technique » (PJ 46).

2.3 Situation administrative du site

2.3.1 Nature et volume d'activités

La situation administrative du site est détaillée dans « le dossier administratif et technique » (PJ 46).

2.3.2 Classement vis-à-vis de la réglementation SEVESO

La société AMCF n'est pas classé SEVESO, ni par dépassement direct des seuils de la nomenclature des ICPE, ni par la règle des cumuls.

2.4 Description des installations

Les installations et activités connexes sont détaillées dans « le dossier administratif et technique » (PJ 46).

2.5 Aménagement du site

Le site est composé de plusieurs bâtiments ainsi que de zones extérieures. Le plan ci-dessous illustre les fonctions et les emplacements associés à chaque bâtiment ou partie de bâtiment.



- 1 : Transformateur
- 2 : Bureaux
- 3 : Conciergerie
- 4 : Show-room
- 5 : Poste d'accueil - contrôle d'accès
- 6 : Zone de décapage – hall 1, 9 et 10
- 7 : Laminoir / Rectifieuse / Magasin – halls 5, 6 et 8
- 8 : Zone de chargement des camions – hall 8
- 9 : Stockage peinture vrac
- 10 : Ligne de galvanisation 2 – hall 7
- 11 : Ligne de galvanisation 1 – hall 2, 3, 4
- 12 : Ligne de perforation – inspection - refendage
- 13 : Stockage peinture vrac
- 14 : Stockage hydrogène
- 15 : Production et stockage d'azote
- 16 : Stockage et expédition de bobines (produits finis)
- 17 : Salle d'eau
- 18 : Stockage peinture (fûts)

Figure 5 : Localisation des bâtiments et installations - site 1 AMCF

3. CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES

Ce chapitre présente l'inventaire et la description des éléments naturels et humains susceptibles d'être affectés par les activités du site. Il permet d'identifier les zones et ressources à protéger.

3.1 Milieu humain

3.1.1 Occupations aux abords

Le secteur d'implantation présente une vocation industrielle, ce qui limite la présence de voisinages humains sensibles à proximité immédiate du site. Les centres-villes les plus proches sont ceux de Contrisson et de Revigny-sur-Ornain.

Les habitations les plus proches des limites de propriété du site se trouvent à :

- A environ 70 mètres au Nord du site, de l'autre côté du canal de la Marne au Rhin,
- A environ 100 mètres à l'Ouest du site, de l'autre côté de la RD 995.

D'après le recensement de 2021 (INSEE), la commune de Contrisson compte 779 habitants, soit une densité de 65,9 hab / km².

La localisation de ces habitations et zones habitées est présentée sur la figure ci-dessous.

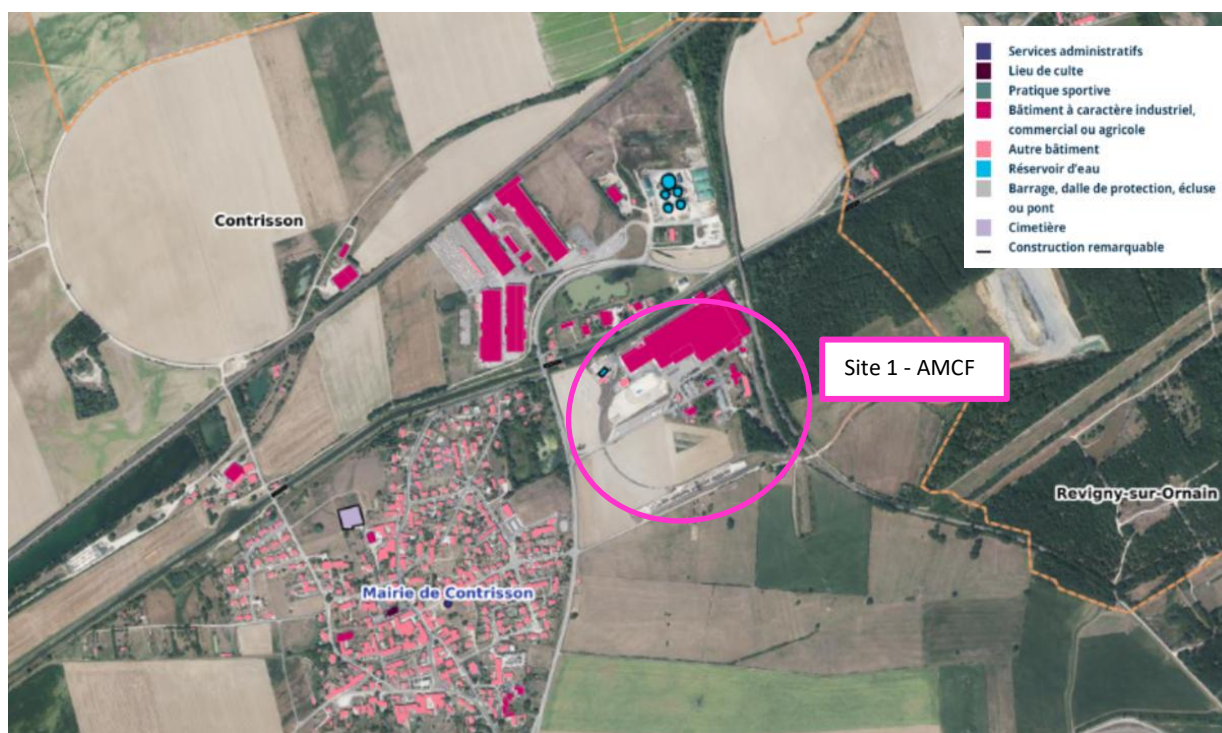


Figure 6 : Occupations aux abords du site 1 -d'AMCF

Les habitations situées à proximité immédiate du site sont considérées comme des cibles potentielles en cas d'accident.

3.1.2 Populations dites « sensibles »

Plusieurs établissements susceptibles d'accueillir des populations dites « sensibles » sont présents dans le secteur d'étude.

Les catégories de populations sensibles prises en compte incluent :

- Les enfants ;
- Les personnes fragiles du point de vue de la santé (personnes hospitalisées, personnes âgées).

L'identification de ces populations s'appuie sur un inventaire des établissements scolaires, des structures d'accueil de jeunes enfants, des complexes sportifs et de loisirs, ainsi que des établissements d'hébergement pour personnes âgées et des structures de soins situés dans le périmètre d'étude.

◆ Etablissements scolaires et établissements d'accueil de jeunes enfants

Les principaux établissements identifiés dans un rayon de 3 km autour du site sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Etablissement	Adresse	Distance / site	Orientation / site
Groupe scolaire (écoles maternelle, primaire et garderie)	244 rue du Stade Contrisson	80 mètres	Sud-Ouest
Ecole primaire	Grande Rue Contrisson	500 mètres	Sud-Ouest
Ecole maternelle Jean Jaurès	11 Rue Jean Jaurès Revigny-sur-Ornain	1 900 mètres	Nord-Est
Crèche "EAJE – Mille Pattes"	12 bis Rue Jean Jaurès Revigny-sur-Ornain	1 900 mètres	Nord-Est
Ecole élémentaire (Pergaud-Pagnol)	24 rue du Général Sarraill Revigny-sur-Ornain	1 950 mètres	Nord-Est
Ecole élémentaire (André Maginot)	5 bis rue Jean Moulin Revigny-sur-Ornain	2 200 mètres	Nord-Est
Ecole maternelle (Fabre d'EGLANTINE)	1 Bis Rue Jean Moulin Revigny-sur-Ornain	2 250 mètres	Nord-Est
Collège Jean-Moulin	1 bis rue Jean Moulin, Revigny-sur-Ornain	2 350 mètres	Nord-Est
Ecole élémentaire (Maginot-Poincaré)	65 Rue des Chanoines Revigny-sur-Ornain	2 600 mètres	Nord-Est

Tableau 1 : Principaux établissements scolaires et structures d'accueil de jeunes enfants à proximité du site
1(Source : Education Nationale, Mairies et bases de données publiques)

La figure ci-après illustre la localisation de ces établissements dans un rayon de 3 km.

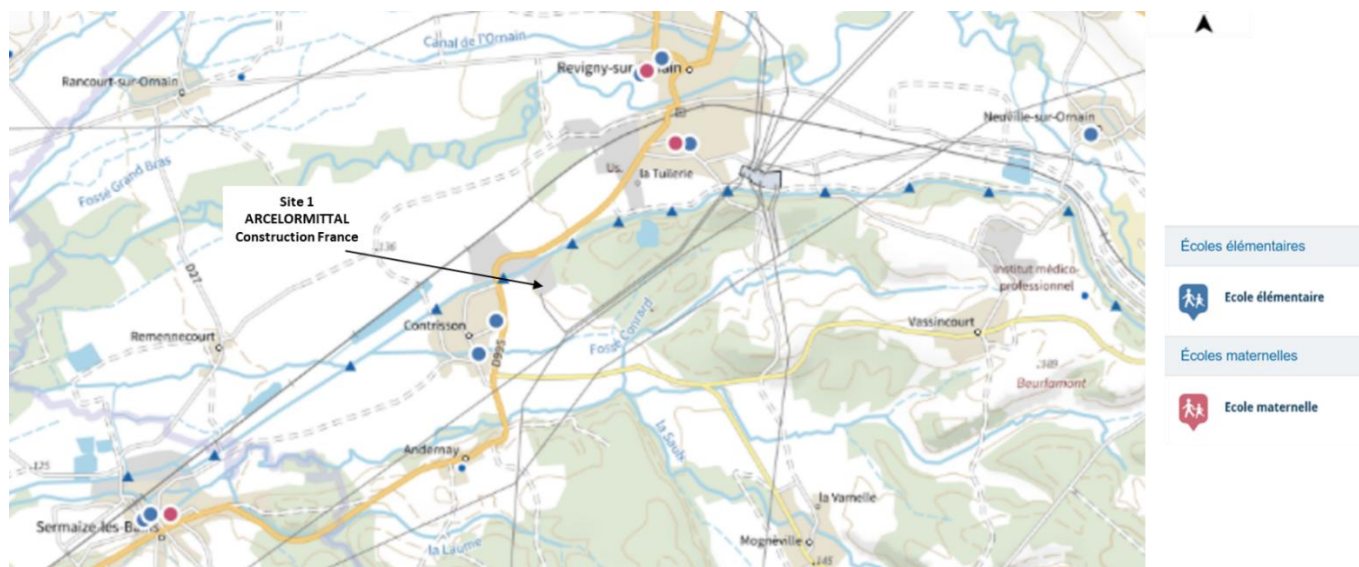


Figure 7 : Localisation des établissements scolaires et des structures d'accueil de jeunes enfants dans le domaine d'étude

◆ Etablissements de soins et d'hébergement pour personnes âgées

Les établissements de santé et les structures d'accueil pour personnes âgées identifiés dans le secteur d'étude sont répertoriés ci-dessous :

Etablissement	Commune	Distance / site	Orientation / site
Résidence autonomie séniors (Dr Pierre Didon)	9 Avenue de la Haie Herlin Revigny-sur-Ornain	1 800 mètres	Nord-Est
Centre Hospitalier spécialisé (lutte maladies mentales adultes)	Revigny-sur-Ornain	2 100 mètres	Nord-Est
Maison Médicale de l'Ornain	Revigny-sur-Ornain	2 200 mètres	Nord-Est

**Tableau 2 : Principaux établissements de soins et d'hébergement pour personnes âgées dans un rayon de 3 km
(Source : FINESS)**



Figure 8 : Localisation des établissements médicaux et des établissements pour personnes âgées au sein du domaine d'étude

◆ Centres et activités de loisirs

Les principaux centres de loisirs situés à proximité du site recensés autour du site 1 sont présentés ci-dessous :

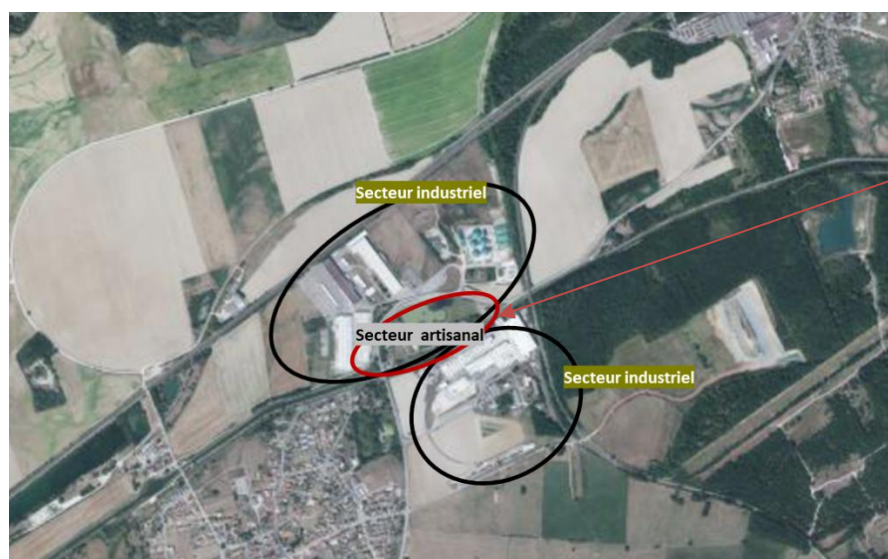
Type et Nom	Adresse	Distance et orientation / site
Stade municipal de Contrisson	257 Rue du Stade 55800 Contrisson	40 mètre Ouest
Piste de BMX	Rue de la Ballastière 55800 Contrisson	800 mètres Ouest
Camping municipal « Moulin des Gravières »	Rue du Stade 55800 Revigny sur Ornain	2 100 mètres Nord-Est

Tableau 3 : Principaux centres de loisirs à proximité du site (Source : Mairies)

Au vu des distances, seul le groupe scolaire de Contrisson et le stade municipal sont considérés comme des cibles potentielles en cas d'accident sur le site.

3.1.3 Activités artisanales et industrielles

La commune de Contrisson accueille des activités artisanales et industrielles, au Nord du site. Elles sont localisées sur les figures ci-dessous.



Secteur artisanal de la commune de Contrisson
(entreprises : Hangar agricole, Gaspar Menuiserie Drouot Thierry (garage automobile), David Her-velin (tuyauterie, serrurerie))

Figure 9 : Localisation des zones d'activités et industrielles sur la commune de Contrisson

Le contexte industriel du secteur d'étude est présenté dans le tableau suivant, issu de la base de données des installations classées, Géorisques. Seuls les établissements en activité, classés sous Enregistrement ou Autorisation, ont été répertoriés.

Établissement	Commune	Régime ICPE	Statut Seveso	IED	Activité
AMCF site 2	ZI Longues Raies Contrisson	Autorisation	Non	Oui	Fabrication de tôles prélaquées en continu et de panneaux sandwichs
SAS METHAGRI MEUSE	Contrisson	Enregistrement	Non	Non	Exploitation d'une unité de méthanisation
ARCELORMITTAL REVIGNY	Revigny-Sur-Ornain	Enregistrement	Non	Non	Fabrication de barres en acier étirées ou écrouîtées
IMERYS TC	Revigny-Sur-Ornain	Autorisation	Non	Non	Carrière
SOGEFI	Revigny-Sur-Ornain	Enregistrement	Non	Non	Fabrication d'autres équipements automobiles
ANETT ARDENNES	Revigny-Sur-Ornain	Enregistrement	Non	Non	Blanchisserie industrielle
VIVESCIA (CHAMPAGNE CEREALES)	Revigny-Sur-Ornain	Autorisation	Non	Non	Transformation et négoce de céréales
CODECOM	Revigny-Sur-Ornain	Enregistrement	Non	Non	Déchèterie intercommunale

Tableau 4 : Liste des ICPE aux abords du secteur d'étude (source : Géorisques)

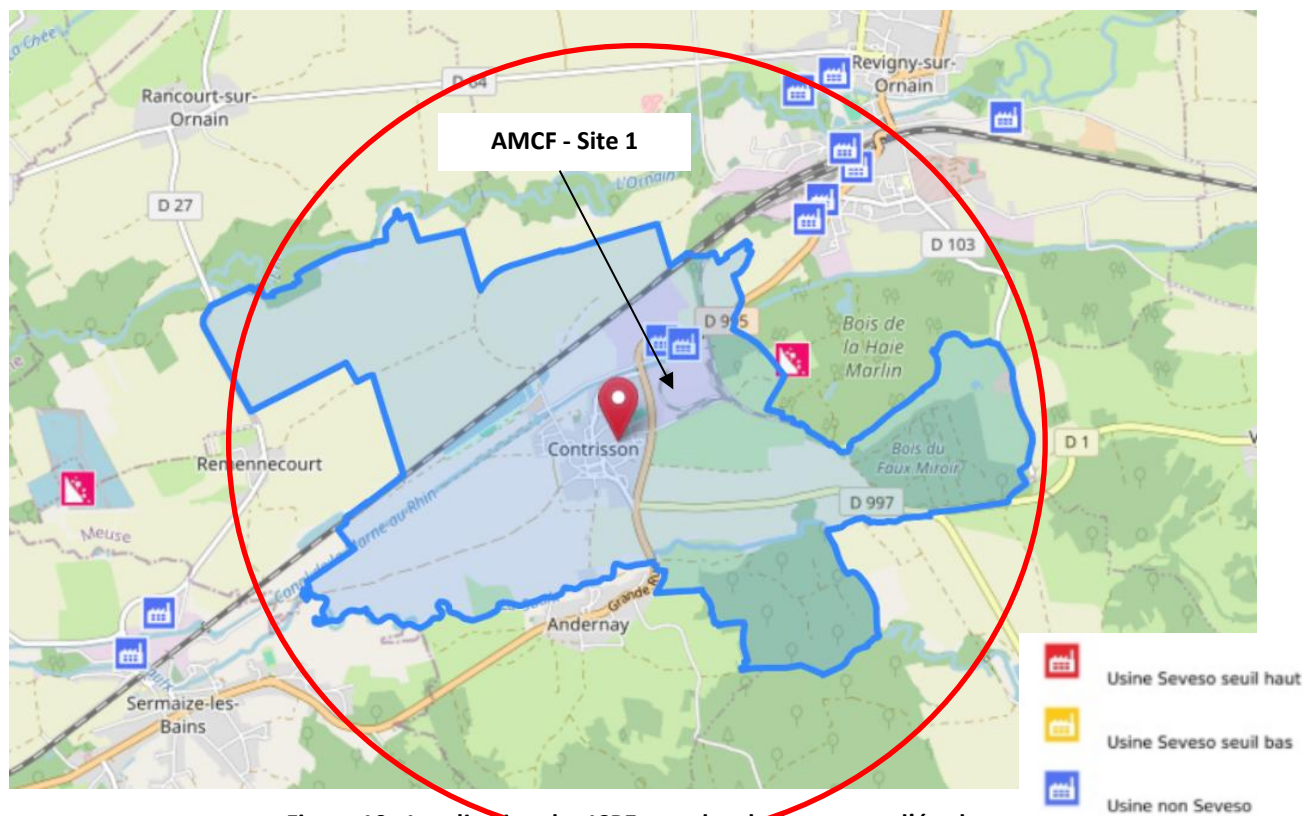


Figure 10 : Localisation des ICPE aux abords du secteur d'étude

Les activités voisines, situées dans la zone d'activités de la Croix de Champé, sont retenues comme cibles potentielles d'un accident sur le site.

3.1.4 Activités culturelles, sportives et touristiques

La commune de Contrisson propose plusieurs infrastructures dédiées aux loisirs sportifs, culturels et touristiques :

- Un stade municipal, situé à 40 mètres à l'Ouest du site,
- Une piste de BMX, dans le prolongement de la ballastière, à environ 800 mètres à l'Ouest du site,
- La Ballastière, zone de loisirs comprenant un plan d'eau, également à 800 mètres à l'Ouest du site,
- Le camping municipal « Moulin des Gravières », à environ 2 100 mètres au Nord-Est du site,
- Plusieurs gîtes ruraux répartis sur le territoire communal.

Ces infrastructures, à l'exception du camping municipal, sont retenues comme cibles potentielles d'accident sur le site.

3.1.5 Infrastructures de transport environnantes

Voies navigables

La voie navigable la plus proche du site est le canal de la Marne au Rhin, qui longe la limite Nord de la propriété.

Cette voie est retenue comme cible potentielle d'un accident sur site.

Trafic aérien

L'aérodrome le plus proche est situé à Condé-en-Barrois à 18 km au Nord-Est de Contrisson.

Le trafic aérien n'est pas considéré comme cible potentielle d'un accident sur site.

Trafic routier

Le site est accessible depuis la route département RD 955. Les principales voies routières à proximité du site sont :

- la route départementale D995, reliant Vitry-le-François à Revigny-sur-Ornain à l'Ouest du site,
- la route départementale D997 au Sud du site, reliant Contrisson à Stainville,
- la route départementale D1C, à l'Ouest du site qui traverse le centre-ville de Contrisson,
- la route départementale D103 à l'Est du site.

Les routes RD 995 et RD1C sont retenues comme cibles potentielles.

Trafic ferroviaire

La voie ferrée la plus proche, située à environ 550 mètres au nord du site, correspond à la ligne Vitry-le-François – Bar-le-Duc.

Un embranchement ferroviaire dédié aux activités du site contourne le terrain par l'Est, longe la limite de propriété, puis pénètre sur le site au Sud-Est. Cet embranchement se subdivise en cinq sous-embranchements, desservant plusieurs zones de stockage, notamment pour la réception et l'expédition des marchandises.

Ce trafic, assimilé à du trafic de fret, est spécifique à AMCF et concerne principalement le transport de bobines d'acier.

En conséquence, le trafic ferroviaire n'est pas considéré comme une cible potentielle pour le site.

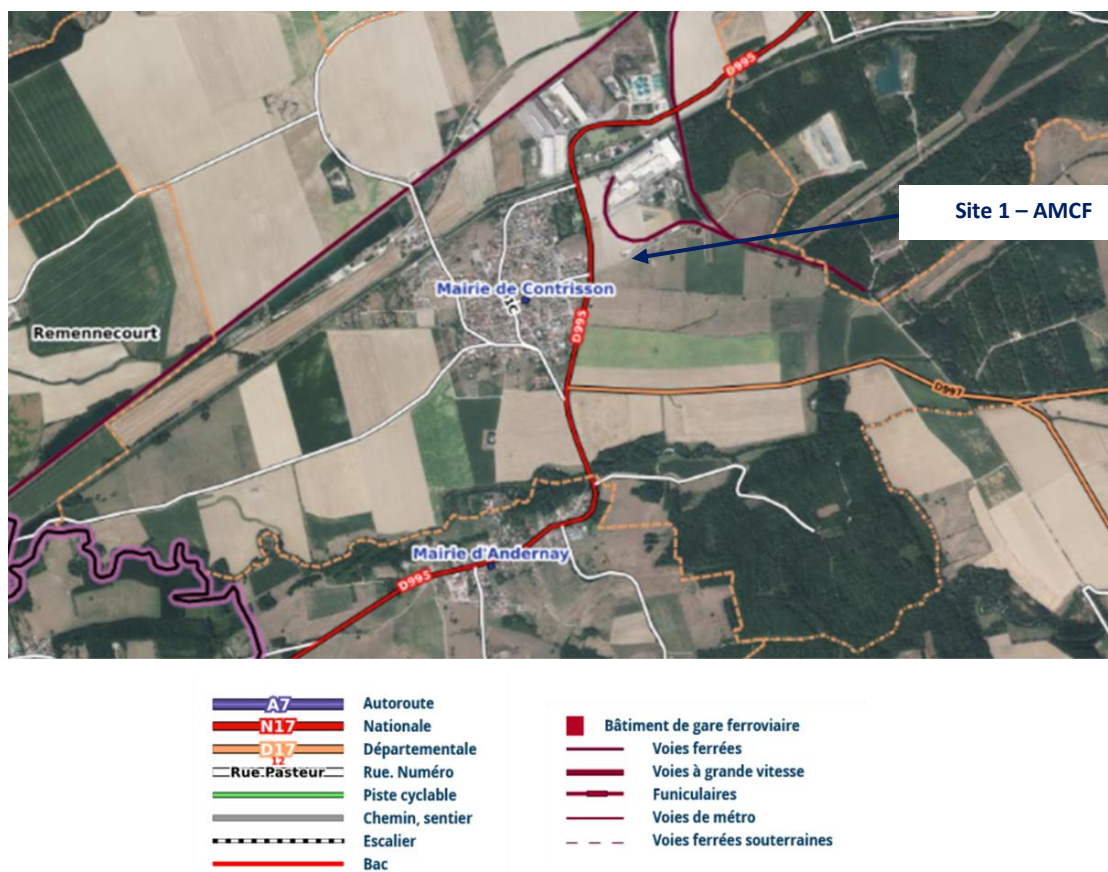


Figure 11 : Principaux axes routiers et voies ferrées à proximité du site 1 AMCF

Canalisations de transport de produits chimiques

Deux canalisations de transport de gaz, exploitées par GRT Gaz, se trouvent à proximité immédiate du site, au Nord et à l'Est.

Le gaz naturel arrive par une canalisation enterrée reliée au réseau de distribution public. Il est ensuite détendu à 8 bars via un poste de détente situé au Nord-Est du site, en limite de propriété, permettant ainsi l'alimentation en gaz naturel de l'usine.

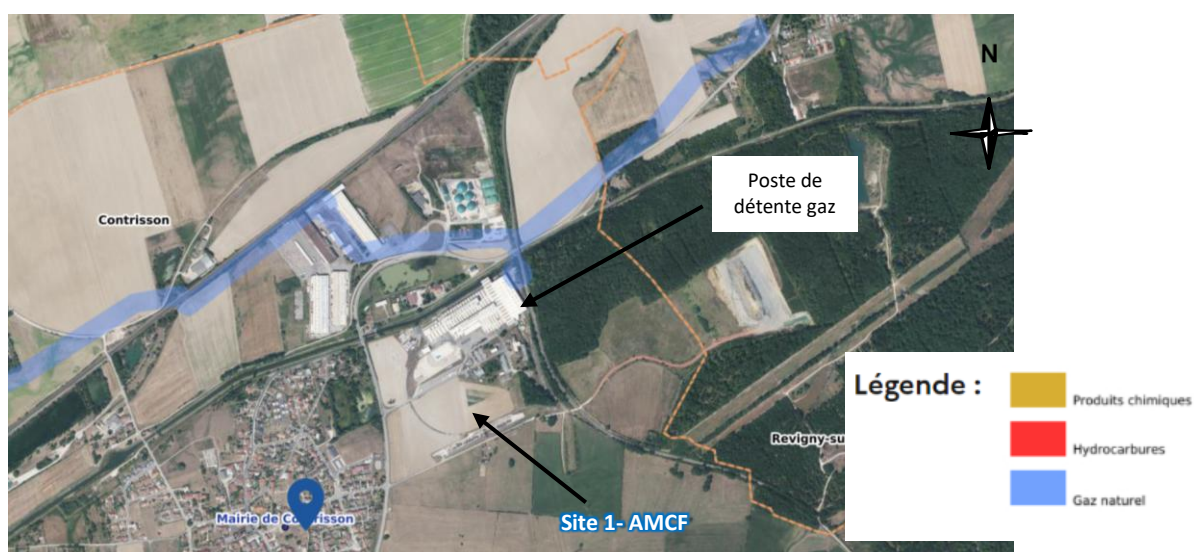


Figure 12 : Canalisations de transport de gaz naturel à proximité du site (source : Géorisques)

Les canalisations de transport de gaz naturel sont considérées comme cible potentielle d'accident sur site.

Réseaux électriques

Le site 1 est alimenté par une ligne aérienne haute tension EDF de 63 000 V, aboutissant à un poste de livraison principal :

- ◆ Ligne LIT 63kV N0 1 CONTRISSON-REVIGNY

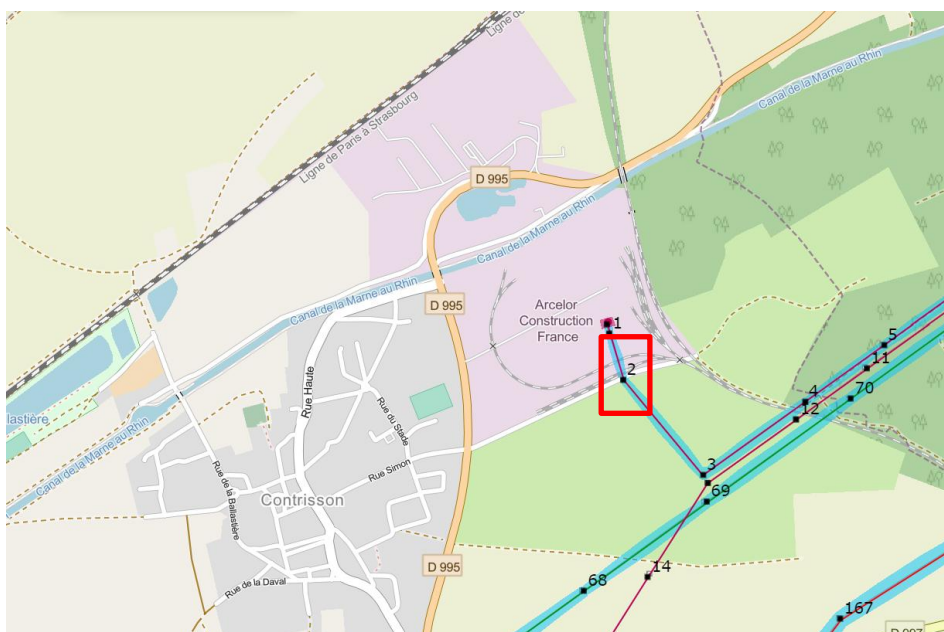


Figure 13 : Localisation de la ligne électrique haute-tension 63 kV (source : RTE France)

Compte tenu de son emplacement, la ligne haute tension (HT) n'est pas considérée comme une cible potentielle en cas d'accident sur le site.

3.2 Environnement naturel

3.2.1 Les milieux physiques

3.2.1.1 Hydrographie

Les principaux cours d'eau à proximité du site sont les suivants :

- Le Canal de la Marne au Rhin, qui longe la zone du site ;
- Le ruisseau des Fontaines, situé à environ 420 mètres au Sud des limites de la propriété ;
- Le ruisseau de Sereinval, situé à environ 800 mètres au Nord-Ouest du site ;
- Le ruisseau de Beuse, qui passe à 1 300 mètres au Sud-Est du site ;
- La rivière la Saulx, qui s'écoule à environ 1 000 mètres au Sud du site ;
- La rivière l'Ornain, qui se trouve à 1 400 mètres au Nord du site ;
- Le cours d'eau "Le Grand Fossé", qui passe à 2,7 kilomètres à l'Ouest/Nord-Ouest du site.

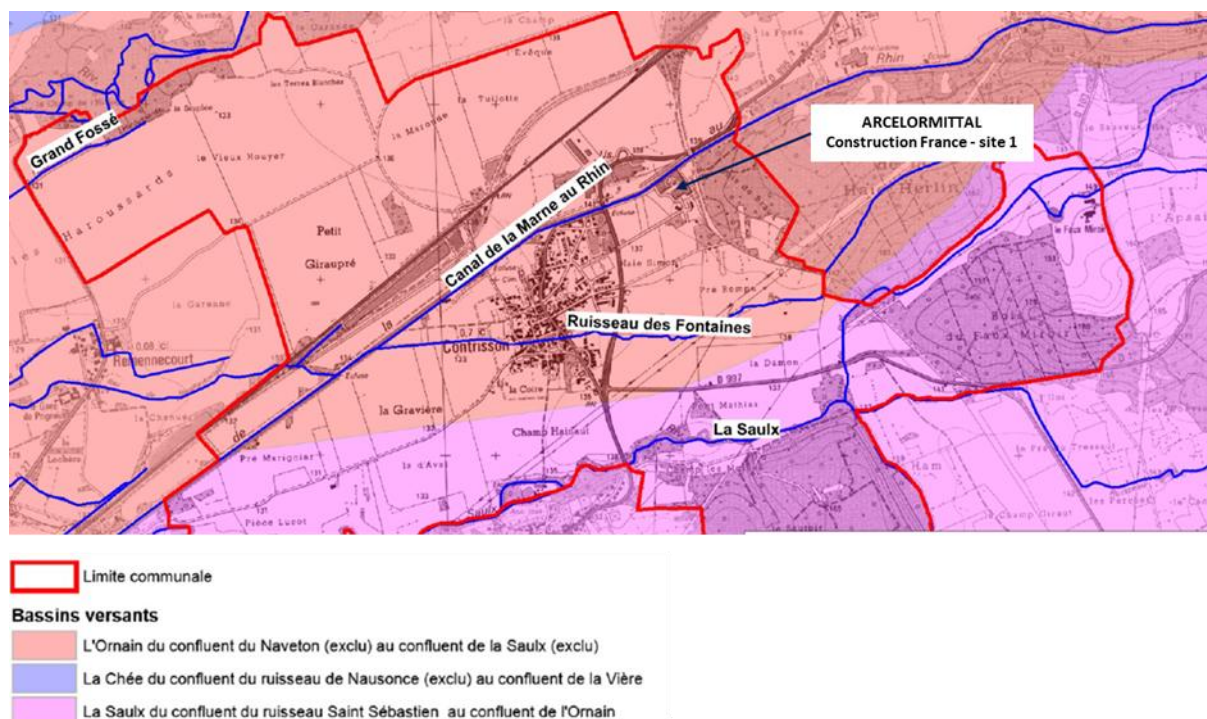


Figure 14 : Réseau hydrographique de la commune de Contrisson

Le canal de la Marne longe le périmètre du site.

Malgré les dispositifs de prévention et de protection installés sur le site (stockage sécurisé des produits, rétentions, gestion des eaux, etc.), la proximité du canal de la Marne le rend susceptible d'être affecté en cas d'accident.

3.2.1.2 Sols et sous-sols

Géologie et caractéristiques du sol :

- Le site AMCF repose sur des alluvions récentes, avec une épaisseur de sol comprise entre 4 et 6 mètres. Ces terrains sont stables et adaptés à l'activité industrielle du site.

Hydrogéologie :

- Le site est situé sur un aquifère alluvial appelé « Alluvions du Perthois » (FRHG005), classé au niveau 1.
- La nappe phréatique est peu profonde.

Protection des ressources en eau :

- Le site n'est pas situé dans un périmètre d'alimentation en eau potable (AEP).
- Le captage AEP le plus proche se trouve à environ 3,6 km au Nord-Ouest, en amont latéral hydraulique supposé.

Le milieu souterrain n'est pas retenu comme cible potentielle d'un accident sur site.

3.2.2 Le milieu naturel

Des ZNIEFF de type I et II sont situées à proximité du site AMCF :

Type de zone	N° d'identification	Intitulé	Surface (ha)	Distance par rapport au site
ZNIEFF de type I	410015869	Forêt domaniale de Jean d'heurs et gîte à chiroptères de Lisle-En-Rigault	1 579	1 050 m au Sud du site
ZNIEFF de type I	410030315	Gîte à chiroptères de Rancourt-Sur-Ornain	284	2 600 m au Nord-Ouest du site
ZNIEFF de type II	210020213	Vallée de la Saulx de Vitry-en-Perthois à Sermaize-les-Bains	4 231	5 000 m à l'Ouest du site
ZNIEFF de type II	210009882	Forêts domaniales de Trois fontaines, de Jean d'heurs, de la haie Renault et autres bois de Maurupt à Chanceny	11 311	3 100 m au Sud-Ouest du site

Tableau 5 : Inventaire des ZNIEFF dans l'aire d'étude

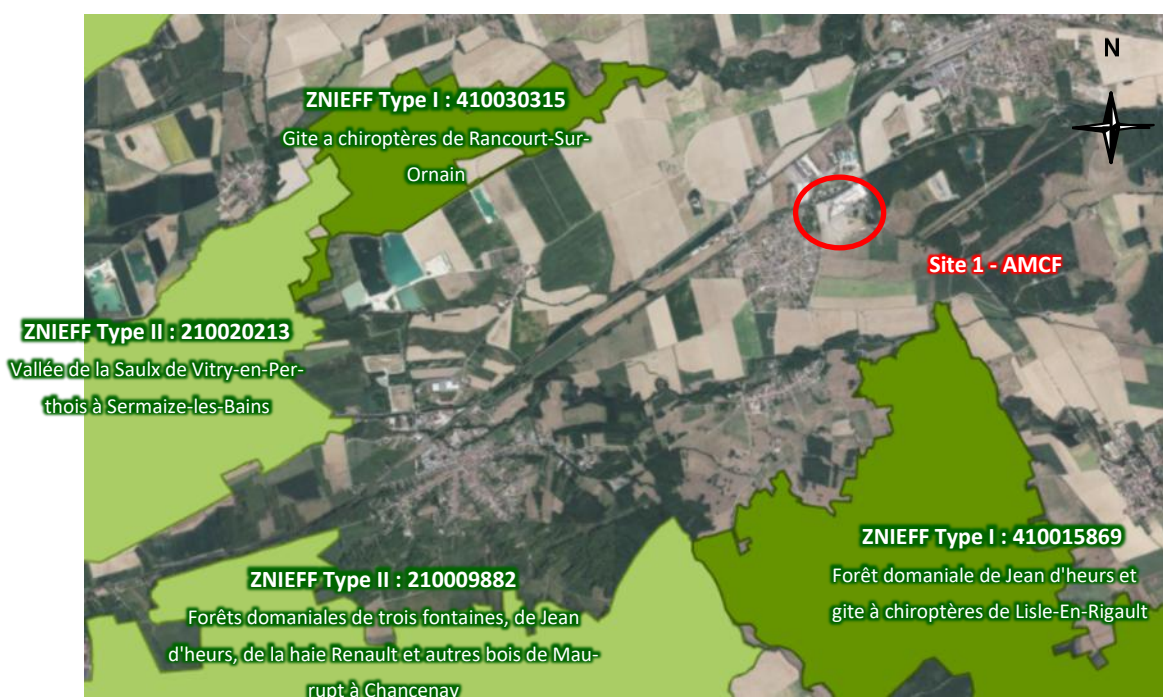


Figure 15 : Cartographie des ZNIEFF

Un site NATURA 2000 est également présent sur la commune de Contrisson. Il s'agit de la Forêts et étangs d'Argonne et la vallée de l'Ornain (FR4112009 – ZPS), situé à environ 1,2 km au Nord du site.

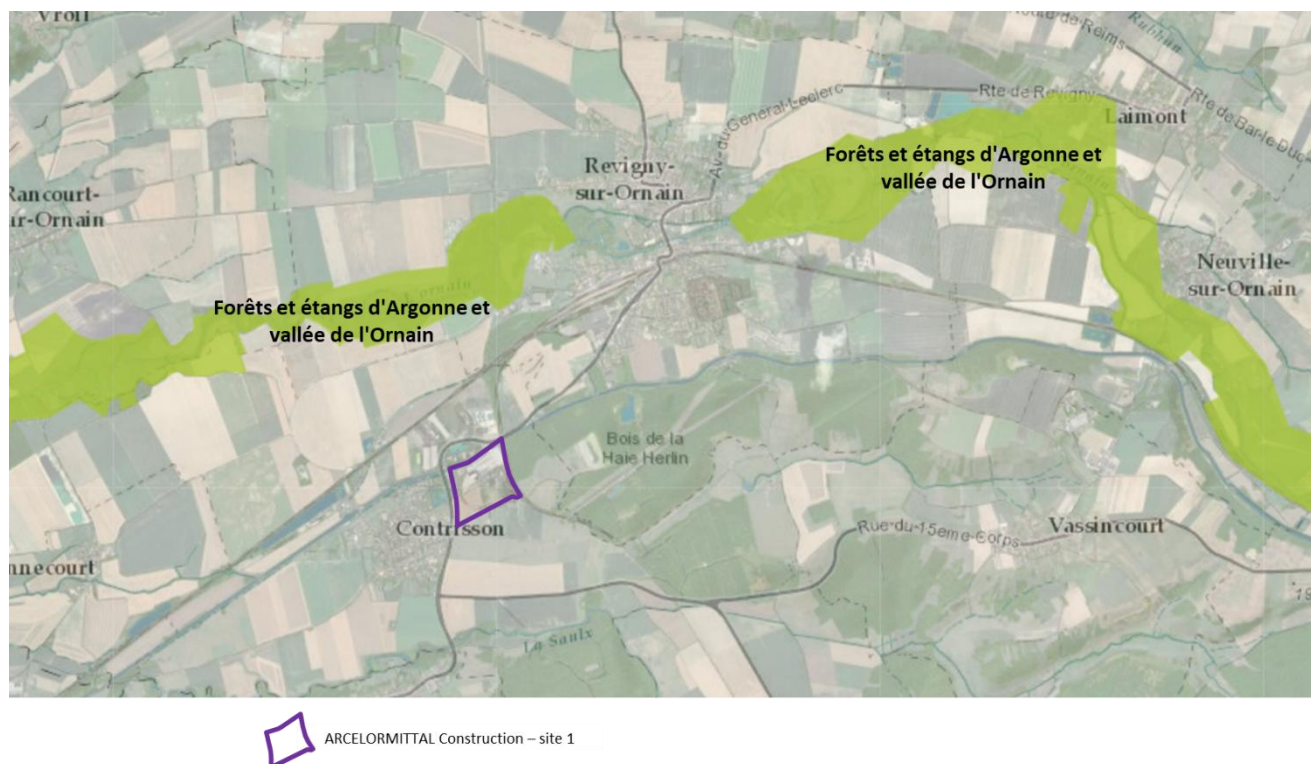


Figure 16 : Localisation des sites NATURA 2000 à proximité du site (source : Inventaire National du Patrimoine Naturel)

Le milieu naturel au droit du site est détaillé dans « l'Etude d'impact » (PJ 4).

Les milieux naturels ne sont pas retenus comme cible potentielle d'un accident sur site.

4. CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

4.1 Potentiels de dangers liés aux produits et substances

Une analyse des potentiels de danger a été effectuée sur la base de l'étiquetage des produits. Les produits retenus sont ceux qui, au minimum, portent une mention de danger conformément à la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012, communément appelée « SEVESO III ».

Ainsi, les substances et mélanges dangereux qui sont retenus pour la définition des potentiels de danger sont ceux qui, de par leur étiquetage, appartiennent à l'une des catégories listées ci-après :

- ◆ Substances et mélanges à caractère très toxique ou toxique,
- ◆ Substances et mélanges à caractère corrosif,
- ◆ Substances et mélanges à caractère comburant,
- ◆ Substances et mélanges à caractère dangereux pour l'environnement,
- ◆ Substances et mélanges à caractère inflammable.

Le site utilise plusieurs centaines de produits chimiques, dont la plupart sont employés en quantités limitées (aérosols, produits de maintenance, etc.) ou ne présentent pas de risques particuliers à l'exception du risque de pollution (dégraissants et nettoyeurs pour l'entretien des installations, etc.). Ces produits ne sont pas retenus pour l'analyse des risques.

Les produits retenus sont ceux présents en quantités significatives et présentant des potentiels de danger pouvant entraîner des accidents majeurs. Les principaux produits concernés sont les suivants :

- Les acides et bases,
- Les peintures (envers, primaire et finition),
- Le solvant de nettoyage,
- Les huiles,
- Le fioul,
- Les produits gazeux.

Les caractéristiques des principaux produits retenus sont présentées ci-après.

4.1.1 Les acides et bases

4.1.1.1 Utilisation de l'acide chlorhydrique

L'acide chlorhydrique à 32 % est utilisé pour :

- le décapage des bobines avant laminage,
- le décapage des cylindres.

Opérations de décapage avant laminage

L'objectif du décapage est d'éliminer la calamine et les autres oxydes de surface présents sur l'acier. Ce traitement est réalisé dans une solution d'acide chlorhydrique à 32 %, diluée à environ 50 %, et utilisée à température ambiante.

Opérations de décapage à froid des cylindres

Ces opérations sont réalisées à l'aide d'un bain d'acide chlorhydrique à 20 %, situé à l'extérieur des bâtiments, le long de la ligne de chemin de fer, dans une cuve de 7 m³. Les effets sont similaires à ceux mentionnés précédemment, mais atténués en raison de la dilution.

Caractéristiques du produit :

Produit	N° CAS	Mention de dangers	Point éclair	LIE / LSE	Incompatibilités
HCl > 25% (FDS n°6996)	7647-01-0	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. H318 : Provoque des lésions oculaires graves. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	-	-	Agents d'oxydation, agents de réduction, bases (fortes), métaux.

Conditions de stockage :

Le site est équipé des installations suivantes :

- quatre cuves unitaires de stockage d'acide chlorhydrique (HCl neuf et usagé), chacune d'une capacité de 75 m³, pour un volume total de 300 m³.
 - **Caractéristiques des cuves** : cuves simples parois en PEHD
 - **Volume de rétention** : 187,5 m³
 - **Équipements de sécurité** :
 - Système d'alarme de niveau haut, très haut et bas.
 - Asservissement pour arrêt ou régulation automatique du remplissage/débit.
- une cuve additionnelle de 7 m³
 - **Caractéristiques** : cuve simple paroi en stratifié verre/résine
 - **Volume de rétention** : 8 m³
 - **Équipements de sécurité** :
 - Système d'alarme de niveau haut
 - Asservissement pour arrêt ou régulation automatique du remplissage/débit
- trois cuves process de 16 m³
 - **Caractéristiques des cuves** : cuves simples parois en PVDF fretté
 - **Volume de rétention** : fosse de 60 m³ située sous les cuves.
 - **Équipements de sécurité** :
 - Système d'alarme de niveau haut et bas
 - Asservissement par arrêt pompe

Risques potentiels :

L'acide chlorhydrique présente plusieurs types de risques :

- Réactivité chimique : il peut réagir dangereusement avec des oxydants, entraînant un dégagement de chlore gazeux, ou avec des bases, provoquant des réactions exothermiques.
- Corrosivité : fortement corrosif pour les métaux et les tissus, il peut provoquer des dommages matériels importants et des blessures graves en cas de contact.
- Risque d'incendie/explosion : bien que l'acide chlorhydrique soit ininflammable, il peut réagir avec certains métaux pour produire de l'hydrogène, un gaz inflammable, créant un risque d'incendie ou d'explosion dans certaines conditions.
- Toxicité des vapeurs : l'inhalation des vapeurs peut irriter les voies respiratoires.

- Impact environnemental : une dispersion accidentelle peut avoir des conséquences sur l'environnement. Cependant, sa solubilité complète dans l'eau en fait un composé rapidement dispersable.

L'acide chlorhydrique est **ininflammable et inexplusif** dans les conditions normales d'utilisation.

4.1.1.2 Utilisation de lessive de soude

La soude est utilisée en solution pour la régénération des résines et est stockée dans une cuve de 30 m³, située à l'intérieur de la station de traitement.

Caractéristiques du produit :

Produit	N° CAS	Mention de dangers	Point éclair	LIE / LSE	Incompatibilités
Lessive de soude (30,5 %) (FDS n°13308)	1310-73-2	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	-	-	Réagit fortement avec les acides, certains composés chlorés et avec certains métaux (hors acier) → dégagement d'hydrogène.

Conditions de stockage :

Le produit est stocké dans 2 cuves unitaires de 30 m³ chacune.

Cuve n°1 :

- **Caractéristiques de la cuve** : cuve simple paroi fabriquée en PEHD
- **Volume de rétention associé** : 25 m³
- **Équipements de sécurité** :
 - Système d'alarme de niveau haut, très haut et bas.
 - Asservissement pour arrêt ou régulation automatique du remplissage/débit.

Cuve n°2 :

- **Caractéristiques de la cuve** : Cuve double paroi
- **Équipements de sécurité** :
 - Système d'alarme de niveau haut, très haut et bas.
 - Asservissement pour arrêt ou régulation automatique du remplissage/débit.

Risques potentiels :

La soude présente plusieurs risques liés à sa forte alcalinité et à sa réactivité chimique :

- Réactivité chimique : réaction exothermique avec les acides, pouvant entraîner des projections, un dégagement de chaleur important et la formation de vapeurs corrosives.
- Incompatibilité avec certains composés chlorés : réaction possible conduisant à la formation de substances dangereuses (chlore, etc.).
- Corrosivité métallique : attaque de certains métaux tels que le zinc, l'aluminium ou l'étain, avec dégagement d'hydrogène, gaz inflammable.
- Risques accidentels : un déversement peut provoquer une corrosion rapide des matériaux environnants et présenter un risque de brûlures graves pour les personnes exposées.
- Impact environnemental : en cas de fuite, la soude peut avoir des conséquences sur les sols et les eaux.

4.1.1.3 Produits de traitement de surface (dégraissage, passivation, et protection temporaire)

Ces produits sont utilisés dans le cadre des opérations de :

- Dégraissage (avant recuit ou peinture),
- Passivation,
- Protection temporaire.

Produit	Composition	Mention de dangers	Incompatibilités	Informations écologiques
Décapage				
OPA 2 (FDS n°12001)	Produit à base d'acide maléique et d'acide citrique	H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H317 - Peut provoquer une allergie cutanée	Réaction exothermique avec agents oxydants	Pollue faiblement l'eau.
OPA 3 (FDS n°12485)	Produit à base d'acide maléique	H315 - Provoque une irritation cutanée. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée H335 - Peut irriter les voies respiratoires.	Réaction avec oxydants.	Pollue faiblement l'eau.
Leuzolit 387 THS (FDS n°12000)	Produit à base d'acide chlorhydrique (30 %)	H315 - Provoque une irritation cutanée H317 - Peut provoquer une allergie cutanée H319 - Provoque une sévère irritation des yeux H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Réaction exothermique avec agents oxydants	Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
Dégraissage chimique (ligne 2)				
Quakerclean IQ-C-2050 (FDS n°8288)	Produit à base de NaOH	H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Réaction exothermique avec acides forts	Pollue faiblement l'eau.
Galvanisation - Dégraissage				
GARDOCLEAN S5170 (FDS n°10524)	Produit à base de NaOH	H290 - Peut être corrosif pour les métaux H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Réaction exothermique avec acides et métaux	Pollue faiblement l'eau.
Passivation				
Bonderite MPA6010 (FDS n°12288)	Trinitrate de chrome, Acide phosphorique, orthophosphate de chrome	H290 - Peut être corrosif pour les métaux H314 - Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Réaction avec alcalins et eau : dégagement de chaleur, projections	Pollue fortement l'eau Toxique pour les organismes aquatiques
Pré-laquage				
Bonderite TS 1455T (FDS n°11983)	Produit à base de Fluorure d'hydrogène	H290 - Peut être corrosif pour les métaux. H302 - Nocif en cas d'ingestion H315 - Provoque une irritation cutanée H319 - Provoque une sévère irritation des yeux H312 - Nocif par contact cutané	Réaction avec lessives fortes, attaque du verre et matériaux vitrifiés	Pollue faiblement l'eau

Conditions de stockage :

Les produits sont stockés sur des rétentions adaptées, dimensionnées pour contenir l'ensemble des volumes stockés et prévenir tout risque de fuite.

Risques potentiels :

Ces produits ne présentent pas de risques d'inflammabilité ou d'explosivité et ne sont pas fortement volatils. Cependant, ils présentent plusieurs risques selon leur composition. Les principaux sont :

- Réactivité chimique : certains produits peuvent réagir dangereusement avec d'autres substances (oxydants, acides, bases fortes), entraînant dégagement de chaleur, projections ou vapeurs corrosives.
- Corrosivité : brûlures cutanées et lésions oculaires graves, notamment pour les produits à base d'acides ou de soude.
- Toxicité : certains produits peuvent provoquer des irritations cutanées ou respiratoires, et présenter un potentiel allergisant.
- Impact environnemental : certains produits sont nocifs pour les organismes aquatiques et peuvent avoir des effets à long terme sur l'environnement.

Compte tenu des conditions d'utilisation et de stockage des produits, les phénomènes d'incendie ne sont pas susceptibles de générer des zones d'effets thermiques au-delà des limites de propriété, pas plus que les effets liés à un éventuel déversement ou à une fuite accidentelle.

4.1.2 Les peintures et solvants

Les produits utilisés sont des peintures solvantées et du solvant de nettoyage.

4.1.2.1 Le solvant de nettoyage

Le solvant utilisé pour le nettoyage des encriers est fourni par SPEICHIM PROCESSING (sous la référence SPP ECO). Ses caractéristiques sont les suivantes :

Produit	Phrases de risques	Point éclair	LIE / LSE	Incompatibilités
SPP ECO (FDS n°12572)	H225 - Liquide et vapeurs très inflammables. H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. H315 - Provoque une irritation cutanée. H318 - Provoque de graves lésions des yeux. H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges. H351 - Susceptible de provoquer le cancer. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	< 23 °C	nc	nc

nc : non communiqué par la FDS

Conditions de stockage :

Les produits concernés sont les solvants régénérés, neufs et usés. Ils sont stockés sur des rétentions adaptées, dimensionnées pour contenir l'ensemble des volumes stockés et prévenir tout risque de fuite.

Risques potentiels :

Les solvants de nettoyage, qu'ils soient régénérés ou usagés, présentent une inflammabilité élevée (point éclair < 23 °C) et émettent des vapeurs très inflammables (H225), susceptibles de provoquer une explosion en atmosphère confinée en raison de limites d'explosivité basses.

Ces solvants sont stockés en extérieur dans des récipients mobiles, avec un stockage maximal de 6 contenants de 800 litres. Les six contenants sont regroupés en un îlot unique occupant une surface d'environ 6 m².

Compte tenu de l'implantation de ce stockage et des quantités stockées, les phénomènes d'incendie ne sont pas susceptibles de générer des zones d'effets thermiques au-delà des limites de propriété, pas plus que les effets liés à un éventuel déversement ou à une fuite accidentelle.

4.1.2.2 Les peintures

Les peintures utilisées dans l'installation de pré-lavage se présentent sous plusieurs types :

- Les peintures à base de polyester,
- Les peintures à base de polyuréthane.

Le site dispose d'un large éventail de références, chacune répondant à un usage spécifique (monocouche, finition, etc.) et associée à une couleur précise.

Parmi les références recensées comme étant les plus utilisées, on retrouve :

- Des produits étiquetés inflammables (point éclair < 55 °C), représentant 75 % des peintures. Il s'agit d'une hypothèse majorante, cette proportion devant être significativement réduite avec le projet UVEB ;
- Des produits étiquetés nocifs ou toxiques, représentant 25 % des peintures.

Ces produits sont stockés soit en fûts soit en vrac.

Stockage vrac

Le stockage vrac est assuré par quatre cuves de 30 m³ chacune, regroupées dans un local dédié (bâtiment 9), et réparties comme suit :

- Cuve n°1 : Primaire,
- Cuve n°2 : envers,
- Cuve n°3 : Finition monocouche,
- Cuve n°4 : Finition bicouche.

Caractéristiques des cuves aériennes et des rétentions associées (peintures vrac) :

Cuve / Rétention	Année de construction	Capacité de la cuve	Type de cuve	Volume rétention	Type d'étanchéité
Primaire Cuve 1 / Rét. 1	1999	30 m ³	Simple paroi	Rétention unique de 120 m ³	Béton
Envers Cuve 2 / Rét. 1	2001	30 m ³	Simple paroi		Béton
Finition cuve 3 / Rét.1	2004	30 m ³	Simple paroi		Béton
Finition bicouche cuve 4 / Rét.1	2005	30 m ³	Simple paroi		Béton

Stockage en fûts

Les peintures conditionnées en fûts sont stockées dans trois zones :

- magasin peinture (bâtiment 13),
- local peinture ligne 2,
- ligne de production 1.

Caractéristiques des zones de stockage des conditionnés

Cuve / Rétention	Année de construction	Capacité de la cuve	Type de contenant	Volume rétention	Type d'étanchéité
Magasin peinture (bâtiment 13)	2007	150 m ³	Contenant non fusible*	75 m ³	Béton
Local peinture ligne 2	1999	24 m ³	Contenant non fusible*	12 m ³	Béton
Stockage Galva 2	-	7,5 m ³	Contenant non fusible*	7,5 m ³	Acier Métallique
Stockage peinture ligne 1	-	7,5 m ³	Contenant non fusible*	7,5 m ³	Acier Métallique

** Les contenants métalliques utilisés pour le stockage en fûts sont considérés comme « non fusibles ». Leur conception garantit l'étanchéité, y compris pour ceux équipés de vannes ou robinets.*

Compte tenu de la diversité des références, seules les peintures les plus utilisées sont présentées dans le tableau ci-après.

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
0615	CP220315 Réf FDS : 11539	Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6	34°C	280-470°C	H226 : liquides et vapeurs inflammables H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : provoque une sévère irritation des yeux H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H335 : peut irriter les voies respiratoires H336 : peut provoquer somnolence ou vertiges H411 : toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfaste à long terme.	LIE : 0,6% LSE : 10,6%	Réaction exothermique avec les agents comburants, alcalins forts et acides forts	Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, fumée noire, oxydes d'azote.
		acetate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6						
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		bisphenol a diglycidyl ether	1675-54-3						
		Mésitylène	108-67-8						
		butan-1-ol	71-36-3						
		propylbenzène	103-65-1						
9733	VERSOVAL GRIS 9733 Réf FDS : 13343	Solvant naphta aromatique lourd (pétrole)	64742-94-5	37°C	230°C	H226 : liquides et vapeurs inflammables H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H318 : provoque des lésions oculaires graves H336 : peut provoquer somnolence ou vertiges H411 : toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfaste à long terme EUH211 : des gouttelettes respirables dangereuses peuvent se former lors de la pulvérisation EUH205 : contient des composés époxyques. Peut produire une réaction allergique	LIE : 6% LSE : 11,2 %	Réaction exothermique avec les agents comburants forts et bases	Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.
		Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6						
		1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6						
		Bis(orthophosphate) de trizinc	7779-90-0						
		Alcool n-butylique	71-36-3						
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		Mésitylène	108-67-8						
		Alcool isobutylique	78-83-1						
		4-Hydroxy-4-méthyl-2-pentanone	123-42-2						
		Résines époxydiques (poids moléculaire moyen <=700)	25068-38-6						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
		n-Propylbenzène	103-65-1						
		Isopropylbenzène	98-82-8						
		Xylènes	1330-20-7						
		Toluène	108-88-3						
9750	VERSOVAL GRIS 9750 Réf FDS : 11405, 13392	Solvant naphta aromatique lourd (pétrole)	64742-94-5	37°C	Non déterminé	H226 - Liquide et vapeurs inflammables H317 - Peut provoquer une allergie cutanée H315 - Provoque une irritation cutanée H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges H318 - Provoque des lésions oculaires graves H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme EUH208 - Peut produire une réaction allergique EUH205 - Contient des composés époxydiques. Peut produire une réaction allergique	Non déterminé	Réaction exothermique avec les agents comburants forts	Monoxyde de carbone, Dioxyde de carbone (CO ₂)
		Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6						
		1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6						
		BIS(ORTHOPHOSPHATE) DE TRIZINC	7779-90-0						
		Alcool n-butylique	71-36-3						
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		Urea, polymer with formaldehyde, butylated	68002-19-7						
		Mésitylène	108-67-8						
		Alcool isobutylique	78-83-1						
		4-Hydroxy-4-méthyl-2-pentanone	123-42-2						
		Résines époxydiques	25068-38-6						
		Toluène	108-88-3						
		Isopropylbenzène	98-82-8						
		Xylènes	1330-20-7						
		Zinc (oxyde de)	1314-13-2						
		Résines époxydiques	25068-38-6						
3912	ECOVAL 3912 Réf FDS : 13393	Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6	46°C	Non déterminé	H315 - Provoque une irritation cutanée. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée.	Non déterminé	Réaction exothermique avec les agents comburants forts	Monoxyde de carbone Dioxyde de carbone (CO ₂) Oxydes d'azote (NO _x) Formaldéhyde
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6						
		Alcool n-butylique	71-36-3						
		RÉSINES ÉPOXYDIQUES (POIDS MOLÉCULAIRE MOYEN <=700)	25068-38-6						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
		Xylènes	1330-20-7			H335 - Peut irriter les voies respiratoires. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. H226 - Liquide et vapeurs inflammables. EUH205 - Contient des composés époxydiques. Peut produire une réaction allergique.			
		Mésitylène	108-67-8						
		Isopropylbenzène	98-82-8						
		2-(2-Butoxyéthoxy)éthanol	112-34-5						
		acétate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		PROPYLIDYNETRIMÉTHANOL	77-99-6						
3912	ECOVAL 3912 NEW Réf FDS : 11477, 13394	Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6	46°C	Non déterminé	H315 - Provoque une irritation cutanée. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H335 - Peut irriter les voies respiratoires. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. H226 - Liquide et vapeurs inflammables. EUH205 - Contient des composés époxydiques. Peut produire une réaction allergique.	Non déterminé	Réaction exothermique avec les agents comburants forts	Monoxyde de carbone Dioxyde de carbone (CO2) Oxydes d'azote (NOx) Formaldéhyde
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6						
		Alcool n-butylique	71-36-3						
		RÉSINES ÉPOXYDIQUES (POIDS MOLÉCULAIRE MOYEN <=700)	25068-38-6						
		Xylènes	1330-20-7						
		Mésitylène	108-67-8						
		Isopropylbenzène	98-82-8						
		2-(2-Butoxyéthoxy)éthanol	112-34-5						
		acétate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		PROPYLIDYNETRIMÉTHANOL	77-99-6						
3921	3921 BLANC Réf FDS : 8440	hydrocarbures C9 aromatiques	-	41 °C	401°C	H226 - Liquide et vapeurs inflammables. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	Non déterminé	Réaction exothermique avec substances oxydantes ou acides.	Monoxyde et dioxyde de carbone, fumées, oxydes d'azote
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		butan-1-ol	71-36-3						
		RÉSINES ÉPOXYDIQUES (POIDS MOLÉCULAIRE MOYEN <=700)	25068-38-6						
		4-hydroxy-4-méthyl-2-pentanone	123-42-2						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
		acétate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		Hydrocarbures C10 aromatiques <1% naphtalène	-						
3921	ECOVAL 3921 W527 Réf FDS : 13396	Solvant naphta aromatique lourd (pétrole)	64742-94-5	37°C	230°C	H315 - Provoque une irritation cutanée H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges H319 - Provoque une sévère irritation des yeux H317 - Peut provoquer une allergie cutanée H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme H226 - Liquide et vapeurs inflammables	LIE : 6% LES : 11,2 %	Agents comburants forts	Monoxyde et dioxyde de carbone, fumées.
		Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6						
		1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6						
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		4-Hydroxy-4-méthyl-2-pentanone	123-42-2						
		Résines époxydiques	25068-38-6						
		Alcool n-butylique	71-36-3						
		Mesitylène	108-67-8						
		Xylènes	1330-20-7						
		Naphtalène fondu	91-20-3						
		Propylidynetrimét	77-99-6						
4727	4727 GRIS BECKRYTECH 2001 Réf FDS : 11350	hydrocarbures C9 aromatiques	-	41°C	410°C	H318 - Provoque de graves lésions des yeux. H226 - Liquide et vapeurs inflammables. H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	Non déterminé	Réaction exothermique avec substances oxydantes ou acides.	Monoxyde et dioxyde de carbone, fumées, oxydes d'azote.
		Hydrocarbures C10 aromatiques <1% naphtalène	-						
		Reaction mass of ethylbenzene and xylene	-						
		(2-méthoxyméthylethoxy)propanol	34590-94-8						
		Alcool isobutylique	78-83-1						
		butan-1-ol	71-36-3						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
		acetate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6			EUH208 - Peut produire une réaction allergique.			
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		Reaction mass of Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piper idyl) sebacate and Methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4- piperidyl sebacate	1065336-91-5						
4727	4727 GRIS BECKRYTECH 2001 Réf FDS : 13023	solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6	41°C	280 °C	H226 - Liquide et vapeurs inflammables. H315 - Provoque une irritation cutanée. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H318 - Provoque de graves lésions des yeux. H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	LIE : 1,4 % LES : 7,6 %	Réaction exothermique avec agents oxydants, alcalins forts, acides forts	Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, fumée, oxydes d'azote.
		Hydrocarbons, C10 aromatics, <1% naphthalene	-						
		Reaction mass of ethylbenzene and xylene	-						
		acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	108-65-6						
		2-butoxyéthanol	111-76-2LSE						
		2-méthylpropane-1-ol	78-83-1						
		butane-1-ol	71-36-3						
		Reaction mass of Bis (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate and Methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate	1065336-91-5						
		formaldéhyde	50-00-0						
4902	4902 blanc Optima 3400	acétate de n-butyle	123-86-4	23°C	Non déterminé	H226 - Liquide et vapeurs inflammables.	LIE : 0.6% LSE : 12%	Réactions fortement exothermiques	-
		xylène	1330-20-7						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
	Réf FDS : 11540	2-méthoxyméthylethoxy)propanol	34590-94-8			H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.		avec les agents comburants, alcalins forts, acides forts.	
		solvant naphtha aromatique léger	64742-95-6						
		butan-1-ol	71-36-3						
		1-méthoxy-2-propanol	107-98-2						
		acetate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		2,3-Epoxypropyl neodecanoate, oligomeric reaction products with toluene-4-sulfonic acid	98362-33-5						
X936	X936 BLANC RAL 9010 OPT 1 Réf FDS : 13466	acrylate de (5-éthyl-1,3-dioxanne-5-yl)méthyle	66492-51-1	76°C	245°C	H315 - Provoque une irritation cutanée. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	nc	Tenir éloigné de : Initiateurs de radicaux libres, peroxydes, alcalins forts, métaux réactifs.	Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, fumée, oxydes d'azote.
		Aliphatic urethane acrylate resin RB3559	-						
		acrylate de 4- (1,1-diméthyléthyl) cyclohexyle	84100-23-2						
		diacrylate d'oxybis(méthyl-2,1-éthanediyle)	57472-68-1						
		diacrylate de 2-éthyl-2-[(1-oxoallyl)oxy]méthyl-1,3-propanediyle	15625-89-5						
		oxyde de bis (2,4,6-triméthylbenzoyl) phénylphosphine	162881-26-7						
47F6	47F6 GRIS BECKRYTECH 2001 ACC Réf FDS : 12681	Solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6	31°C	280°C	H315 - Provoque une irritation cutanée. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H318 - Provoque de graves lésions des yeux.	LIE : 1,4 % LES : 7,6%	Réactions avec des agents oxydants, alcalins forts, acides forts.	Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, fumée, oxydes d'azote.
		Reaction mass of ethylbenzene and xylene	-						
		Hydrocarbures C10 aromatiques <1% naphtalène	-						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
		2-méthylpropane-1-ol	78-83-1			H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.			
		butan-1-ol	71-36-3						
		acetate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		Reaction mass of Bis (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate and Methyl 1,2,2,6,6- pentamethyl-4-piperidyl sebacate	1065336-91-5						
		Formaldéhyde	50-00-0						
4930	4930 - GRIS ALU BECKRYTECH 2810 Réf FDS : 9361	hydrocarbures C9 aromatiques	-	24°C	230°C	H226 - Liquide et vapeurs inflammables. H315 - Provoque une irritation cutanée. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H335 -Peut irriter les voies respiratoires. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	Non déterminé	Réactions avec des substances oxydantes ou acides.	Monoxyde et dioxyde de carbone, fumées, oxydes d'azote
		2-Butoxyéthanol	111-76-2						
		Xylènes	1330-20-7						
		(2-méthoxyméthylethoxy)propanol	34590-94-8						
		éthylbenzène	100-41-4						
		Hydrocarbures, C10-C13, n-alcanes, iso-alcanes, composés cycliques, substances aromatiques <2 %	-						
		Alcool isobutylique	78-83-1						
		Hydrocarbures C10 aromatiques <1% naphtalène	-						
		Reaction mass of Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piper idyl) sebacate and Methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate	98362-33-5						

Réf. produit	Désignation	Substances présentes	N° CAS	Point éclair (°C)	Température d'inflammation (°C)	Mentions de danger	LIE / LSE	Réactivité / Réactions dangereuses	Produits de combustion
4930	4930 - GRIS ALU OPT 1 Réf FDS : 13381	2,3-Epoxypropyl neodecanoate, oligomeric reaction products with toluene-4-sulfonic acid	112-34-5	25°C	280°C	H226 - Liquide et vapeurs inflammables. H315 - Provoque une irritation cutanée. H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H335 - Peut irriter les voies respiratoires. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	LIE : 1,4 % LES : 7,6%	Réactions avec des agents oxydants, alcalins forts, acides forts.	Monoxyde et dioxyde de carbone, fumées, oxydes d'azote
		acetate de 2-methoxy-1-methylethyle	108-65-6						
		acide maléique	110-16-7						
		solvant naphta aromatique léger (pétrole)	64742-95-6						
		Reaction mass of ethylbenzene and xylene	-						
		2-butoxyéthanol	111-76-2						
		xylène	1330-20-7						
		naphta lourd (pétrole), hydrotraité	64742-48-9						
		2-méthylpropane-1-ol	78-83-1						
		decanedioic acid, 1,10-bis (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidinyl) ester, mixt. with 1-methyl 10-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidinyl) decanedioate	1065336-91-5						
		2,3-Epoxypropyl neodecanoate, oligomeric reaction products with toluene-4-sulfonic acid	98362-33-5	25°C	280°C				
		acide maleique	110-16-7						
		formaldéhyde	50-00-0						

Tableau 6 : Propriétés des principales peintures utilisées (données issues des FDS)

Le caractère inflammable de ces produits est prédominant.

Les fiches de données de sécurité sont disponibles auprès de l'exploitant.

Les phénomènes d'incendie sont susceptibles de générer des zones d'effet thermiques en dehors des limites de propriété compte tenu de l'implantation de certains stockages ou installations, pour les phénomènes les plus critiques.

4.1.3 Les huiles

Les principales consommations et stockages d'huiles concernent les fluides de laminage, constitués d'un mélange de 2 % d'huile minérale et 98 % d'eau, stocké dans une cuve située dans la cave du laminoir.

D'autres huiles sont présentes sur le site, principalement pour la maintenance des équipements (huiles hydrauliques, lubrifiants pour engrenages, etc.), mais en quantités plus limitées.

Les produits retenus pour l'analyse sont ceux présents en quantités significatives et présentant des potentiels de danger susceptibles d'entraîner des accidents majeurs, comme le fluide de laminage.

Les caractéristiques du fluide de laminage sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Produit	Conditionnement	Conditions de stockage	Dispositifs de sécurité	Mentions de danger	Point éclair	Incompatibilités	Produits de combustion
Huile laminage Quakerol RR AM-CF 30 (FDS n°11974)	Cuve vrac 60 m ³	Cuve double paroi Caractéristique de la cuve : plastique PEHD	Alarme niveau haut/niveau bas, asservissement avec arrêt pompe. Gestion centralisée des alarmes	H317 - Peut provoquer une allergie cutanée. H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	>150°C	Matières comburantes puissantes. acides forts. alcalins forts	Oxydes de carbone, oxydes d'azote.

Tableau 7 : Propriétés de l'huile de laminage

Risques potentiels :

Les huiles utilisées sur le site présentent un risque de déversement accidentel pouvant contaminer le sol ou les eaux, un risque de pollution aquatique en raison de leur toxicité. Un risque d'incendie existe également, faible pour l'huile de laminage mais plus marqué pour les huiles hydrauliques et les lubrifiants purs.

L'huile de laminage n'est pas inflammable. Bien qu'elle puisse constituer un combustible en cas d'incendie, sa dilution à 98 % dans l'eau pour son utilisation dans le laminoir annule cette caractéristique de combustibilité. Ce produit ne présente pas d'incompatibilité particulière avec d'autres substances. Toutefois, compte tenu des volumes stockés, le risque principal reste celui de pollution des sols et des eaux en cas de fuite ou de déversement accidentel.

4.1.4 Le fioul

Le fioul est utilisé sur le site pour alimenter :

- Les groupes électrogènes (dispositifs de secours pour l'éclairage du site et le maintien de la puissance d'induction des bains de zinc),
- Une moto-pompe située dans la salle d'eau pour le maintien en circulation du circuit de refroidissement,
- Une moto-pompe pour le système incendie.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

Etat physique	Liquide à 20°C (limpide, rouge)
Point éclair	≥ 55° C
Masse volumique	820 - 845 kg/m ³
Température d'auto-inflammation	≥ 250 ° C
Mentions de danger	H226 - Liquide et vapeurs inflammables H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires H315 - Provoque une irritation cutanée H332 - Nocif par inhalation H351 - Susceptible de provoquer le cancer H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
N° CAS	68334-30-5
Particularités	Produit stable aux températures recommandées de stockage, de manipulation et d'emploi.

Tableau 8 : Propriétés du fioul (extrait de la FDS n°3122)

Le Fioul est un produit stable aux températures de stockage, de manipulation et d'emploi. Les dangers sont liés au fait qu'il soit inflammable dans certaines conditions et émet des produits de combustion plus ou moins toxiques tels que CO, CO₂, hydrocarbures variés, aldéhydes, et des suies. Leur inhalation peut être dangereuse.

4.1.5 Les produits gazeux et gaz liquéfiés

4.1.5.1 Le gaz naturel

Le gaz naturel commercialisé est composé de méthane (composant majoritaire à plus de 80 %), d'éthane, de propane et de butane. Les caractéristiques du gaz naturel sont voisines de celles du méthane :

Produit	Masse volumique	Densité/air	Mentions de danger	Pouvoir calorifique inférieur	LIE / LSE
Gaz naturel	0.82 kg/m ³	0,64	H220 : Gaz extrêmement inflammable H280 : Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur	9375 kcal/m ³ soit 47.8 MJ/kg	Limite inférieure d'explosivité : 5% Limite supérieure d'explosivité : 15 %

Tableau 9 : Propriétés du gaz naturel

Compte tenu de sa composition, le gaz naturel n'est pas toxique mais peut provoquer l'asphyxie s'il se substitue à l'oxygène dans un milieu confiné (teneur résiduelle en O₂ < 16 %).

Le gaz présente également des risques d'incendie et, en milieu confiné, d'explosion.

4.1.5.2 L'azote

L'azote est un gaz ininflammable utilisé pour l'inertage.

L'azote n'est pas corrosif et n'est pas explosif.

Il n'est pas non plus toxique, toutefois ce gaz peut provoquer l'anoxie s'il se substitue à l'oxygène de l'air.

L'azote est un gaz un peu plus léger que l'air (densité / air = 0,9655).

4.1.5.3 L'hydrogène

L'hydrogène est un gaz très inflammable, capable de former des mélanges explosifs avec l'air. Sa zone d'inflammabilité est très étendue :

- Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) : 4 % à 20°C ;
- Limite Supérieure d'Explosivité (LSE) : 74,5 % à 20°C.

La température d'auto-inflammation est d'environ 580°C, et l'énergie minimale d'inflammation est extrêmement faible (0,02 millijoule), ce qui signifie qu'une simple étincelle peut déclencher une explosion.

Bien que l'hydrogène ne soit pas considéré comme un gaz toxique, il peut entraîner une asphyxie s'il remplace l'oxygène dans l'air (danger si la teneur en O₂ descend en dessous de 17 %), tout comme l'azote.

En raison de son faible poids moléculaire, l'hydrogène présente un risque accru de fuite, que ce soit sous forme gazeuse ou liquide. Ce gaz est beaucoup plus léger que l'air (densité / air = 0,0695, soit environ 15 fois plus léger que l'air).

4.1.5.4 Mélange H₂/N₂

Le danger d'une atmosphère composée d'hydrogène ou d'un mélange hydrogène + azote sur la respiration provient uniquement du manque d'oxygène, et non d'une toxicité intrinsèque. Les risques liés à une atmosphère pauvre en oxygène se manifestent rapidement lorsque la teneur en O₂ descend en dessous de 17 %.

L'hydrogène et l'azote forment avec l'air un mélange privatif d'oxygène, qui peut être divisé en 5 domaines de danger selon la teneur en oxygène :

Domaine de danger lié au manque d'O ₂	Teneur en O ₂	Taux de H ₂ , de N ₂ ou de mélange H ₂ /N ₂
Normal	21 %	0 %
Sans danger immédiat	21 à 17 %	0 à 19 %
Malaise	17 à 12 %	19 à 43 %
Evanouissement rapide	12 à 7 %	43 à 67 %
Asphyxie rapide	< 7 %	> 67 %

Un mélange d'hydrogène dans de l'azote ne présente aucun risque d'inflammabilité ou d'explosivité en raison du caractère inerte de l'azote et de l'absence d'oxygène.

Dans ce mélange, l'hydrogène est présent en faible proportion (maximum 5 % à l'entrée du four). En cas de fuite, le mélange H₂/N₂ (5/95) dans l'air entraînerait des concentrations d'hydrogène très faibles, avec une faible probabilité d'atteindre de manière stable et homogène le seuil d'inflammabilité de 4 % en hydrogène.

Ainsi, une fuite de ce mélange ne constitue pas un danger majeur.

4.1.6 Incompatibilités entre produits

Le mélange accidentel de produits incompatibles peut entraîner :

- des réactions exothermiques,
- le dégagement de vapeurs toxiques,
- une inflammation,
- des projections de produits.

La matrice ci-dessous récapitule les principales incompatibilités pouvant exister entre les familles de substances chimiques.

 : Peuvent être stockés ensemble

 : Ne doivent pas être stockés ensemble

 : Ne doivent pas être stockés ensemble que si certaines dispositions particulières sont appliquées

Figure 17 : Matrice de compatibilité des produits dangereux

Afin de prévenir ces risques, le site a mis en place une organisation rigoureuse du stockage, reposant sur une séparation stricte par type de produit.

En particulier :

- Les produits acides sont stockés séparément des bases,

- les peintures (combustibles/inflammables), les acides (corrosifs/oxydants) et les huiles (combustibles) sont isolés dans des zones spécifiques (bâtiments ou locaux dédiés) ;
- les zones de dépotage des cuves sont attribuées de manière exclusive à chaque famille de produits.

Ces dispositions réduisent au minimum le risque de contact accidentel entre produits incompatibles.

4.1.7 Synthèse des dangers liés aux produits

De l'inventaire des substances présentes sur le site, il ressort que :

- Les produits de traitement de surface (décapage, dégraissage, passivation) sont principalement corrosifs et réactifs en présence de substances incompatibles. Les scénarios les plus redoutés sont des déversements accidentels et des réactions chimiques indésirables.
- Les huiles utilisées pour le laminage, la lubrification ou les circuits hydrauliques présentent un risque de pollution des sols et des eaux en cas de fuite ou de déversement, ainsi qu'un risque d'incendie faible à modéré selon leur nature.
- Les peintures et solvants des lignes de prélaquage présentent des risques d'inflammabilité.
- Les gaz (gaz naturel, hydrogène) sont également hautement inflammables et explosifs.

En synthèse, les risques prédominants liés aux produits manipulés sur le site sont :

- Incendie,
- Explosion,
- Dispersion de vapeurs toxiques,
- Pollution accidentelle des eaux et sols lors de déversements.

4.2 Potentiels de dangers liés aux activités

4.2.1 Risques liés à l'action humaine

En dehors des accidents provoqués par une défaillance des équipements, on redoute la réalisation d'une action humaine déviée susceptible d'entraîner un sinistre.

La probabilité de survenue d'une telle action dépend de plusieurs facteurs : l'état physique ou psychologique des opérateurs (fatigue, stress, inattention), leur niveau de formation et d'information sur les risques (affichage, expérience, sensibilisation), ou encore des événements extérieurs tels qu'un choc ou une chute.

Ces événements vont générer 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).

Ce type de comportement constitue un événement initiateur potentiel, susceptible de déclencher un incident ou un accident.

4.2.2 Risques liés à la circulation sur le site

Le risque lié à la circulation routière est le risque de collision entre véhicules / engins ou entre un véhicule / engin et une installation, conduisant à un phénomène dangereux (perte de confinement, incendie,...).

Le risque lié à la circulation interne est donc pris en compte dans le reste de l'étude comme événement initiateur.

4.2.3 Risques liés aux opérations de manutention

Le matériel de manutention, et les opérations associées, ne sont généralement pas à l'origine directe des accidents. Toutefois, ils interviennent comme facteur aggravant dans environ 20 % des cas, en contribuant à amplifier les conséquences d'un accident initié par ailleurs.

Les matériels les plus souvent impliqués sont :

- Les chariots de manutention : ils peuvent être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion en fournissant l'énergie nécessaire au déclenchement. Ils peuvent également causer directement un accident en raison d'erreurs de manœuvre (chute d'objets, percement de fûts, détérioration d'équipements tels que des canalisations).
- Les engins de levage (grues, ponts, etc.) : les principaux risques concernent la perte de stabilité (chute de l'engin) ou la défaillance mécanique (rupture d'un bras élévateur ou d'une flèche). Les erreurs de manœuvre constituent également un facteur aggravant.
- Les câbles, poulies, élingues et matériels connexes : les accidents liés à ces équipements sont généralement dus à des problèmes mécaniques (rupture, usure) ou à des phénomènes d'échauffement.

Au sein de l'atelier de traitement de surface, ces risques pourraient notamment avoir pour conséquences :

- la rupture d'un fût ou d'une cuve par un chariot, avec risque d'épandage ou d'inflammation si le produit est inflammable ;
- la rupture d'une canalisation de gaz entraînant la dispersion d'un nuage, suivi d'une inflammation et/ou d'une explosion ;
- la chute d'une pièce dans un bain, pouvant provoquer un débordement ou l'endommagement de la cuve ;
- un échauffement susceptible de conduire à une inflammation si le produit est inflammable.

Les potentiels de danger associés aux opérations de manutention seront pris en compte dans la suite de l'étude, mais uniquement pour le scénario de la rupture d'une canalisation de gaz par un chariot de manutention, considéré comme possible, et constituant un scénario d'accident majeur.

4.2.4 Potentiels de dangers liés aux opérations de dépotage

Les principales opérations de dépotage de liquides en cuve concernent les produits suivants :

- acide chlorhydrique,
- lessive de soude,
- peinture vrac,
- huile laminoire.

L'accident le plus probable lors de ces opérations est l'arrachement du flexible d'alimentation reliant le camion-citerne au raccordement fixe de la cuve.

Un autre scénario envisageable est un mauvais raccordement entre la tuyauterie fixe (ou la pompe) et le flexible. Bien qu'il s'agisse alors d'une erreur humaine, les conséquences restent similaires à celles d'une rupture de flexible, à l'exception de l'effet de projection dû au flexible rompu.

En l'absence de précautions particulières, un déversement accidentel pourrait être évacué vers le milieu naturel (mare d'infiltration, canal) via le réseau d'eaux pluviales situé à proximité des zones de dépotage.

Par ailleurs, certains produits pouvant réagir avec les métaux, un risque supplémentaire réside dans l'attaque corrosive des canalisations enterrées et le dégagement éventuel d'hydrogène.

Afin de maîtriser ces risques, les zones de dépotage du site sont équipées de dispositifs constructifs adaptés (rétentions, etc.) et encadrées par des mesures organisationnelles. Des consignes spécifiques de dépotage sont également établies pour chacun des produits concernés.

Toutefois, ce risque ne peut être totalement écarté.

4.2.5 Potentiels de danger liés aux phases transitoires et de travaux

Les phases de travaux et de maintenance sur les installations constituent des situations à risques particuliers, susceptibles d'entraîner :

- un départ de feu ou un incendie, notamment lors de travaux par points chauds ;
- une explosion, également liée aux travaux par points chauds ;
- des déversements accidentels, pouvant résulter d'erreurs de manipulation ou de manutention.

La formation du personnel au poste de travail, ainsi que la mise en œuvre des plans de prévention et des permis de feu, sont des mesures essentielles permettant de limiter ces risques.

Néanmoins, les potentiels de danger associés aux phases transitoires et aux travaux seront pris en compte dans la suite de l'étude.

4.3 Potentiels de dangers liés aux équipements

4.3.1 Utilisation de gaz naturel

4.3.1.1 Les chaudières

Le risque majeur pour les installations de combustion est l'explosion.

Ce phénomène s'explique par la formation d'une poche de gaz (mélange air/gaz explosible) à l'intérieur de la chambre de combustion, à l'inflammation de celle-ci et à l'explosion interne de l'installation.

L'accumulation de gaz peut être due :

- à la perte de la flamme (débit d'oxygène ou de gaz bas ou nul),
- à l'accumulation de gaz conséquente à une vanne fuyarde dans le cas d'une installation à l'arrêt.

Ainsi, le démarrage de l'installation peut apporter une source d'ignition engendrant l'explosion de la chambre de combustion.

L'explosion de la chambre de combustion peut également être liée à un emballement du foyer ou un manque d'eau.

Le gaz naturel alimente 2 chaudières sur le site : la chaudière du laminoir, et celle du décapage.

4.3.1.2 Les autres installations fonctionnant au gaz naturel

Le gaz naturel alimente plusieurs types de postes dans les ateliers :

- Les radiants (Halls 3, 5, 6, 8, 9 et la ligne 1 - peinture 1),
- Les caissons chauffants,

- Les incinérateurs de COV,
- Le four RTS,
- Les 3 fours de galvanisation,
- Le chauffage des dégraissants.

Un poste de détente sépare le réseau externe du réseau de distribution interne.

Caractéristique du réseau externe :

- Distribution par GDF
- Pression de distribution : 8 bars

Caractéristique du Réseau interne :

- Débit distribution du gaz (max.) : 5,2 bars

Les pressions de distribution sont ensuite variables selon les ateliers et selon les utilisations du gaz.

Le gaz naturel étant un gaz inflammable, il présente des risques d'incendie et d'explosion.

4.3.2 Utilisation du mélange H₂/N₂

L'hydrogène est utilisé en mélange avec l'azote pour maintenir une atmosphère réductrice dans les fours de recuit.

Le mélange des deux gaz est réalisé au sein d'une station de mélange située dans un local spécifique du hall 4.

Le mélange contient 5% d'H₂ et 95% de N₂.

Le débit du mélange dans la canalisation est de 700 Nm³/h de HN_x soit 35 Nm³/h de H₂.

Le contrôle de la teneur en hydrogène du mélange avec l'azote se fait en amont des fours grâce à un analyseur en continu relié à des alarmes (alarme simple à 7% de teneur en hydrogène, alarme avec déclenchement de la vanne d'arrêt à 9%).

L'étanchéité de l'enceinte confinant l'atmosphère N₂/H₂ est assurée au niveau de l'immersion dans le bain de zinc, en sortie du four. À l'entrée de la bande de tôle, la teneur en hydrogène est quasi nulle, car il est progressivement consommé dans le four après son introduction, qui se fait dans le sens inverse du défilement de l'acier.

En cas de défaillance du renouvellement de l'azote utilisé pour inerte l'enceinte, la production est interrompue.

Le gaz naturel étant un gaz inflammable, il présente des risques d'incendie et d'explosion.

L'azote est un gaz inerte et non toxique. Cependant, il présente un risque d'anoxie pour les personnes exposées lorsque sa présence remplace et diminue la concentration d'oxygène dans l'air. Ce phénomène reste toutefois limité aux bâtiments du site et n'affecterait pas les alentours ni le voisinage.

4.3.3 Transformateurs

Plusieurs transformateurs sont installés sur le site pour assurer la transformation Haute tension/basse tension (20 kV/400 V) ainsi que Basse tension/basse tension (400 V/230 V).

Aucun transformateur n'est au PCB ou PCT.

Les risques liés à l'utilisation des transformateurs sont de trois catégories :

- les accidents froids comportant des dommages purement mécaniques sur l'appareil conduisant à une perte d'étanchéité et à une fuite du diélectrique sans modification de la composition de celui-ci,
- les explosions non suivies d'un incendie résultant d'anomalies internes électriques ayant pour origine surtension, surcharge ou défaut d'isolement. Il se produit alors des claquages provoquant la formation d'arcs électriques. Les gaz formés par la décomposition du fluide, entraînent une surpression qui peut conduire à une dispersion du diélectrique sous forme de projection liquide ou d'aérosol.
- les accidents chauds comportant une phase incendie.

L'incendie peut être dû à une cause externe indépendante de l'installation ou être la conséquence d'une explosion due à une anomalie interne si l'échauffement qui l'accompagne provoque l'inflammation de matières combustibles situées à proximité.

Les transformateurs sont isolés dans des locaux spécifiques (locaux techniques électriques) séparés des procédés de fabrication par des murs coupe-feu.

Un incendie se déclarant dans ces locaux resterait donc confiné à ces locaux.

Un seul transformateur, situé derrière les compresseurs, n'est pas localisé dans un local coupe-feu. Il sert à l'alimentation des compresseurs.

4.3.4 Compresseurs d'air

Ces installations ne présentent pas de dangers pour les tiers.

Ce risque ne sera pas pris en compte dans le reste de l'étude.

4.3.5 Equipements électriques

Les autres équipements électriques comme les groupes froids, les machines de travail des métaux, etc. présentent des risques potentiels de départ de feu en cas de dysfonctionnement.

Le risque lié aux installations électriques est donc pris en compte dans le reste de l'étude comme évènement initiateur.

4.3.6 Incinérateur de COV

Le site dispose de 4 incinérateurs de COV, deux par ligne de laquage, qui détruisent les vapeurs et fumées à 750 °C sans flamme. La réaction est exothermique, mais le risque d'emballement est jugé peu probable car l'arrêt de l'alimentation en solvants stoppe immédiatement la réaction. La combustion du brûleur gaz naturel est classique et s'arrête dès la coupure du gaz.

Le risque d'explosion reste néanmoins pris en compte dans l'étude.

4.4 Potentiels de dangers liés à la perte des énergies et utilités

Les énergies et utilités nécessaires au fonctionnement des installations du site sont les suivantes :

- l'électricité,
- le gaz naturel,
- l'eau,
- le FOD (pour le groupe électrogène en secours).

4.4.1 Risques liés à la perte de l'alimentation en électricité

Le site est alimenté en électricité par une ligne principale, complétée par une ligne de secours.

En cas de défaillance de la ligne principale, la ligne de secours assure la continuité de l'alimentation électrique.

Pour garantir le maintien des fonctions essentielles, plusieurs équipements de secours prennent le relais :

- **Système de protection incendie :**
 - dispositifs de désenfumage à activation manuelle,
 - éclairage autonome des issues de secours pour l'évacuation du personnel,
 - alimentation du réseau sprinklage, des RIA et des alarmes par groupes électrogènes et motopompes.
- **Principaux réseaux et équipements :**
 - éclairage de sécurité,
 - chauffage des bains de zinc,
 - circuit de refroidissement des eaux de process.

Ces fonctions ci-dessus vitales sont assurées par :

- 2 groupes électrogènes,
- 2 motopompes de secours.

Ainsi, même en cas de coupure totale d'électricité, la continuité de service est garantie pour les installations critiques, et les fonctions essentielles de sécurité (mise en sécurité, évacuation, lutte contre l'incendie) demeurent opérationnelles.

Chaque installation énergétique fait par ailleurs l'objet d'un suivi permanent de ses paramètres essentiels. Tout défaut d'alimentation est immédiatement détecté et déclenche automatiquement la mise en sécurité des installations.

4.4.2 Risques liés à la perte de l'alimentation en gaz

Le réseau d'alimentation en gaz naturel du site est géré par GDF.

En cas de perte de cette alimentation, les installations de combustion (fours de recuit, incinérateurs, etc.) se mettent automatiquement en sécurité. Les capteurs, notamment ceux de pression, détectent la chute de pression dans le réseau et déclenchent l'arrêt automatique des équipements concernés.

Ainsi, une interruption d'alimentation en gaz naturel n'entraîne pas de conséquences majeures sur la sécurité du site.

4.4.3 Risques liés à la perte de l'alimentation en eau et eau de refroidissement

L'eau et l'eau de refroidissement sont des utilités essentielles pour le fonctionnement des installations du site et pour la sécurité des équipements. Elles sont utilisées notamment pour :

- le refroidissement des équipements et circuits de process,
- le maintien en température des bains de zinc et autres installations sensibles,
- l'alimentation de certains systèmes de protection incendie (sprinklage, ...).

Détection et mesures automatiques :

- Les capteurs de niveau, de débit et de pression détectent toute interruption ou baisse de la fourniture en eau,
- En cas de détection d'un défaut, les installations critiques se mettent automatiquement en sécurité pour éviter tout dommage matériel ou risque de surchauffe.

Mesures de secours :

- Des groupes électrogènes et motopompes de secours permettent de maintenir la circulation de l'eau dans les circuits critiques,
- Des réservoirs tampons et des systèmes de stockage d'eau assurent une autonomie temporaire en cas de coupure du réseau principal,
- Les circuits critiques liés à la protection incendie sont doublés ou secourus par des sources alternatives pour garantir leur disponibilité en toutes circonstances.

Ainsi, la perte d'alimentation en eau ou en eau de refroidissement n'entraîne pas de situation dangereuse pour le site. Les fonctions vitales de refroidissement et de protection incendie sont maintenues, limitant ainsi tout risque pour les installations et le personnel.

4.4.4 Risques liés à la perte de l'alimentation en FOD

Le fioul est utilisé sur le site pour alimenter les équipements suivants :

- Groupes électrogènes : assurant le secours pour l'éclairage du site et le maintien de la puissance d'induction des bains de zinc,
- Moto-pompe de la salle d'eau : garantissant la circulation continue du circuit de refroidissement,
- Moto-pompe du système incendie : assurant l'alimentation du réseau sprinklage et des RIA.

La protection incendie dispose également d'une autonomie de secours de 12 heures grâce à des batteries. Pour assurer la disponibilité continue du fioul, le site a mis en place une procédure stricte de contrôle des niveaux :

- le réservoir alimentant les groupes et motopompes est maintenu à un niveau garantissant l'autonomie nécessaire,
- un entretien et une maintenance hebdomadaires sont effectués pour vérifier le bon fonctionnement des installations et la disponibilité du combustible.

Ainsi, la perte de l'alimentation en FOD est maîtrisée grâce à ces dispositifs et procédures, garantissant le fonctionnement continu des équipements critiques.

* * * *

D'une manière générale, un dysfonctionnement d'une des utilités ne présente pas de risque particulier. La perte des utilités ne constitue pas un potentiel de danger à retenir dans le cadre de l'activité d'AMCF.

4.5 Potentiels de dangers liés à l'environnement extérieur

4.5.1 Dangers d'agression d'origines naturelles

4.5.1.1 Vents

Les vents autour du site proviennent principalement du Sud-Ouest. Un vent plus occasionnel souffle également de l'Est, mais il est plus faible et moins régulier.

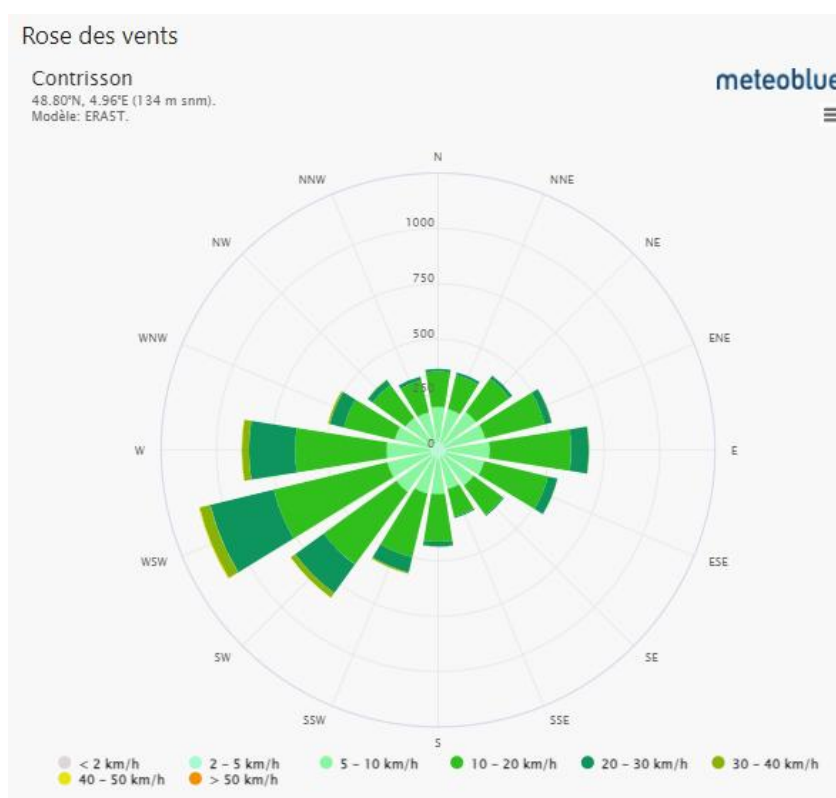


Figure 18 : Rose de vents au droit de Contrisson (source : Météoblue)

4.5.1.2 Conditions météorologiques extrêmes

Les conditions météorologiques extrêmes regroupent la neige et vents, le gel, le brouillard et les fortes chaleurs.

Neige et vents : ces deux facteurs peuvent causer des dommages aux installations. Ces phénomènes naturels ont été pris en compte dans la conception des installations (DTU, règles de conception des bâtiments, facteurs climatiques pris en compte dans le calcul de la résistance des structures : toitures, charpentes, etc.).

Le département de la Meuse est situé en zone de vent 2 et zone de neige A1.

Gel : les périodes de froid prolongées peuvent être la cause du gel dans les canalisations mal isolées. Ce phénomène est particulièrement à craindre sur les installations de lutte contre l'incendie.

Brouillard : ce phénomène météorologique n'est pas directement une cause de risque. Cependant, la perte de visibilité peut accroître le risque d'accidents de véhicules. Le site dispose d'un plan de circulation et d'une limitation de vitesse pour réduire ce risque.

Fortes chaleurs : des températures élevées pourraient induire un auto-échauffement de certains produits stockés sur le site. Les secteurs concernés sont équipés de dispositifs constructifs adaptés, et la surveillance des stockages est renforcée lors de périodes de chaleur extrême.

* * * *

Les installations AMCF ont été conçues et implantées selon les règles de l'art pour résister aux aléas climatiques (neige, vent, froid, chaleur). Les données météorologiques extrêmes, telles que vent, températures extrêmes, gel ou fortes averses, représentent un enjeu faible pour le site. Les normes de construction ont été intégrées dans les calculs de résistance des structures et couvertures.

Les enjeux se limitent à une dégradation du matériel, sans risques pour l'environnement.

Compte-tenu de ces éléments, le potentiel de dangers associés à ces aléas climatiques n'est pas retenu dans la suite de l'étude.

4.5.1.3 Inondations

Risque lié aux phénomènes pluvieux et à l'inondation

Les événements pluvieux intenses peuvent être à l'origine :

- de phénomènes d'engorgement des réseaux et d'inondations,
- de la détérioration d'équipements implantés en extérieurs,
- des courts-circuits et dysfonctionnements électriques.

Par ailleurs, la pluie peut aggraver les conséquences d'un incident sur le site, notamment par :

- l'entraînement et dilution de polluants déversés sur le sol ;
- le mélange des eaux de pluie avec les eaux d'extinction en cas d'incendie.

Situation vis-à-vis du risque d'inondation

Selon l'Atlas régional des zones inondables, le site n'est pas situé en zone inondable, bien que deux Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) existent sur la commune de Contrisson :

- PPRI de la Saulx et de l'Orge,
- PPRI de l'Ornain.

Un autre facteur possible d'inondation est la remontée des nappes phréatiques, généralement provoquée par de fortes précipitations. D'après les données Géorisques, le site présente une exposition moyenne à faible à ce phénomène. Aucun événement historique n'a été recensé sur le site, et les aménagements existants ont été réalisés conformément aux règles de l'art.

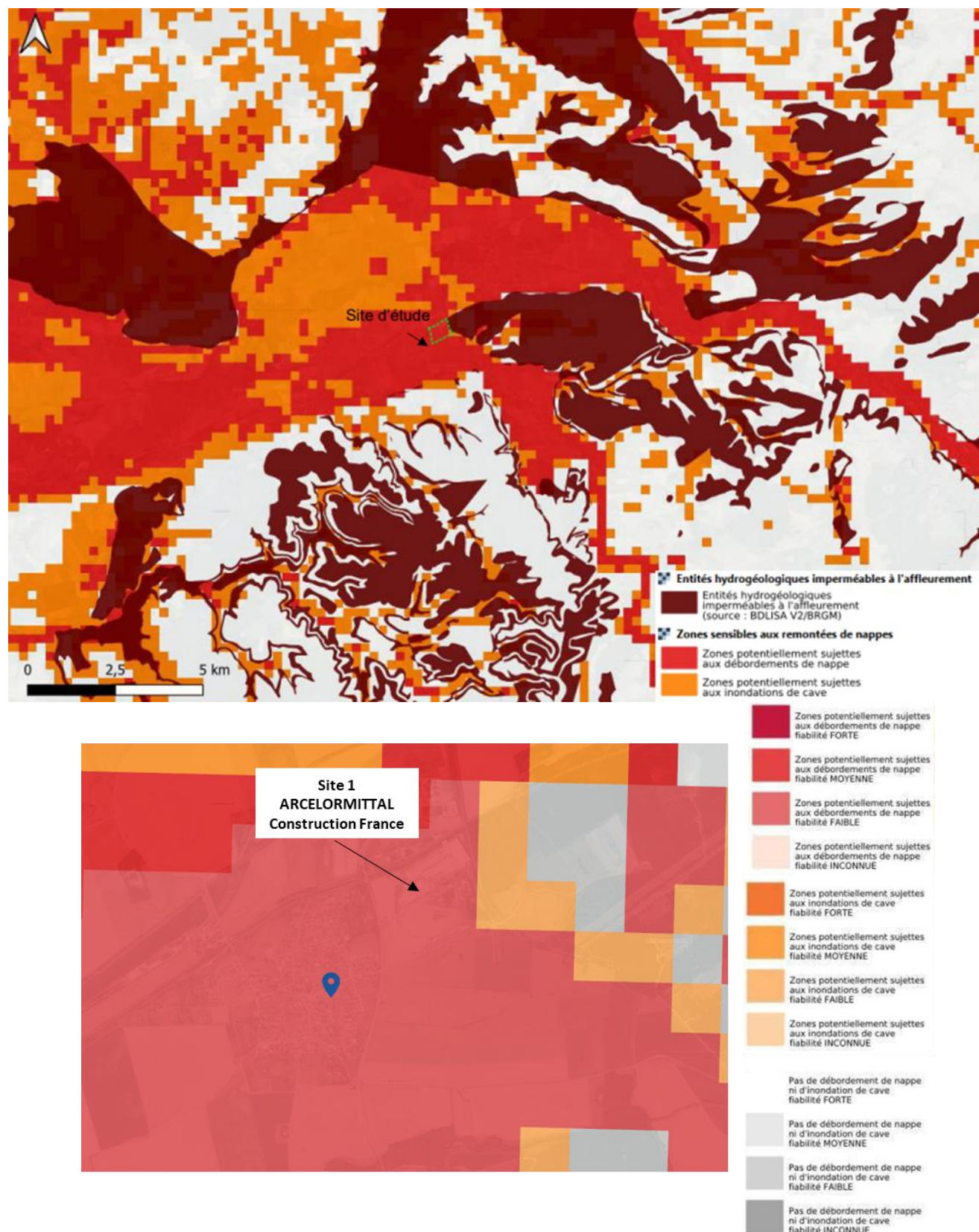


Figure 19 : Cartographies de l'aléa « remontée de nappe »

Mesures de prévention et de protection

Le risque d'inondation, qu'il s'agisse de débordements de cours d'eau ou de remontées de nappes, a été pris en compte dans la conception des aménagements.

Des mesures de prévention sont d'ores et déjà mises en œuvre :

- dimensionnement des réseaux d'eaux pluviales selon les normes techniques en vigueur ;
- mise en place d'ouvrages de gestion des eaux ;
- stockage des produits dangereux sur rétention ;
- matériels électriques conformes aux normes en vigueur et soumis à des contrôles périodiques.

Dans le cadre de ses futurs projets, AMCF veillera à respecter ces mêmes principes de conception, notamment :

- l'absence de constructions en sous-sol ;
- la mise en œuvre de dispositions techniques adaptées (renforcement des structures, passage aérien des réseaux, ancrage des équipements, etc., si nécessaire).

Le risque lié aux inondations et aux remontées de nappe est donc considéré comme faible. En conséquence, le potentiel de danger associé à ces phénomènes n'est pas retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.

4.5.1.4 Foudre

Effets de la foudre

De par ses multiples effets, la foudre est susceptible d'engendrer des sinistres sur les structures des bâtiments et des perturbations au niveau des équipements et des moyens de production. Les conséquences dues à ces phénomènes peuvent entraîner directement ou indirectement des risques graves pour la sécurité des personnes, la sûreté du matériel et la qualité de l'environnement.

Réglementation applicable

L'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels dans les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation stipule (articles 16 et 18) que :

- *Les installations pouvant subir des effets de la foudre susceptibles de porter gravement atteinte à la sécurité des installations, à la sécurité des personnes ou à l'environnement doivent faire l'objet d'une Analyse du Risque Foudre (ARF).*

D'autres normes et réglementations sont applicables :

- Norme NFC 17-100 de Décembre 1997 - Protection contre la foudre - Installations de paratonnerres.
- Norme NFC 17-102 de Septembre 2011 - Protection contre la foudre – Système de protection contre la foudre 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.
- Guide UTE C15-443.

Données météorologiques

L'intensité de l'activité orageuse est évaluée selon deux indicateurs :

- **Niveau kéraunique** : nombre de jours par an avec tonnerre. À Contrisson : 10 jours/an (moyenne nationale : 11,3 jours/an).
- **Densité d'impacts au sol** : nombre d'impacts de foudre par km² et par an. À Contrisson : 1 impact/km²/an (moyenne nationale : 1,59).

Le site est donc faiblement exposé au risque d'orage.

Protection du site

Une Analyse de Risque Foudre (ARF) a été réalisée conformément à l'arrêté du 4 octobre 2010, et des dispositifs de protection adaptés contre les effets directs et indirects de la foudre ont été installés.

- Les vérifications visuelles sont effectuées annuellement, et des contrôles complets sont réalisés tous les deux ans.
- Lors de la dernière inspection en 2024, des écarts ont été observés. Des travaux de mise en conformité sont actuellement en cours, notamment le déplacement des conduites basse tension. La fin de ces travaux est prévue pour décembre 2025.

* * * *

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments et en accord avec l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000 repris au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2012, la conformité à la réglementation permet de ne pas prendre en compte l'évènement initiateur « foudre » dans la cotation probabiliste des événements redoutés et phénomènes dangereux qui en découlent.

4.5.1.5 Séismes

Le principal risque lié à la sismicité est une fragilisation des bâtiments.

Pour les installations dites « à risque normal », la réglementation distingue cinq zones de sismicité croissante, de 1 (très faible) à 5 (forte).

Le département de la Meuse est classé en zone de sismicité très faible (niveau 1).

D'après la carte nationale du zonage sismique, présentée à la figure ci-dessous, le secteur du site se situe donc dans une zone à très faible aléa sismique.

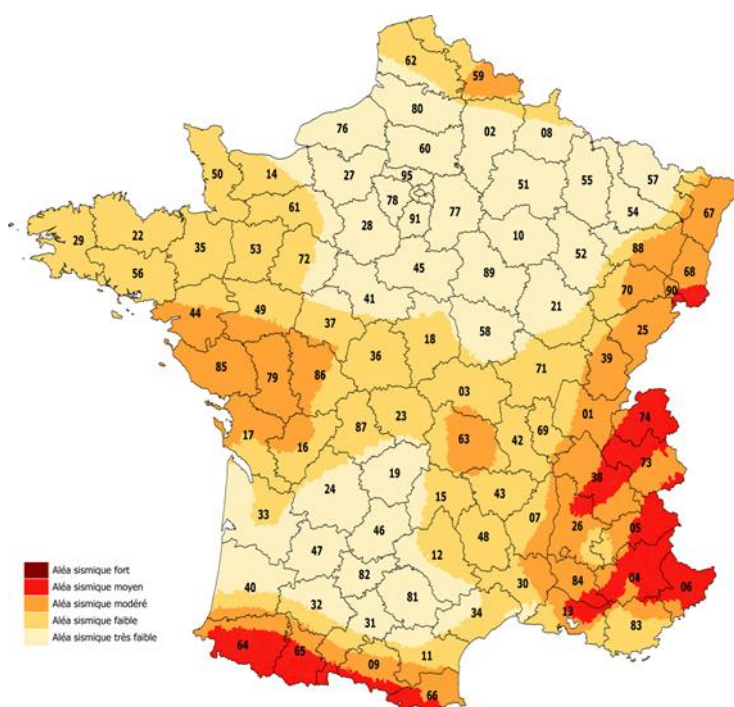


Figure 20 : Carte d'aléa sismique en France (Source : MEDDTL)

Cadre réglementaire applicable

Le site relevant du régime de l'autorisation ICPE, il est soumis, en matière de construction parasismique, aux dispositions de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.

Au regard :

- de la zone d'aléa sismique très faible,
- et du classement du site en catégorie d'importance III (bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes),

le risque sismique est considéré comme très faible sur le secteur.

Ainsi, les séismes ne constituent pas un potentiel de danger retenu pour le site 1 d'AMCF dans le cadre de la présente étude.

4.5.1.6 Mouvement de terrains, affaissements et cavités

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les mouvements peuvent être lents et continus (tassements, affaissements, retrait-gonflement des argiles, etc.) ou rapides et brutaux (effondrements de cavités souterraines par exemple).

Selon les informations consultées sur le site internet Géorisques, la commune de Contrisson est exposée à des risques de mouvements de terrain et de présence de cavités en sous-sol.

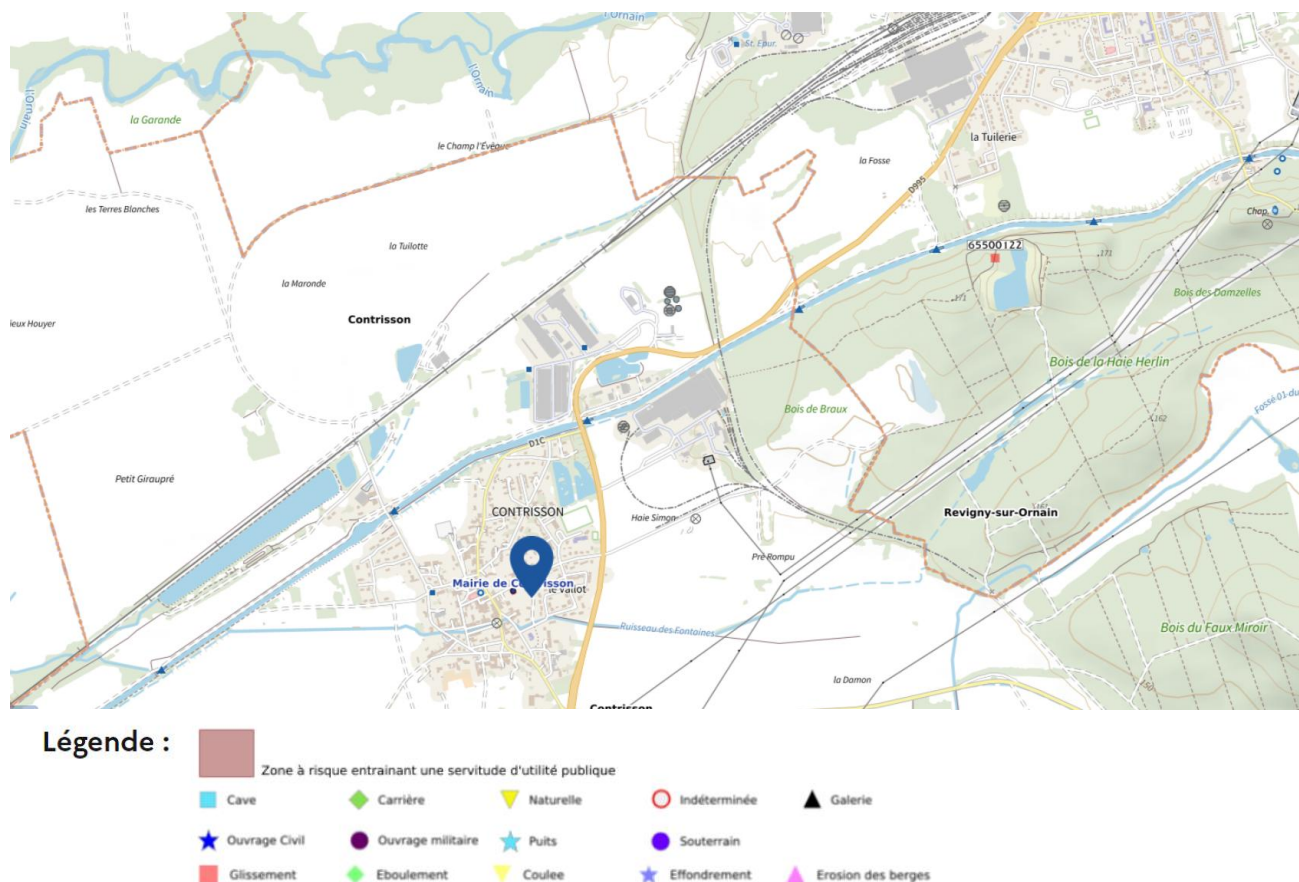
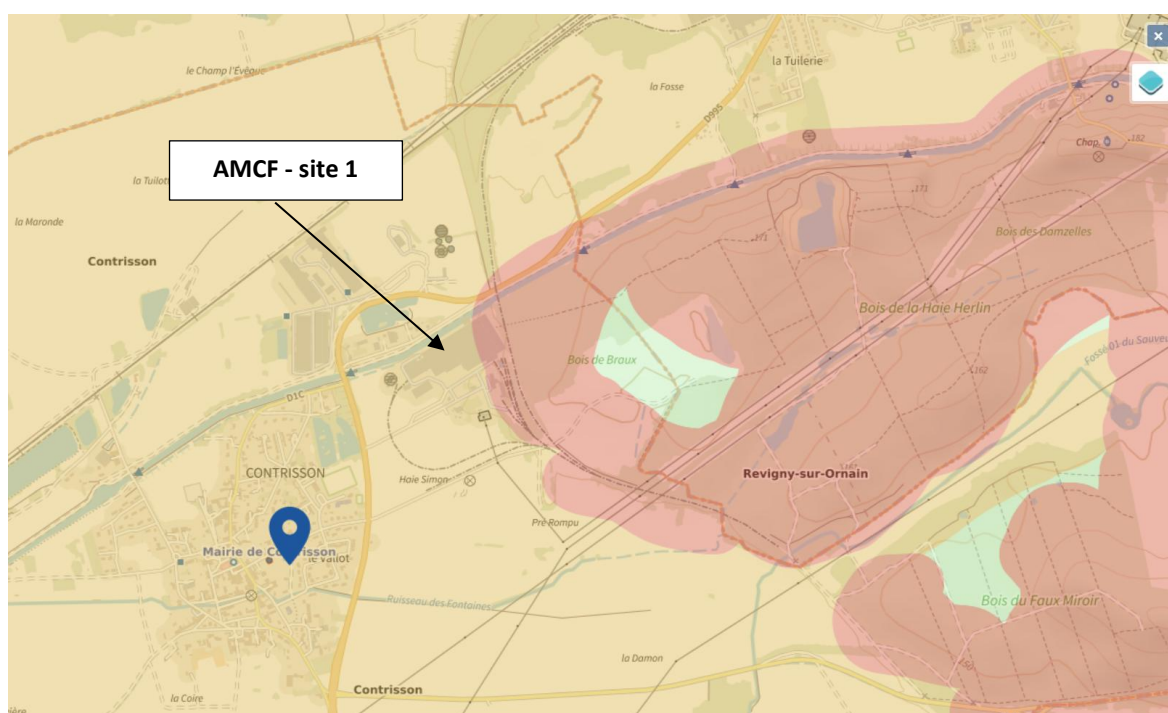


Figure 21 : Cartographie de l'aléa « cavités et mouvements de terrain » (source : Géorisques)



Légende :

- Faible
- Modéré
- Important

Figure 22 : Cartographie de l'aléa « retrait-gonflement des argiles » (source : Géorisques)

Sur l'échelle réglementaire, le risque de gonflement des argiles sur la commune de Contrisson est de 3 sur une échelle de 1 à 3.

Un aléa de retrait-gonflement fort des argiles est présent dans la partie Est du site, tandis que le reste du site est concerné par un aléa de retrait-gonflement modéré. Toutefois, aucun mouvement de terrain (glissement, éboulement, coulée, effondrement) n'a été recensé historiquement sur le site 1 de Contrisson. Par ailleurs, aucun projet de travaux en profondeur dans le sous-sol n'est prévu sur le site.

L'enjeu aléa retrait-gonflement des argiles / mouvement de terrain est faible sur la zone du projet. En outre, les enjeux se limitent à une dégradation du matériel, sans risques pour l'environnement.

4.5.2 Dangers d'agression d'origines humaines

4.5.2.1 Risques liés aux installations voisines

La commune de Contrisson accueille plusieurs activités artisanales et industrielles, situées principalement au Nord du site 1 (Cf § 3.1.3).

La base de données des installations classées a été consultée afin d'identifier les établissements soumis à enregistrement ou à autorisation implantés à proximité du site 1.

Le site industriel le plus proche soumis à autorisation est celui d'AMCF – site 2, implanté au Nord du site 1.

L'analyse des distances d'effets associées à ce site montre qu'aucune zone d'effet ne recouvre les installations du site 1.

Il n'existe donc aucun risque d'impact du site 2 sur le site 1.

Par ailleurs, les terrains du site ne sont pas inclus dans un périmètre de Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Au regard de l'ensemble de ces éléments, le risque d'effet domino entre le site d'étude et les installations voisines ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

4.5.2.2 Actes de malveillance

Les risques liés aux actes de malveillance sont variables suivant l'objet visé : incendie, sabotage, vol, destruction de l'outil de travail, etc. Le site ne représente pas une cible au point d'y porter atteinte.

Le site est clôturé sur tout son périmètre d'exploitation et les accès sont fermés. Du personnel est présent sur le site 24h/24, 5 jours sur 7.

Par ailleurs, le site AMCF est gardienné 24h/24, 365 jours par an par une société prestataire. Ce gardiennage consiste aux principales missions suivantes :

- Surveillance générale du site,
- Contrôle d'accès des visiteurs et des fournisseurs,
- Remise des protocoles de sécurité et sensibilisation des visiteurs,
- Edition des badges visiteurs avec l'accord d'un responsable,
- Traitement des appels téléphoniques pendant les heures de fermeture du standard,
- Rondes de fermeture du bâtiment administratif,
- Surveillance des reports d'alarme sur AIMS et prise en compte (incendie et intrusion),
- Surveillance des installations techniques hors présence personnel,
- Contrôle des flux de camions,
- Vérification administrative des camions (pesée, documents ...),
- Gestion des ouvertures et fermetures des accès des site 1 et 2,
- Tenue des registres de sécurité,
- Report des anomalies au responsable sécurité,
- Levée de doute vidéo.

A cela s'ajoutent :

- un système de vidéosurveillance avec enregistrement 24h/24,
- un système d'accès badge pour l'entrée sur site et l'accès à certains ateliers.

Tous les visiteurs doivent se présenter au poste d'accueil, déposer une pièce d'identité et sont badgés.

Compte tenu de ces différentes dispositions, le risque d'actes de malveillance comme évènement initiateur peut être exclu.

4.5.2.3 Risques liés au transport

Transport aérien

La chute d'un appareil sur le site pourrait provoquer des dégâts humains et matériels. Les risques d'accidents d'avions les plus importants existent lors des phases d'atterrissage et de décollage, et donc à proximité immédiate des aérodromes/aéroports.

L'aérodrome le plus proche est situé à Condé-en-Barrois à 18 km au Nord Est de Contrisson.

Etant donné l'absence d'aéroport ou d'aérodrome à proximité du site, en accord avec l'annexe 4 de l'arrêté du 10 mai 2000 reprise au S 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010, « la chute d'avion » n'est pas retenue dans la suite de l'analyse.

Le potentiel de danger associé à l'infrastructure aérienne est donc écarté.

Transport terrestre de matières dangereuses en périphérie du site

Les risques majeurs associés au transport de matières dangereuses résultent principalement de réactions physiques ou chimiques des substances en cas de perte de confinement ou de dégradation de leurs contenants (citernes, conteneurs, canalisations, etc.).

La commune de Contrisson est traversée par des axes routiers utilisés pour le transport de marchandises dangereuses, notamment la D995, qui longe le site à l'Ouest et relie Vitry-le-François à Revigny-sur-Ornain.

Le site est implanté en zone rurale, et les voies de communication externes sont relativement éloignées du cœur de l'établissement. L'étude de l'environnement proche montre l'absence de dépôts sensibles (hôpitaux disposant d'oxygène, dépôts pétroliers ou de GPL, voies à forte circulation) limitant ainsi le passage de matières dangereuses à proximité immédiate du site.

Un accident sur ces voies au droit de l'établissement pourrait générer des perturbations locales (visibilité réduite, conditions d'accès compliquées), mais les conséquences directes sur l'exploitation du site resteraient limitées. Par ailleurs, aucun stockage de matières dangereuses n'est réalisé côté route.

Par conséquent, le risque lié à un accident de transport de matières dangereuses par voie routière en tant qu'évènement initiateur peut donc être écarté pour le site.

Transports de matières dangereuses par canalisations

Il existe 50 200 km de canalisations utilisables comme moyen de Transport de Matières Dangereuses (TMD) en France répartis ainsi :

- 73% pour le gaz naturel ;
- 19% pour les produits pétroliers (pétrole brut et produits raffinés) ;
- 8% pour les produits chimiques (éthylène, oxygène, azote, hydrogène, ...).

La plus grande partie de ces canalisations est enterrée, à l'exception des organes nécessaires à leur exploitation (postes de pompage, de compression, de détente, de sectionnement, d'interconnexion).

Bien qu'ils soient rares, les accidents sur les canalisations peuvent être très graves. Les accidents liés aux canalisations de transport consistent nécessairement en une perte de confinement qui peut avoir comme cause :

- l'agression physique de l'ouvrage, notamment lors de travaux de tiers (cas le plus fréquent) ;
- des risques particuliers locaux (glissement de terrain, vides souterrains, séisme, etc.) ;
- des agressions mécaniques externes : corrosion, érosion mécanique extérieure,
- des défaut de construction à l'origine de brèches de faibles diamètres.

Les conséquences envisageables de telles atteintes aux ouvrages de transport sont la rupture complète de l'ouvrage ou la formation de brèches.

Il existe deux canalisations principales de transport de gaz naturel à proximité du site, au Nord. Elles sont exploitées par GRT gaz.

La société AMCF dispose d'une alimentation principale et de plusieurs alimentations secondaires pour alimenter son process industriel.

Dans le cadre de ses activités, **AMCF ne prévoit pas de travaux susceptibles d'impacter les canalisations de transport de gaz**. Par ailleurs, l'exécution des travaux à proximité de ces canalisations est réglementée.

Ces potentiels de danger ne seront donc pas étudiés dans l'analyse de risques.

Transport ferroviaire

La voie ferrée située à environ 550 mètres au Nord du site est la ligne Vitry-Le-François – Bar-le-Duc. Elle est trop éloignée pour présenter un risque pour le site ou inversement.

Un embranchement de cette voie contourne le site à l'Est, longeant la limite de la propriété et pénétrant sur le site par le Sud-Est. Cet embranchement est utilisé pour approvisionner le site 1 en bobines d'acier, sans transport de matières dangereuses.

Par conséquent, le risque lié à un accident de transport de matières dangereuses par voie ferrée comme évènement initiateur ne sera donc pas retenu.

4.6 Exclusion de certains évènements initiateurs

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements externes suivants susceptibles de conduire à des accidents majeurs ne sont pris en compte dans l'étude de dangers en l'absence de règles ou instructions spécifiques :

- Chute de météorite ;
- Séismes ;
- Événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation ;
- Chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome ;
- Rupture de barrage ou de digue ;
- Actes de malveillance.

5. ETUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

La limitation des potentiels de danger doit répondre aux critères suivants :

Principe		Démarche
Substitution	➔	Substituer les produits dangereux par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux.
Intensification	➔	Intensifier l'exploitation en minimisant les quantités susceptibles d'être dangereuses.
Atténuation	➔	Définir les conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses.
Limitation des effets	➔	Concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un évènement accidentel.

L'objectif du présent paragraphe est d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus au paragraphe précédent.

5.1 Principe de substitution

Les produits dangereux utilisés sur le site — tels que le gaz naturel, l'hydrogène, l'acide chlorhydrique ou certaines peintures — sont employés en raison de leurs caractéristiques techniques indispensables au procédé industriel. Ces substances sont donc difficilement substituables, compte tenu des exigences de performance, de sécurité et de qualité liées aux activités d'AMCF.

En conséquence, les possibilités de substitution de ces produits demeurent limitées. Néanmoins, cette démarche fait l'objet d'une évaluation continue, et toute alternative plus sûre et techniquement viable est mise en œuvre dès qu'elle est identifiée.

Certaines substitutions ont d'ores et déjà été réalisées avec succès, contribuant à la réduction des risques et des impacts :

- L'installation d'osmoseurs pour le traitement des eaux nécessaires au processus de production a permis de remplacer certains produits chimiques, notamment l'acide sulfurique, utilisé auparavant pour produire de l'eau déminéralisée.

Cette substitution a éliminé un risque important pour le personnel, plusieurs accidents du travail liés à l'usage de l'acide sulfurique ayant été recensés, tout en réduisant l'impact environnemental en cas de mauvaise gestion.

Par ailleurs, le personnel du site fait l'objet d'une formation régulière et d'une sensibilisation renforcée aux risques liés à l'utilisation de ces produits, garantissant ainsi une maîtrise optimale des conditions de sécurité.

5.2 Principe d'intensification

Les quantités de substances dangereuses présentes sur le site — telles que le gaz naturel, les peintures ou l'acide chlorhydrique — ont été déterminées dans une approche optimisée, afin de répondre aux besoins opérationnels tout en limitant au maximum les volumes stockés.

Ces quantités font l'objet d'une capacité maximale autorisée par l'arrêté préfectoral d'exploitation et sont adaptées aux besoins réels du site. Leur gestion est suivie quotidiennement, en fonction des entrées et sorties, afin de rester strictement dans les limites autorisées.

5.3 Principe d'atténuation

L'objectif est de définir des conditions opératoires et de stockage moins dangereuses.

L'implantation des installations d'AMCF a été définie de manière à protéger les installations entre-elles en assurant la séparation des différentes installations à risques (stockage/production...), et permettant ainsi de réduire le risque d'effets domino à l'intérieur et à l'extérieur du site.

Par ailleurs, les quantités de produits dangereux sont adaptées aux besoins réels de l'entreprise, stockées sur rétention et organisées conformément aux règles de compatibilité et d'incompatibilité, limitant ainsi les risques potentiels.

5.3.1 Vis-à-vis des potentiels de danger « 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.

L'activité du site dépend directement du volume de produits stockés ; il n'est donc pas envisageable de réduire le volume du stockage. Par contre, celui-ci a été scindé en plusieurs zones de stockage, limitant ainsi le volume de produits susceptibles d'être incriminés par un incendie.

5.3.2 Vis-à-vis des potentiels de dangers « déversement accidentel »

La réduction du risque de déversement accidentel repose sur deux axes :

- la limitation des volumes de produits susceptibles d'être impliqués,
- la maîtrise des situations pouvant conduire à un déversement.

L'activité du site nécessite le stockage de volumes importants de produits liquides. Il n'est donc pas envisageable d'en réduire la quantité globale.

En revanche, ces volumes sont répartis en plusieurs zones de stockage distinctes, ce qui limite la quantité de produits concernés en cas d'accident localisé.

Par ailleurs :

- tout produit liquide présentant un risque pour la santé ou l'environnement est entreposé sur rétention,
- des dispositifs spécifiques permettent d'isoler les eaux d'extinction et de ruissellement en cas d'incendie ou de déversement accidentel, évitant ainsi toute pollution du milieu naturel.

5.3.3 Vis-à-vis du potentiel de dangers « incompatibilités »

La réduction des risques d'incompatibilités entre produits repose principalement sur une organisation rigoureuse du stockage.

- La répartition des grandes familles de produits par zones dédiées permet de limiter dès l'origine les situations d'incompatibilité.
- À l'intérieur d'une même famille de produits, le risque d'incompatibilité est maîtrisé grâce au système de gestion informatisée des stocks, qui assure un suivi précis des emplacements et des quantités.

5.3.4 Vis-à-vis des potentiels de dangers « explosion »

La réduction du risque d'explosion repose sur deux leviers principaux :

- la limitation des volumes de produits explosibles présents sur le site,
- la réduction des situations dangereuses, notamment celles où une source d'ignition pourrait entrer en contact avec un nuage gazeux dont la concentration se situe dans les limites d'explosivité.

Comme détaillé au chapitre 7.2.10 de la présente étude de dangers, de nombreuses mesures de prévention et de protection sont mises en œuvre afin de maîtriser ce risque sur le site.

5.4 Principe de limitation des effets

La limitation des effets potentiels est assurée par un ensemble de mesures organisationnelles et techniques, parmi lesquelles :

- le recoupement des capacités de stockage afin de maintenir des volumes unitaires aussi réduits que possible,
- des dispositions constructives adaptées des bâtiments,
- la formation du personnel,
- la surveillance permanente du site,
- l'accès restreint au site et aux organes sensibles.

La répartition des produits selon leur nature et leur dangerosité dans des zones de stockage distinctes contribue à limiter la quantité présente dans chaque bâtiment, réduisant ainsi les risques associés.

Concernant les cuves de stockage en vrac, leur implantation dans des systèmes de rétention assure la maîtrise d'éventuels déversements accidentels. Les volumes de ces cuves ont été dimensionnés de manière à garantir le bon fonctionnement de l'installation.

Les produits dangereux utilisés sont strictement adaptés aux besoins de production. Une réduction supplémentaire des quantités stockées ou transformées compromettrait la viabilité économique et commerciale de l'entreprise.

Il est important de préciser que l'ensemble des activités est conduit dans le respect des réglementations en vigueur.

* * *

Les mesures de réduction des dangers mises en œuvre sur le site AMCF sont détaillées dans les chapitres suivants de la présente étude.

6. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Avant d'évaluer les risques liés aux installations, produits et procédés du site, il est essentiel de s'appuyer sur le retour d'expérience (REX) issu d'installations similaires. Les accidents passés constituent une source précieuse d'information pour la prévention, la protection et l'intervention. Ce chapitre présente les enseignements tirés de l'analyse d'accidents survenus au cours des dernières décennies.

6.1 Accidents identifiés dans la base accidentologie ARIA

6.1.1 Base accidentologie consultée

La base ARIA (<http://aria.developpement-durable.gouv.fr>) recense les événements accidentels d'origine industrielle en France. Une recherche a été réalisée pour les accidents survenus avant le 1er septembre 2024, en utilisant :

- **Codes d'activité**
 - C2433Z « Profilage à froid par formage ou pliage »,
 - C2432Z « Laminage à froid de feuillards » ;
 - C2561Z « traitement et revêtement des métaux ».
- **Mots clés comme « oxydation thermique ou incinérateurs de COV », « hydrogène », « décapage », « laminage », « laminoir », « galvanisation », « laquage ».**

6.1.2 Accidents ayant impliqué des activités similaires au site AMCF

Entre 1989 et 2024, 293 événements ont été recensés sur des sites industriels comparables, la majorité étant des incendies.

6.1.2.1 Répartition des accidents

Type accident	Nombre / Total (293)	Causes
Incendie	153	Défaillances ou échauffements électriques, inflammation de résistances/sondes, rupture de cuve, défaut de maintenance, fuite de gaz, actes de malveillance, travaux par points chauds.
Fuites	17	Rupture de conduites, arrachement de flexibles, défaut de maintenance, erreurs humaines, actes de malveillance.
Risque d'explosion	6	Mélange de produits incompatibles, fuite de gaz sur le réseau de distribution de l'usine ou de l'unité.
Pollution des eaux et des sols	70	Rupture de cuve, déversement accidentel, rupture de canalisation, erreurs humaines, phénomènes externes (inondations, mouvements de terrain).
Autres (émissions, vapeurs irritantes,...)	47	Mélange de produits incompatibles, erreurs humaines.

6.1.2.2 Synthèse

Les explosions sont rares (6 cas), mais entraînent les conséquences humaines et économiques les plus graves.

Les incendies constituent le type d'accident le plus fréquent (153 cas).

Lorsque la cause est identifiée, elle est le plus souvent : électrique, liée à un dysfonctionnement d'équipement, mécanique (chocs) ou humaine (erreurs lors de l'exploitation ou des travaux).

6.1.3 Accidentologie ayant impliqué des installations connexes

Les principaux accidents recensés sur le BARPPI sont :

Type accident	Causes
Incendie	Départ de feu sur installations électriques (poste HT, armoires, câbles, pont roulant, thermoplongeurs, machines de dégraissage).
Incendie	Départ de feu au niveau de radiant gaz.
Émission de rejets atmosphériques dangereux	Dysfonctionnement ou absence d'entretien des systèmes de traitement d'air ou cabines de peinture.
Émission de légionnelles	Dysfonctionnement des tours aéroréfrigérantes.
Pollution des sols	Débordement de cuves ou bassins suite à erreur humaine, absence de remontée d'alarme ou de personnel.
Dégagement de vapeurs toxiques	Dégagement H ₂ S au niveau de la station d'épuration suite à évacuation bain de décapage : défaillance de pompe de relevage, nettoyage bassin insuffisant.
Risque explosion	Fuite de gaz sur le réseau de distribution.

6.1.4 Accidentologie équipements particuliers (oxydateurs thermiques / chaufferie)

6.1.4.1 Oxydateur thermiques

Une recherche sur le BARPI (1991-2024) pour les « oxydateurs thermiques / incinérateurs de COV » recense 8 accidents : 7 liés à la proximité d'un oxydateur sans que celui-ci soit la cause, et 1 transposable au site AMCF (point chaud lié à des sondes inopérantes, sans conséquence).

Les principaux incidents recensés concernent des pollutions atmosphériques, des arrêts de fonctionnement et des dommages internes au four, sans impact sur les installations voisines.

6.1.4.2 Chaufferie

Sur la période 2010-2024, 162 accidents sont recensés (fuites de gaz, explosions). La typologie historique (1972-2014, BARPI) montre que les incidents concernent surtout des problèmes de combustion ou de distribution de combustible.

Selon le BARPI, la répartition des phénomènes (pour les cas recensés de 1972 à 2014) est la suivante :

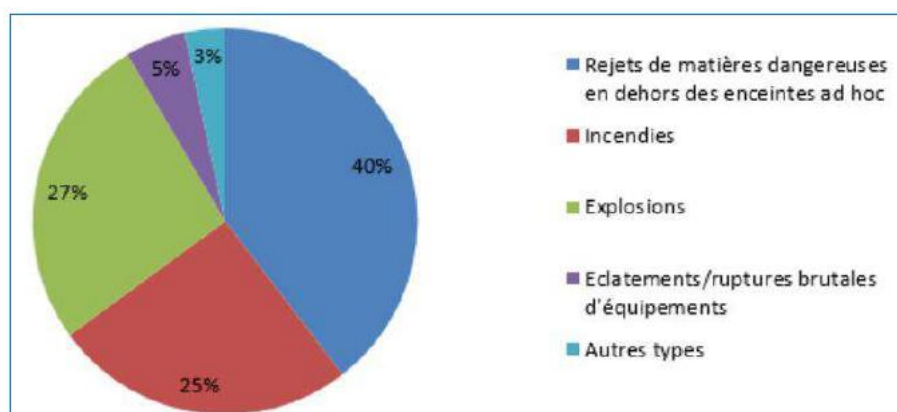


Figure 23 : Accidentologie chaufferie - Typologie des accidents (Source : BARPI -175 événements, entre 1972 et 2014)

6.1.5 Accidents liés aux matières dangereuses

Les principaux accidents recensés sur le BARPPI sont :

Type accident	Causes
Déversement accidentel	Manutention mécanique, rupture de cuves, canalisation ou raccords.
Pollution réseau EP	Rupture de filtre, absence d'alarme, mauvaise gestion des vannes de rétention.

6.1.6 Accidentologie liée à l'utilisation d'hydrogène

Une analyse spécifique à l'hydrogène a été publiée le 27 février 2008 par le BARPI. Elle repose sur l'étude de 215 événements impliquant ce gaz, survenus avant le 1er juillet 2007 et répertoriés dans la base ARIA. Cette analyse est disponible en annexe.

6.1.6.1 Répartition des accidents étudiés

- 47 cas en activité de raffinage / pétrochimie, dont :
 - 19 dans des unités de désulfuration,
 - 8 dans des unités de reformage.
- 42 cas en industrie chimique (hors synthèse d'ammoniac, électrolyse, transport, conditionnement et stockage).
- 45 cas impliquant une canalisation.
- 11 cas concernant un compresseur.

La majorité des accidents concernent :

- les unités de raffinage de pétrole,
- les unités d'électrolyse,
- les unités de fabrication d'ammoniac.

6.1.6.2 Risques spécifiques liés aux propriétés de l'hydrogène

Les molécules d'hydrogène, de très petite taille, favorisent les fuites, sont extrêmement inflammables, peuvent fragiliser certains métaux et réagissent violemment avec certains composés.

L'hydrogène est l'atome le plus petit et, sous forme diatomique, le plus léger des gaz.

- À l'état liquide ou gazeux, il est particulièrement sujet aux fuites en raison de sa faible viscosité et de sa masse moléculaire.
- Le taux de fuite de l'hydrogène liquide est environ **50 fois supérieur à celui de l'eau** et **10 fois supérieur à celui de l'azote liquide**.
- Sous forme gazeuse, sa viscosité est la plus faible de tous les gaz : il traverse facilement les parois poreuses et s'échappe par de très faibles interstices.

Ainsi, un circuit étanche pour l'air ou l'azote peut ne pas l'être pour l'hydrogène (exemple ARIA 7518).

Points faibles des installations à surveiller en priorité :

- vannes d'isolement (ARIA 170, 176),
- organes de raccordement et joints associés (ARIA 7518, 19490, 23140, 26429, 26619, 30720, 31715, 32147),
- qualité et mode de serrage des assemblages (ARIA 26616, 26617, 32174, 32817, 32796).

6.1.6.3 Causes principales des accidents

- Facteurs organisationnels ou humains : plus de 70 % des cas connus.
- Causes externes (météo, défauts électriques, effets dominos).
- Défaillances matérielles (fuites, corrosion, pannes d'instrumentation).

6.1.6.4 Bilan national récent

Au 1er janvier 2024, la base ARIA recensait, sur une période de 35 ans, 269 accidents liés à l'hydrogène en France (principalement dans l'industrie lourde : chimie, raffinage, métallurgie) dont 21 décès. Parmi ces accidents, 101 ont concerné le secteur de la sidérurgie, de la métallurgie et du traitement de surface.

6.2 Accidents survenus sur le site AMCF – site 1

Parmi les incidents enregistrés sur la base du BARPI, 4 d'entre-deux concernent le site 1.

N° ARIA	Date	Causes	Conséquences	Mesures correctives
019210	07/2000	Rupture d'une pièce du ventilateur d'extraction → arrêt de l'extracteur, accumulation de solvants au-delà de la LIE	Explosion suivie d'un incendie. Effets contenus sur le site. Ligne arrêtée 6 mois.	Remise en état des protections existantes. En 2005 : mise en conformité complète (détection + extinction CO ₂). Installation validée après tests par les assureurs.
018365	07/2000	Travaux de découpe à chaud sur machines endommagées par l'incendie précédent.	Départ de feu. Effets contenus sur le site.	
031625	04/2006	Feu dans une gaine d'extraction de solvants (ligne peinture 2).	Détection et extinction automatiques. Aucun dégât.	Nettoyage des gaines porté de 2 fois/an à 1 fois/mois. Procédures modifiées + formation du personnel.
-	2006	Début d'incendie dans l'inducteur n°7 (ligne 1) suite à dysfonctionnement d'automates et défaut de coupure de sécurité.	Destruction d'un inducteur. Effets contenus sur le site.	Mise en conformité complète de la ligne 1 (détection + extinction CO ₂).

6.3 Synthèse et retour d'expérience

L'analyse de l'accidentologie du site et des activités similaires à celles d'AMCF met en évidence les principaux risques suivants :

- Atelier de décapage : incendie et pollution accidentelle.
- Laminoir : incendie.
- Galvanisation et peinture : incendie et explosion, liés à l'utilisation de solvants et peintures inflammables.
- Canalisations de gaz naturel et d'hydrogène : risque d'UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion) et de jet enflammé.

Le tableau suivant présente les mesures mises en œuvre sur le site pour limiter ou éviter les accidents identifiés ci-dessus :

Activité	Type d'accident	Mesures prises chez AMCF
Stockage et manipulation de substances et produits dangereux	Déversement Pollution des sols et des eaux	Conception et équipements des installations • Bacs de rétention ou cuve Double enveloppe • Bâtiments sous rétention • Revêtements étanches • Dispositifs anti-débordement : sondes de niveau, alarmes, vannes automatiques de coupure. Gestion et manutention des produits • Stockage séparé pour éviter les réactions dangereuses. • Étiquetage clair des contenants et zones de stockage. • Transferts sécurisés (pompes adaptées, flexibles résistants aux produits, systèmes de raccordement rapides anti-fuites). • Interdiction des stockages temporaires non sécurisés (bidons ouverts, fûts endommagés). Surveillance et maintenance • Contrôles réguliers des cuves, canalisations et pompes pour détecter les corrosions, fissures ou fuites. • Plan de maintenance préventive. • Inspections visuelles périodiques des aires de stockage et des zones de transfert. Organisation et procédures • Plans d'urgence • Formation du personnel : manipulation des produits, consignes en cas de fuite, procédures de transfert. • Zones de travaux par points chauds soumises à permis feu. • Procédures de nettoyage régulières des sols et des bacs pour éviter l'accumulation de dépôts. Mesures environnementales complémentaires • Fosses ou caves de confinement pour recueillir les eaux d'extinction en cas d'incendie. • Traitement des eaux usées dans la STEP avant rejet. • Surveillance des sols et eaux souterraines.

Activité	Type d'accident	Mesures prises chez AMCF
Toutes les activités	Incendie Explosion Incompatibilité	Conception et aménagement des installations - Séparation physique des zones de stockage de produits inflammables (solvants, huiles, produits organiques) des zones de traitement aqueux (acides, bases). - Ventilation efficace des ateliers et cuves pour éviter l'accumulation de vapeurs inflammables. - Matériels adaptés ATEX (éclairage, câbles, moteurs) dans les zones à risques. - Détection incendie - Extinction adaptée Gestion des produits inflammables - Stockage sécurisé (zones dédiées, respect des quantités maximales). - Contenants étanches et adaptés pour solvants, huiles et produits volatils. - Étiquetage et FDS accessibles. Maîtrise des sources d'inflammation - Travaux par points chauds soumis à un permis feu. - Interdiction stricte de fumer dans l'ensemble du site. - Équipements de chauffage (thermoplongeurs, résistances, fours) contrôlés et protégés contre la surchauffe. - Protection contre la foudre - Mise à la terre et liaisons équipotentielles pour éviter les décharges électrostatiques lors des transferts de liquides. - Maintenance préventive - Contrôle des installations électriques – thermographie Organisation et procédures - Plans d'urgence interne (POI) incluant les scénarios d'incendie. - Exercices réguliers avec le personnel (évacuation, utilisation des extincteurs, manœuvres d'arrêt d'urgence). - Formation du personnel aux risques chimiques et incendie. - Procédures strictes de nettoyage pour éliminer papiers, cartons, chiffons souillés d'huile/solvants qui favorisent la propagation d'un incendie. - Rondes de sécurité pour vérifier l'état des installations en dehors des heures de production. Moyens de lutte incendie disponibles sur site - Extincteurs portatifs adaptés aux risques - Poteaux incendie en nombre suffisant. - Kits absorbants pour limiter la propagation d'un feu lié à des déversements liquides. - Eaux d'extinction confinées pour éviter la pollution des sols et des eaux.

Activité	Type d'accident	Mesures prises chez AMCF
Canalisations de gaz naturel et d'hydrogène	UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion) et de jet enflammé.	Conception et équipements des installations • Stockage sécurisé • Réseaux de distribution adaptés : ○ Canalisations en matériaux résistants à l'hydrogène (acier inox, revêtements spéciaux). ○ Limitation du nombre de raccords et brides. • Dispositifs de sécurité : ○ Soupapes de sécurité et disques de rupture pour éviter les surpressions. ○ Vannes automatiques d'isolement en cas de fuite détectée. ○ Clapets anti-retour sur les lignes d'alimentation. • Détection de gaz : ○ Détecteurs dans les zones de stockage et de process. ○ Alarmes sonores et visuelles reliées à un système d'arrêt d'urgence. Prévention des fuites et inflammations • Contrôle régulier des installations : inspection périodique des canalisations, vannes, joints et compresseurs. • Équipements ATEX • Mise à la terre et équipotentialité pour éviter les décharges électrostatiques. • Ventilation renforcée (naturelle et/ou mécanique). • Éviter les points d'ignition : interdiction de flamme nue, travaux par points chauds soumis à permis feu, gestion stricte des sources de chaleur. Organisation et procédures • Plan d'Urgence intégrant les scénarios UVCE et jet enflammé. • Procédures de transfert • Surveillance continue • Formation du personnel Protection et maîtrise des effets • Systèmes d'extinction adaptés • Plans d'évacuation et exercices réguliers pour le personnel.

7. IDENTIFICATION DES MOYENS DE PREVENTION ET D'INTERVENTION

Ce chapitre vise à recenser de la manière la plus exhaustive, les barrières de sécurité prévues sur le site, susceptibles de prévenir les accidents.

L'efficacité de ces barrières sera analysée, pour selon les cas, retenir ou non la barrière en question dans l'analyse de risque. Les critères d'analyse sont l'efficacité, le temps de réponse et l'indépendance de la barrière.

7.1 Mesures générales organisationnelles

7.1.1 Contrôle des accès

Pour limiter les risques d'intrusion et de malveillance (Cf § 4.5.2.2), les mesures suivantes sont prises :

- Le site est clôturé sur tout son périmètre d'exploitation et les accès sont fermés.
- Du personnel est présent sur le site 24h/24, 5 jours sur 7.
- Le site est gardienné 24h/24, 365 jours par an par une société prestataire.
- Un système de vidéosurveillance avec enregistrement 24h/24,
- Un système d'accès badge pour l'entrée sur site et l'accès à certains ateliers.

Tous les visiteurs doivent se présenter au poste d'accueil, déposer une pièce d'identité et sont badgés.

7.1.2 Recensement des substances ou préparations dangereuses – gestion des incompatibilités

Un inventaire permanent des stocks est disponible permettant de connaître, à tout instant, la nature, les quantités et emplacements des produits stockés.

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

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

- Mesures techniques : les produits sont stockés dans des locaux distincts en fonction des dangers qu'ils présentent.
- Mesures organisationnelles : les produits sont étiquetés - le personnel est formé au risque chimique - à l'entrée de chacune des zones de stockage sont affichées les règles d'incompatibilité ainsi que les types de produits pouvant être stockés.

7.1.3 Identification et évaluation des risques d'accidents

Une analyse et une évaluation des risques sont réalisées à chaque modification substantielle du processus, des quantités ou de la nature des produits utilisés.

7.1.4 Maîtrise des procédés, maîtrise de l'exploitation

Des procédures, des instructions ou consignes sont mises en œuvre pour permettre la maîtrise de l'exploitation des équipements et la fabrication des produits dans des conditions de sécurité optimales. Les phases de mise à l'arrêt et de maintenance font l'objet de procédures.

7.1.5 Gestion des modifications

Tout nouvel investissement, toute modification des installations, toute modification du process ou de l'organisation fait l'objet d'une analyse préalable en termes de risque pour l'environnement et d'hygiène et de sécurité du personnel.

7.1.6 Organisation des stockages

Tous les produits sont répertoriés par informatique. Les informations suivantes sont renseignées :

- Volume,
- Emplacement,
- Contraintes ICPE.

Ces informations sont sauvegardées au niveau du serveur local.

Ainsi l'exploitant est en mesure de communiquer, en cas d'incendie, au SDIS, le volume de liquides inflammables présent dans la zone au moment d'un sinistre.

7.1.7 Circulation interne

Les aménagements routiers sur le site respectent les règles du Code de la Route. La vitesse sur le site est limitée à 20 km/h. Un plan de circulation est mis en place sur le site, et affiché à l'entrée du site.

Toutes les allées de circulation sont maintenues libres pour permettre la bonne circulation des engins de manutention et du personnel.

Les véhicules légers doivent se stationner en dehors du site sur les places de stationnement prévues à cet effet. La circulation des poids-lourds sur le site fait l'objet de règles qui sont remises aux conducteurs et affichées à l'entrée du site.

Transport ferroviaire :

Des consignes de sécurité spécifiques sont mises en œuvre :

- Le transport ferroviaire a toujours la priorité par rapport aux piétons et autres véhicules ou engins.
- La voie ferrée ne peut être traversée entre des wagons si la distance est inférieure à 3 mètres, sauf si la voie est consignée.
- En marche normale, il est strictement interdit de marcher sur les voies ferrées. Cette règle s'applique à tous, sauf au chef d'équipe des manutentions ferroviaires, autorisé uniquement lors de l'inspection des voies, ainsi qu'au donneur d'ordre.



Figure 24 : Signalétique affichée à l'entrée du site 1

7.1.8 Intervention des entreprises extérieures

Toutes les interventions des sociétés extérieures font l'objet d'un plan de prévention dans lequel figurent les informations réglementaires : identification des risques inhérents à la tâche à effectuer, mesures de prévention associée, équipements de protection à avoir à disposition, consignes de sécurité à respecter, numéros d'urgence à contacter, etc.

Par ailleurs, l'ensemble du personnel des entreprises extérieures intervenant sur le site reçoit une formation relative à la prévention des accidents majeurs ainsi qu'aux consignes de sécurité du site, formation dispensée dans le cadre de l'élaboration du plan de prévention.

Les opérations de maintenance sur les installations sont réalisées par des entreprises extérieures bénéficiant des habilitations et qualifications nécessaires.

Dans la cadre des opérations de chargement / déchargement, un protocole de sécurité est réalisé entre AMCF et la société de transport, conformément à la réglementation.

Enfin, tous les travaux avec feu nu ou point chaud font l'objet d'un permis de feu selon une procédure stricte. Il est interdit de fumer dans l'ensemble des locaux. Des zones fumeurs extérieures sont clairement identifiées.

7.1.9 Gestion des situations d'urgence

Un Plan d'urgence a été établi. Il comprend notamment les procédures, plans ou consignes à mettre en œuvre pour la gestion des situations d'urgence.

7.1.10 Gestion du retour d'expérience

Une détection des incidents et des presque-accidents, notamment lorsqu'il y a eu des défaillances de mesures de prévention, est réalisée. Celle-ci est effectuée, en concertation avec le service sécurité, la Direction et les membres du CSE, afin d'organiser les enquêtes et les analyses nécessaires pour remédier aux défaillances détectées et pour assurer le suivi des actions correctives.

7.1.11 Entretien et maintenance des installations

Les personnels travaillant sur le site ont les habilitations nécessaires.

Les opérations de maintenance et d'entretien, permettant de conserver un haut niveau de sécurité et de bon fonctionnement des installations, sont contractualisées auprès de prestataires habilités.

Un programme de maintenance préventive est en place pour garantir la meilleure fiabilité des équipements en service.

7.1.12 Dispositifs de protection contre la foudre

Les mesures suivantes sont mises en place :

- Les mises à la terre des installations électriques sont conformes aux normes NFC 13-100 et NFC 13-200 pour les hautes tensions et aux normes NFC 15-100 pour les basses et très basses tensions,
- Une recherche systématique de l'équipotentialité est effectuée, avec interconnexion et mise à la terre des masses et des structures métalliques.
- La protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre est assurée par des dispositifs adaptés.
- L'état des dispositifs de protection contre la foudre est vérifié régulièrement.

Une Analyse de Risque Foudre (ARF), conformément aux dispositions de l'arrêté du 4 octobre 2010, a été réalisée.

Conformément à la réglementation, des moyens de prévention et de protection contre la foudre sont déjà installés sur la zone du projet.

L'analyse du risque foudre et l'étude technique seront mises à jour pour tenir compte du projet global.

7.1.13 Installations et matériels électriques

Les installations électriques sont conformes aux textes et normes en vigueur suivantes (non exhaustif) :

- ◆ Directive 2014/34/UE du parlement européen concernant le rapprochement des législations des États membres pour les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles et décrets d'application ;
- ◆ Décret n° 96-1010 du 19 novembre 1996 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.
- ◆ Normes NFC 15 100 et 17100 ;
- ◆ Arrêté du 31 mars 1980 relatif à la réglementation des installations électriques des établissements réglementés au titre de la législation sur les ICPE et susceptibles de présenter des risques d'explosion ;
- ◆ Décret 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail ;
- ◆ Décret 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail.

Tous les appareils comportant des masses métalliques sont mis à la terre et reliés par des liaisons équipotentielles.

Ces installations font l'objet d'une vérification annuelle par un organisme agréé. De plus, une analyse par thermographie est réalisée chaque année par un organisme habilité, et toute anomalie détectée est traitée immédiatement.

Par ailleurs, les équipements électriques présents dans les zones classifiées ATEX respectent les prescriptions réglementaires de l'arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive.

7.2 Informations - Consignes - procédures d'exploitation

7.2.1 Règles de circulation sur le site - opérations de manutention

La circulation de personnes, de camions, d'engins et de wagons sur le site présente un risque de collision entre véhicules, entre un véhicule et une personne, ou entre un véhicule et un équipement (tel qu'un réservoir).

De plus, les opérations de chargement et de déchargement peuvent entraîner la chute ou le renversement d'une charge manutentionnée.

La prévention des risques d'accidents liés aux opérations de manutention et à la circulation sur le site repose sur les mesures suivantes :

- Formation du personnel aux procédures de sécurité et de conduite.
- Respect des règles de circulation : limitation de vitesse, respect des priorités, et utilisation des voies réservées.
- Respect des règles de chargement et de déchargement : utilisation des emplacements dédiés et manutention sécurisée.
- Tuyauteries de gaz : installation en souterrain ou en aérien selon les normes de sécurité.
- Stockage des liquides inflammables dans des locaux spécialement conçus.

7.2.2 Interdiction de fumer

Il est interdit de fumer sur l'ensemble du site. Cette interdiction est rappelée par affichage.

7.2.3 Obligation du « Permis de feu »

Il est interdit de réaliser des feux nus sur le site ou d'effectuer un travail par point chaud sans l'établissement d'un permis de feu préalable.

La procédure du permis de feu concerne systématiquement tous les travaux de réparation, d'entretien ou d'aménagement par points chauds réalisés sur le site. Ces travaux ne peuvent être effectués qu'après délivrance du permis de feu dûment signé par la personne désignée par l'exploitant, en respectant les consignes particulières établies sous la responsabilité de l'exploitant.

7.2.4 Gestion des déchets

Tous les déchets dangereux sont regroupés selon leurs caractéristiques et sont stockés sur rétention. Ils sont collectés périodiquement par un prestataire spécialisé pour traitement par une filière adaptée.

7.2.5 Traitement de l'alerte

Pendant les heures ouvrées, un dispositif sonore d'alarme peut être déclenché par le personnel via des boîtiers à briser répartis dans les différents bâtiments et ateliers. Le déclenchement de l'alarme est également asservi aux détecteurs incendie, et un report automatique de l'alarme est transmis au poste de garde, que le site soit en période ouvrée ou non.

Des consignes d'urgence sont affichées sur le site, précisant notamment :

- Les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité des installations (électricité, alimentation gaz des chaudières, etc.) ;
- Les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie ;
- La procédure d'alerte avec les numéros du responsable d'intervention et des services d'incendie et de secours.

Des consignes d'évacuation sont également affichées dans les ateliers, indiquant :

- La localisation des issues de secours ;
- La localisation du point de rassemblement.

Le personnel est régulièrement formé à l'utilisation des extincteurs et des RIA, et des SST sont également formés. Un Plan d'Urgence Interne (PUI) définit les rôles de chacun et détaille le déroulé des actions en cas de sinistre. Des exercices d'évacuation sont réalisés périodiquement.

L'accueil des sapeurs-pompiers est garanti en tout temps, soit par le personnel du site, soit par la société de gardiennage. Un plan ETARE a également été mis en œuvre, validé par le SDIS.

7.2.6 Formation du personnel

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

D'une manière générale, le personnel est formé à l'utilisation de son outil de travail afin de connaître les risques éventuels qui y sont associés ainsi qu'à la conduite à tenir en cas d'incident.

Des formations spécifiques sur la prévention des risques majeurs sont déjà réalisées sur site, elles concernent :

- la manipulation des extincteurs et des RIA,
- la formation sur les risques chimiques et ATEX,
- la formation sur la conduite à tenir en cas d'incendie ou explosion,
-

Des exercices d'évacuation, des manœuvres et des tests de capacité à réagir sont régulièrement réalisés sur le site.

Tout nouvel embauché et intérimaires sur le site reçoit une formation sécurité à l'accueil, puis une formation progressive au poste de travail et aux risques encourus.

7.2.7 Consignes générales de sécurité

Des consignes de sécurité sont mises en œuvre. Elles définissent :

- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les zones où il existe un risque d'incendie ou d'explosion,
- l'obligation du permis de feu,
- les protections individuelles obligatoires,
- les sens et règles de circulation,
- la signalisation des zones susceptibles de contenir une atmosphère explosive (ATEX),
- les zones à risques (incendie, explosion, risque chimique, etc.),
- les conduites à tenir en cas de situation accidentelle,
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité des installations (électricité, réactions en cas de fuite de produits, etc.),
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement et des services de secours.

Ces consignes et interdictions sont rappelées par affichage ainsi que sur les consignes générales de sécurité du site.

7.2.8 Consignes spécifiques

Des consignes spécifiques sont mises en œuvre sur le site (liste non exhaustive) :

- Entretien des équipements incendie :
 - o Entretien des moyens de lutte contre l'incendie,
 - o Vérification et utilisation du réseau incendie,
 - o Contrôle et maintenance des dispositifs d'extinction,
 - o Vérification régulière des alarmes en cas d'accidents.
- Maîtrise opérationnelle :
 - o Consignes pour les opérations de dépotage (sur ligne, en vrac, etc.),
 - o Stockage des produits dangereux,
 - o Gestion du stockage au magasin de peinture,
 - o Interventions sur les postes de gaz,

○

7.2.9 Mesures particulières contre les risques d'incendie

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

Les mesures mises en œuvre pour la réduction des sources d'ignition possibles sont rappelées ci-après :

Sources d'ignition possibles	Mesures de prévention prises sur le site
Foudre	Réalisation d'une analyse foudre et de l'analyse technique selon les dispositions de l'arrêté du 4 octobre 2010. Mise en place des équipements de protection associés, et contrôle périodique de ces équipements.
Travaux avec points chauds	Tous les travaux générateurs de points chauds sont soumis à permis de feu (consigne de sécurité). Information / formation des intervenants extérieurs.
Cigarettes, allumettes	Des contraintes très strictes sont prévues vis à vis des fumeurs avec une délimitation claire et bien identifiée des zones où il est autorisé de fumer. En dehors de ces zones, il est strictement interdit de fumer.
Malveillance	Du personnel est présent sur le site 24h/24, 5 jours sur 7. Le gardiennage du site est assuré par une société prestataire 24h/24, 7j/7, 365 jours par an. Le terrain est clôturé sur sa totalité sur une hauteur de 2 mètres environ et les accès sont fermés. Cf § 4.5.2.2
Étincelles électrostatiques	Les installations fixes du site sont tous reliées à la terre. Le port de vêtements et de chaussures antistatiques est obligatoire dans les zones à risques d'explosion, définies par le zonage ATEX (définition à la charge du chef d'établissement).
Incident d'origine électrique (court-circuit ou défaut électrique)	Les installations et matériels électriques sont conformes aux prescriptions de la norme NFC 15-100 « Installation électrique basse tension ». Les installations sont contrôlées par un organisme extérieur une fois par an. Dans les zones à risques d'explosion (ATEX), utilisation de matériels antidéflagrants certifiés ATEX. Un contrôle par thermographie infrarouge est réalisé annuellement.
Certaines réactions chimiques / Certains procédés	Stockage des produits compatibles dans des locaux ou cuvettes de rétention distincts (=> pas de mise en contact possible).
Système de chauffage	Le site est chauffé par l'intermédiaire de radiateurs gaz. Les canalisations sont repérées et en hauteur.
Imprudences, comportements dangereux	Formation du personnel et information / formation des intervenants extérieurs.

7.2.10 Mesures de prévention spécifiques au risque d'explosion

Trois types de zones ATEX sont définies par la directive 99/92/CE concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives : les zones 0, 1, 2 (cas des gaz) ou 20, 21, 22 (cas des poussières).

- zone 0 ou 20 : emplacement où une atmosphère explosive (ATEX) sous forme de gaz ou de nuage de poussières combustibles est présente en permanence ou pendant de longues durées ou fréquemment.
- zone 1 ou 21 : emplacement où une ATEX sous forme de gaz ou nuages de poussières combustibles peut occasionnellement se former dans l'air en fonctionnement normal.
- zone 2 ou 22 : emplacement où une ATEX sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou nuage de poussière n'est pas susceptible de se former dans l'air en fonctionnement normal ou bien si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.

Les principales étapes visant à éviter ou limiter les risques d'explosion consistent à :

- Empêcher la formation d'une atmosphère explosive,
- Éviter toute source d'inflammation,
- Atténuer les effets de l'explosion.

Les actions clés pour atteindre ces objectifs incluent :

- Le zonage des emplacements présentant un risque d'explosion,
- L'audit d'adéquation des équipements en place (matériels certifiés ATEX) ;
- L'élaboration du Document Relatif à la Protection contre les Explosions (DRPE), qui vient compléter le Document Unique et garantit la pérennité des mesures techniques et organisationnelles mises en œuvre.

Dans le cadre de ses activités, la société AMCF a réalisé un zonage ATEX de ses installations.

Le classement a été établi à partir :

- De l'inventaire des produits et de leurs caractéristiques physico-chimiques,
- Des caractéristiques de l'environnement local : ventilation, température, extraction, débit, etc.

Dans le cadre de son exploitation, la société AMCF dispose d'un zonage ATEX complet de ses installations conformément à la réglementation. Ce zonage a été mis à jour en février 2024, et sera révisé avec la mise en œuvre des activités projetées.

7.3 Mesures de détection, de protection et de limitation des risques d'incendie et d'explosion

Un début d'incendie peut être maîtrisé rapidement :

- par une détection adaptée,
- par des recoupements coupe-feu permettant de limiter l'extension du feu , cas des locaux de stockage de liquides inflammables,
- par une intervention rapide et efficace des secours.

Les risques d'explosion peuvent être limités :

- par une détection adaptée,
- par une ventilation adaptée.

7.3.1 Moyens de lutte contre l'incendie

7.3.1.1 Extincteurs

Le site est pourvu d'un nombre suffisant d'extincteurs conformément au Code du Travail et à la règle R4 de l'A.P.S.A.D. Ces extincteurs disposent d'un agent d'extinction approprié au risque à combattre (CO₂, poudres polyvalentes, eau pulvérisée), et compatible avec les produits entreposés.

Ils sont implantés à différents endroits du site.

Ces extincteurs sont bien visibles et facilement accessibles. Conformément aux dispositions du Code du Travail, le bon état des extincteurs est vérifié annuellement par un organisme agréé.

7.3.1.2 Réseau d'Incendie Armé (RIA)

Le site est pourvu d'une vingtaine de RIA répartis aux points stratégiques sur l'ensemble du site et alimentés par le réseau incendie interne.

7.3.1.3 Réserves d'eau

Le réseau d'eau d'incendie est alimenté par le réseau d'eau publique et complété par une réserve de 460 m³, ainsi qu'un groupe diesel fournissant une pression de 5 bars et un débit de 750 m³/h.

7.3.1.4 Réseau d'incendie

Le site dispose de trois poteaux incendie (PI) :

- **Deux PI sur le réseau de ville :**
 - Entre le parking du personnel et les bureaux (bât. 2) – débit de 89 m³/h, pression dynamique de 3,8 bars.
 - À l'entrée de la zone de décapage (bât. 6) – débit de 70 m³/h, pression dynamique de 3,9 bars.
- **Un PI sur le réseau interne :**
 - À la sortie de la zone peinture (Hall 3, bât. 10) – débit de 180 m³/h, pression dynamique de 4,8 bars.

Les trois poteaux incendie peuvent être utilisés simultanément. Ils sont testés annuellement, par un prestataire agréé.

Autres ressources disponibles : Possibilité de puisement dans le canal de la Marne au Rhin.

7.3.2 Moyens spécifiques de détection et de lutte contre l'incendie

Le site est équipé de moyens spécifiques de lutte contre l'incendie et de détection adaptés aux différentes installations et équipements. Les détails de ces dispositifs sont présentés ci-dessous :

Installations	Moyens spécifiques
Ligne de décapage	Ligne de décapage Extinction automatique par sprinkleurs de type déluge. Salle électrique Détection et extinction automatique par azote. Chaufferie ligne de décapage Détection de gaz avec asservissement pour la fermeture de la vanne d'alimentation en gaz.

Installations	Moyens spécifiques
Laminoir	Laminoir Extinction automatique par sprinklers de type déluge. Cave hydraulique du laminoir Protection par installation sprinkler. Local de stockage d'huile du laminoir Protection par installation sprinkler. Salle électrique de commande du laminoir Détection et extinction automatique par gaz azote. Salle électrique de puissance du laminoir Détection incendie. Salle haute tension du laminoir Détection et extinction automatique par gaz azote. Salle des moteurs du laminoir Détection incendie.
Ligne 1	Ligne 1 - Section peinture Détection et extinction automatique par gaz CO₂ basse pression (stockage de 15 tonnes, permettant plusieurs lâchers de CO₂). Protection incendie par eau et émulseur AFFF. Salle électrique - Ligne 1, section galvanisation Détection et extinction automatique par gaz azote. Salle électrique - Ligne 1, section peinture Détection et extinction automatique par gaz FM 200. Zone de préparation peinture - Conteneur Ligne 1 Protection incendie par eau et émulseur AFFF.
Ligne 2	Ligne 2 - Section peinture Détection et extinction automatique par gaz CO₂ basse pression (stockage de 6,5 tonnes permettant plusieurs lâchers). Protection incendie par eau et émulseur AFFF. Salle électrique - Ligne 2, section galvanisation Détection et extinction automatique par gaz azote. Salle électrique - Ligne 2, section peinture Détection et extinction automatique par gaz CO₂. Local de préparation peinture - Conteneur Ligne 2 Détection et extinction automatique par CO₂. Stockage de peinture en vrac Construction : murs en parpaings et toiture en panneaux résistants au feu. Systèmes de protection : extinction automatique par sprinklers déluge avec émulseur AFFF et protection par rideau d'eau côté atelier. Zone de dépotage de camions : Détection et extinction par canon à mousse. Salle serveur informatique Détection et extinction automatique par gaz azote.
Chaudières au gaz – ligne de décapage	Deux vannes de coupure de l'alimentation en gaz, installées en série et asservies à la détection de gaz. Deux détecteurs de gaz : un sur le brûleur et l'autre près de la ventilation haute de la chaudière, avec asservissement à l'arrêt de l'alimentation en gaz et coupure d'électricité dans l'ensemble du local. Système de sécurité contre le manque d'air au brûleur. Surveillance de la pression d'arrivée du gaz, entraînant un défaut du brûleur en cas de problème. Ventilation naturelle haute et basse. Passage des conduites en aérien, limité au maximum pour réduire l'agression mécanique.

Installations	Moyens spécifiques
Chaufferies au gaz – laminoir	Sécurité contre le manque d'air au brûleur, avec présence d'un pressostat. Surveillance de la pression d'arrivée du gaz, entraînant un défaut du brûleur en cas de dysfonctionnement. Chaudière installée en milieu ouvert, sans disposition constructive particulière, ventilée par le hall. Passage des conduites en aérien, limité au maximum pour réduire les risques d'agression mécanique.
Magasin peinture (bâtiment 13)	Extincteurs Stockage spécifique, sur rétention. Une détection incendie est en cours d'installation.

Toutes les installations de détection incendie sont reliées au poste de surveillance, occupé en continu (24h/24, 7j/7), ainsi qu'à un système de télésurveillance certifié APSAD P3. Elles font l'objet de vérifications régulières dans le cadre de contrats de maintenance avec les fournisseurs.

7.3.3 Dispositions constructives en matière de réduction des risques et des effets

7.3.3.1 Accessibilité au site

Accessibilité :

Le site est accessible pour les services de secours depuis la rue Morinva (entrée principale).

Aucune personne étrangère à l'entreprise (chauffeur, visiteur, apporteur, etc.) ne peut accéder au site sans identification préalable auprès du poste d'accueil.

Dégagement :

L'ensemble du site et des différentes zones d'activités et de stockage sont accessibles aux engins de secours. Le dégagement des locaux et voies est réalisé conformément à la réglementation.

7.3.3.2 Comportement au feu des installations

Les dispositions constructives des installations sont rappelées ci-après :

Local de stockage des cuves de peinture en vrac (Bâtiment 9)	- 3 Murs en parpaings coupe-feu de degré deux heures en aggloméré béton. - 1 mur coupe-feu de degré 1h avec rideau d'eau - Toiture en panneaux MO. - Porte coupe-feu de degré deux heures.
Magasin de peinture (Bâtiment 13)	- Charpente métallique. - Parois et porte en bardage métallique.
Local peinture Ligne 2	- Parois en béton coupe-feu de degré deux heures. - Toiture en béton. - Porte coupe-feu de degré deux heures.
Chaufferies	- Chaufferie ligne de décapage : Murs et plafond en parpaings. - Chaufferie laminoir : Pas de local spécifique (installée sur plateforme bardée dans le hall laminoir).

Salles électriques	- Salle électrique ligne de décapage : Murs en parpaings. - Salle électrique puissance laminoir : Murs et plafond en parpaings. - Salle haute tension laminoir : Murs et plafond en parpaings. - Salle moteurs laminoir : Murs en parpaings, plafond en tôle acier. - Salle électrique ligne 1, section galvanisation : Murs et plafond en parpaings. - Salle électrique ligne 1, section peinture : Murs et plafond en parpaings. - Salle électrique ligne 2, section galvanisation : Murs et plafond en parpaings. - Salle électrique ligne 2, section peinture : Murs et plafond en parpaings. - Salle serveur informatique : Murs et plafond en parpaings.
--------------------	--

Les autres bâtiments, ne présentant pas de risques incendie spécifiques, sont construits en parpaings ou en tôles (bureaux, showroom, magasin, ateliers de maintenance, etc.).

7.3.3.3 Désenfumage

Les locaux suivants sont équipés de dispositifs de désenfumage :

- Atelier laminoir (Halls 5 et 8),
- Halls 7 et 4, uniquement dans les zones des fours avant galvanisation et dans les zones peinture.

7.3.3.4 Réentions et dispositifs de rétention des zones de stockage et aire de travail dépotage et atelier

7.3.3.4.1 Stockage et aire de dépotage

Pour prévenir tout déversement accidentel dans le milieu naturel, les zones de stockage et les aires de dépotage sont équipées de systèmes de rétention adaptés aux produits stockés.

Produit	Volume unitaire de la cuve	Quantité stockée	Volume de la rétention	Volume de rétention de l'aire de dépotage
Fioul	3 m ³ 2 m ³ 0,5 m ³	5,5 m ³	3 m ³ Double enveloppe Double enveloppe	Rétention commune avec les huiles usagées et soude (25 m ³) / /
Acide chlorhydrique (4 cuves)	75 m ³	300 m ³	187,5 m ³	Relié à la rétention de 187,5 m ³
Soude	30 m ³	60 m ³	- Double enveloppe	Rétention commune avec les huiles usagées et fioul (25 m ³)
Huiles (laminoir)	60 m ³	60 m ³	Double enveloppe	/
Peinture : • Primaire cuve n°1 • Envers cuve n°2 • Finition monocouche : cuve n°3 • Finition bicouche : cuve n°4	30 m ³	120 m ³	60 m ³	30 m ³ (fosse camion)

Pour l'ensemble des stockages conditionnés (fûts, GRV, ...), des rétentions sont aménagées. Ces dispositions assurent 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,
- 50 % de la capacité globale des réservoirs associés.

Les dispositifs de rétention sont adaptés aux caractéristiques physiques et chimiques des produits qu'ils contiennent et sont séparés dans le cas de stockage de produits incompatibles. Par ailleurs, des réserves de produits absorbants sont disponibles à différents endroits sur le site permettant d'agir en cas d'écoulements légers et notamment à proximité des rétentions.

Le stockage des peintures conditionnées en fût est détaillé dans le § 4.1.2.2.

7.3.3.4.2 Sur lignes de production

Des mesures spécifiques assurent la sécurité des stockages de produits liquides solvantés et non solvantés :

- Stockage en rétention des fûts et containers,
- Détection en point bas au niveau des fosses de rétention,
- Séparation des produits présentant un risque d'incompatibilité chimique, avec cuvettes de rétention distinctes,
- Étiquetage systématique des contenants et des containers de produits usagés.

7.3.3.5 Détection gaz

Des systèmes de détection de gaz sont installés dans les zones suivantes :

- **Chaufferie de décapage** : deux seuils de déclenchement sont définis :

À 15% de la LIE : coupure de l'énergie,

À 30% de la LIE : fermeture de la vanne de gaz, activation de l'alarme visuelle et sonore.

- **Stockage de peinture en vrac** : deux seuils de déclenchement sont définis :

À 15% de la LIE : déclenchement de l'alarme.

À 30% de la LIE : coupure des pompes d'alimentation des lignes et fermeture de la vanne de dépotage.

7.3.3.6 Ventilation des locaux à risque d'explosion

Les locaux à risque d'explosion sont le magasin de peinture et le local de stockage des peintures en vrac :

- Magasin de peinture : Ventilation naturelle assurée par des ouvertures haute et basse.
- Local de stockage des peintures en vrac : Aucune ventilation n'est présente, car les peintures stockées nécessitent des conditions spécifiques de stockage (température, hygrométrie, etc.). À la place, un système de détection des vapeurs de solvant a été mis en place.

7.3.3.7 Evacuation

Les plans d'évacuation, rédigés sous forme graphique, ainsi que les consignes générales indiquant les dispositions à respecter en cas d'incendie, sont affichés dans les locaux à proximité des issues.

Les bâtiments sont conçus de façon à ce que des issues de secours soient en nombre suffisants. Ils sont équipés de blocs autonomes d'éclairage et de sécurité. L'ensemble des portes, intérieures et extérieures, est repérable par des inscriptions visibles en toute circonstance et leur accès est balisé.

Les installations industrielles sont accessibles à des sauveteurs équipés.

7.4 Ressources en eau

7.4.1 Calcul du besoin en eau

La méthodologie utilisée est celle décrite dans le document technique D9 « Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau » datant de Juin 2020. Ce guide a été établi par l'INSESC (Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile), la FFSA (Fédération Française des Sociétés d'Assurance) et le CNPP (Centre National de Protection et de Prévention).

Le dimensionnement des besoins en eau est basé sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée (et non à l'embrassement généralisé du site).

Les besoins définis par cette méthode se cumulent aux besoins des protections internes aux bâtiments concernés (sprinklage, RIA...) lorsqu'ils sont pris sur la même source.

Dans le cadre d'un site industriel, la méthode comprend 3 étapes :

- Détermination de la surface de référence ;
- Détermination de la catégorie du risque (activité / stockage) ;
- Détermination des coefficients majorants et minorants.

Sur le site d'AMCF, les plus grandes zones distinctes identifiées (sans recoupement CF 2 h ni espace libre $\geq$ 10 m) sont :

- Magasin de stockage de peinture conditionnés (liquides inflammable) - bâtiment 13 : 396 m²,
- Bâtiments 11 et 12 (ligne de galvanisation et activités associées) : 12 360 m².

Le besoin en eau a donc été calculé sur la base de ces deux zones, et le besoin le plus important sera retenu.

7.4.1.1 Magasin de stockage des liquides inflammables (bâtiment 13)

Le stockage du magasin sera assimilé à l'activité R16 « Magasins, Dépôts, Logistique » - « Entrepôts, docks, magasins publics, magasins généraux ».

Caractéristiques du magasin de stockage des peintures conditionnées :

- Charpente métallique.
- Parois et porte en bardage métallique ;
- Stabilité au feu < 30 min.

Surface retenue :

Zone	Surface	Catégorie du risque
Bâtiment 13 : Stockage	396 m ²	2

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Bâtiment 13			
Principales activités	Stockage de peintures			
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Stockage de liquides inflammables			
CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m	0	0	3 < hauteur <= 8 m	
- Jusqu'à 8m	+0,1		0,1	
- 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	à sélectionner	< 30 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	à sélectionner	Aucun matériau aggravant	
			0,0	
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	à sélectionner	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours	
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1		-0,1	
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3			
CALCUL				
Somme des coefficients S			0,1	
1 + S			1,1	
Surface (S en m²)			396,0	
Qi = 30* S/500 * (1+ Σcoef) ⁽⁸⁾			26	
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : Q _{RF} = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2			2	
DEBIT CALCULE (Q en m³/h)		FAUX	39	
Risque protégé par une instalaltion d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		à sélectionner	non	Non sprinklé
DEBIT CALCULE (Q en m³/h)		FAUX	39	
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		39		
DEBIT RETENU (12) (13) (14)		30		
Débit du réseau public (m³/h)	60		3 Pl : débit de 70 m³/h, 89 m³/h et 180 m³/h	
Réserve d'eau à prévoir (m³)	0			

(12) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

(13) Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau.

(14) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

Pour assurer la défense contre l'incendie de l'établissement, les besoins en eau précédemment définis doivent, sauf cas particuliers (notamment dans le cas d'une exigence réglementaire), être disponibles pendant un minimum de 2 h.

Dans le cas où la totalité du débit disponible ne pourrait être obtenue à partir d'un réseau d'eau sous pression (public ou privé), il est admis que les besoins soient disponibles dans une ou plusieurs réserves d'eaux propres au site, accessible en permanence aux secours extérieurs ou internes à l'établissement.

Tableau 10 : Détermination du besoin en eau pour l'extinction d'un incendie sur le site – Bâtiment 13

Le débit requis pour éteindre l'incendie de cet ensemble est de 60 m³/h (après arrondi).

Une durée de 2 heures étant requise pour éteindre un incendie, la quantité d'eau nécessaire est donc de 120 m³.

7.4.1.2 Hall de production – bâtiments 11 et 12

Les bâtiments 11 et 12 représentent une surface totale de 12 360 m², répartie comme suit :

N° du Bâtiment	N° du Hall	Activités ou installations	Surface totale (en m ²)
11	Hall 2	Ligne Galvanisation 1	2 520
	Hall 3	Stockage de bobines (produits finis) et expéditions	6 240
	Hall 4	Station air comprimée + groupe électrogène + station de traitement des effluents + bureau laboratoire	2 520
12	Hall 2	Ligne de perforation – inspection -refendage	1 080

L'activité et le stockage sont assimilés au fascicule F03 « Industries métallurgiques et mécaniques » - « Applications électrolytiques, galvanisation, nickelage, chromage, étamage, métallisation ».

Caractéristiques des bâtiments 11 et 12 :

- Ossature et bardage métalliques ;
- Stabilité au feu < 30 min.

Surfaces retenues :

Zone	Surface	Catégorie du risque
Bâtiments 11 et 12 :		
Activité	6 120 m ²	1
Stockage	6 240 m ²	RF

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Bâtiments 11 et 12			
Principales activités	Galvanisation, peinture et inspection, refendeuse, perforation			
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Stockage de bobines de produits finis			
CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m	0		8 < hauteur <= 12 m	
- Jusqu'à 8m	+0,1			
- Jusqu'à 12 m	+0,2			
- Jusqu'à 30 m	+0,5			
- Jusqu'à 40 m	+0,7	0	0,2	
- Au-delà de 40 m	+0,8			
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60	-0,1	< 30 min	< 30 min	
- Résistance mécanique de l'ossature >= R30	0			
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1	0,1	0,1	
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	Aucun matériau aggravant	Aucun matériau aggravant	
		0,0	0,0	
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1			
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours	
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,1	-0,1	
CALCUL				
Somme des coefficients S		0,0	0,2	
1 + S		1,0	1,2	
Surface (S en m²)		6120,0	6240,0	
Qi = 30* S/500 * (1+ Σcoef) ⁽⁸⁾		367	449	
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : Q _{RF} = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2		1	Risque faible	
DEBIT CALCULE (Q en m³/h)		367	225	
Risque protégé par une instalaltion d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		oui	oui	Sprinklage
DEBIT CALCULE (Q en m³/h)		184	112	
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		296		
DEBIT RETENU (12) (13) (14)		300		
Débit du réseau public (m³/h)		339		3 PI : débit de 70 m³/h, 89 m³/h et 180 m³/h
Réserve d'eau à prévoir (m³)		0		

(12) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

(13) Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau.

(14) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

Pour assurer la défense contre l'incendie de l'établissement, les besoins en eau précédemment définis doivent, sauf cas particuliers (notamment dans le cas d'une exigence réglementaire), être disponibles pendant un minimum de 2 h.

Dans le cas où la totalité du débit disponible ne pourrait être obtenue à partir d'un réseau d'eau sous pression (public ou privé), il est admis que les besoins soient disponibles dans une ou plusieurs réserves d'eaux propres au site, accessible en permanence aux secours extérieurs ou internes à l'établissement.

Tableau 11 : Détermination du besoin en eau pour l'extinction d'un incendie sur le site – Bâtiments 11 et 12

Le débit requis pour éteindre l'incendie de cet ensemble est de 300 m³/h (après arrondi).

Une durée de 2 heures étant requise pour éteindre un incendie, la quantité d'eau nécessaire est donc de 600 m³.

7.4.1.3 Bilan des besoins et ressources en eau

Le dimensionnement des besoins en eau doit être établi pour chacune des surfaces de référence de l'établissement. Le cas le plus pénalisant correspond aux bâtiments 11 et 12.

Ressources disponibles :

- Réseau public d'eau incendie, avec 3 PI délivrant jusqu'à 339 m³/h ;
- Réserve incendie de 460 m³ ;
- Groupe diesel assurant une pression de 5 bars et un débit de 750 m³/h.

La ressource en eau disponible sur le site est suffisante pour répondre aux besoins calculés.

7.4.2 Gestion des eaux d'extinction incendie

Le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction d'incendie est réalisé à partir du document D9A : « Document technique de défense extérieure contre l'incendie et rétentions » (Guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction (INESC – FFSA – CNPP)).

D'après ce guide, les volumes à mettre en rétention sont :

- le volume d'eau nécessaire pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie,
- le volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie,
- le volume d'eau lié aux intempéries,
- les volumes de liquides présents dans la zone contenant le plus de matières liquides.

Dans le cas du site AMCF, le volume d'eau à retenir est défini ainsi :

Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m3/h * 2 heures minimum)	600
		+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement
		460
		+
	Rideau d'eau	Besoins X 90 min
		0
		+
	RIA	A négliger
		0
		+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)
		0
		+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis
		0
		+
	colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis
		0
Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m² de surface de drainage	123,6
	Surface de drainage (m²)	12360
		+
		0
Présence stock de liquides	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	
	Local	volume de liquide contenu en m3
		=
Volume total de liquide à mettre en rétention en m3		1184

Tableau 12 : Détail du calcul des volumes à mettre en rétention (D9A)

Le calcul réalisé met en évidence la nécessité de disposer d'une capacité minimale de rétention des eaux de 1 184 m³.

Les eaux d'extinction d'incendie ou les épandages accidentels seront collectés au niveau des caves des ateliers de production et à l'intérieur des bâtiments de stockage.

Le confinement de ces eaux sera assuré grâce aux dispositifs de rétention suivants :

Ateliers / Zones	Volume des rétentions
Cave Laminoir	2 015 m³
Hall 1 - fosse 1	513 m³
Hall 1 - fosse 2	1 891 m³
Hall 1 - fosse 3	372 m³
Hall 2 (accu sortie + tunnels)	2 409 m³
Hall 2 – Fosse E1	164 m³
Hall 2 – Fosse E2	164 m³
Halls 5 & 6 – caves	2 003 m³

Ateliers / Zones	Volume des rétentions
Halls 5 & 6 – couloir	198 m ³
Hall 7	1 367 m ³
Hall 9 - fosses	650 m ³
Canalisations	216 m ³

Au regard de ces capacités, tout volume d'eaux d'extinction généré en cas de sinistre peut être intégralement confiné à l'intérieur du site. La capacité totale de confinement est donc jugée suffisante.

Deux obturateurs équipés d'un dispositif brise-glace (permettant leur mise en œuvre en toutes conditions) sont installés sur le réseau d'eaux pluviales. Ces équipements sont :

- clairement signalés,
- facilement accessibles,
- et actionnables rapidement à tout moment.

Une consigne écrite précise les modalités d'utilisation de ces obturateurs. Intitulée « Utilisation de l'obturateur », elle est :

- affichée sur le site,
- annexée au Plan d'Urgence,
- et mise à disposition du personnel concerné.

Les eaux d'extinction collectées feront l'objet d'analyses préalables afin de déterminer leur mode d'élimination. Ces effluents :

- ne seront rejetés dans le milieu naturel qu'en conformité avec la réglementation,
- ou, le cas échéant, seront éliminés comme déchets.

Toute pollution du milieu naturel est donc à exclure.

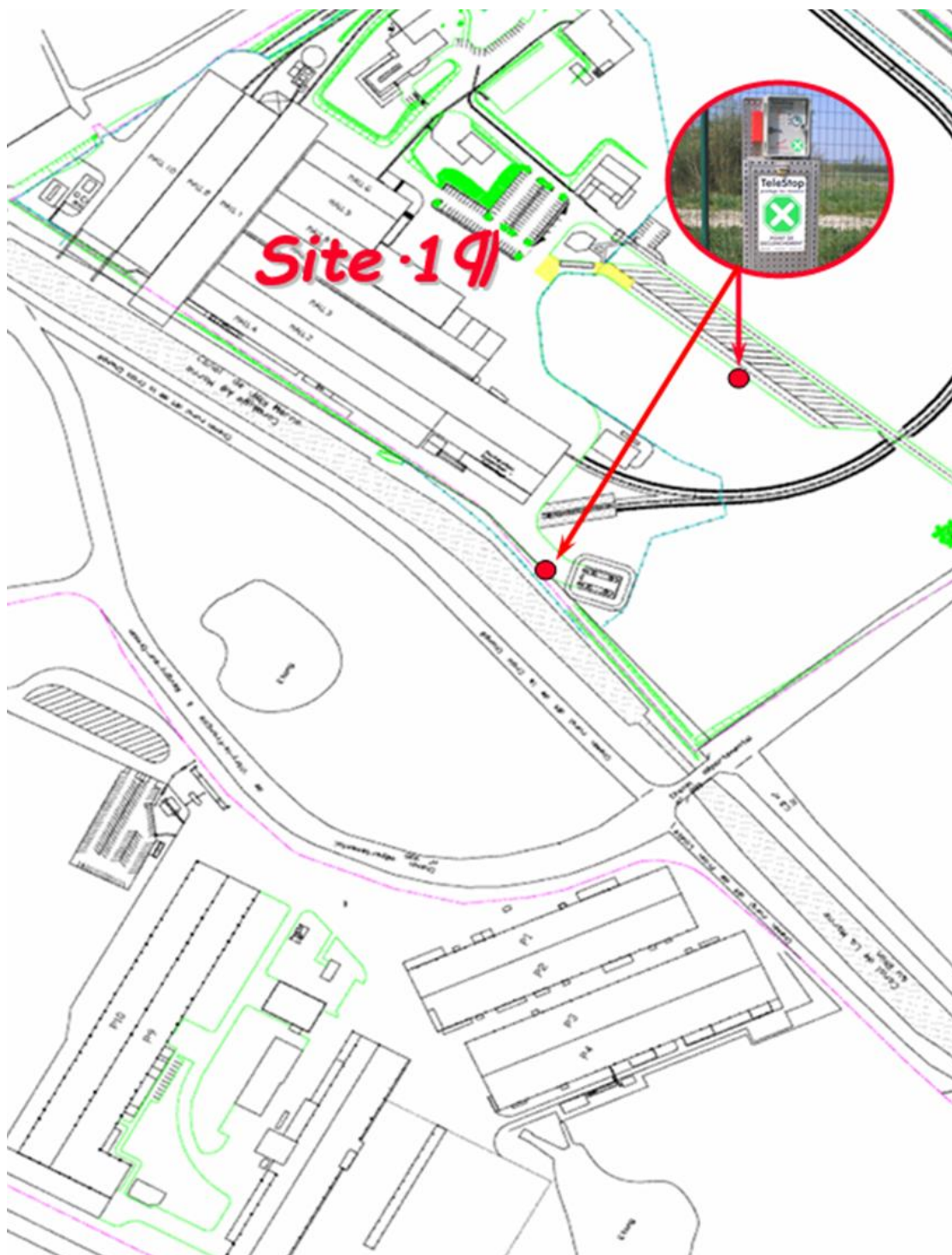


Figure 25 : Localisation des obturateurs – site 1

7.5 Dispositifs de rétention des eaux souillées et gestion des dispersions accidentelles de liquides

La présence de produits dangereux sur le site impose la mise en place de dispositifs de rétention efficaces afin de limiter les conséquences d'un déversement accidentel.

Les causes potentielles de pollution des eaux et du sol peuvent-être liées à :

- Fuite de produit dans une zone de stockage, lors d'une opération de dépotage, de manutention ou au niveau d'un équipement.
- Eaux de ruissellement sur des sols pollués.
- Eaux d'extinction d'incendie, pouvant entraîner :
 - o Un épandage accidentel de produits dangereux dans l'environnement via le réseau d'eaux pluviales.
 - o Une contamination des eaux et des sols.

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

Événement redouté	Mesures de prévention ou de protection
Epandage accidentel de produit	Kits d'intervention environnementale (absorbants). Locaux et zones équipés de rétention (zones de stockage des liquides inflammables, zones de dépotage des huiles, peintures en vrac, etc.), produits stockés sur rétention. Procédures et consignes pour les opérations de dépotage. Procédures d'intervention en cas de déversement accidentel.
Eaux d'extinction incendie	Obturbateurs et isolement du réseau d'eaux pluviales. Confinement des eaux (caves, fosses, canalisations). Procédures d'intervention en cas de déversement accidentel.

Ces aménagements, associés à une surveillance régulière et à une formation du personnel à la gestion des déversements accidentels, permettent de réduire le risque de pollution des sols et des eaux superficielles ou souterraines.

7.6 Moyens d'intervention

7.6.1 Moyens humains internes

Le personnel du site est formé à la manipulation des extincteurs, des RIA ainsi qu'aux consignes de conduite à tenir en cas d'incendie.

Des procédures écrites et l'ensemble des documents nécessaires à la gestion de la sécurité sont mis à disposition des équipes.

7.6.2 Moyens de secours extérieurs

En cas d'accident entraînant un incendie :

- le déclenchement de l'alerte permet d'avertir immédiatement l'ensemble du personnel,
- puis, si nécessaire, d'informer par l'intermédiaire de l'équipe de sécurité :
 - les services de secours externes,
 - les autorités compétentes (Préfecture, DREAL, Mairie, etc.),
 - les entreprises voisines.

Le site dispose de moyens de communication permettant d'alerter rapidement les services d'incendie et de secours :

- ligne téléphonique dédiée,
- système de télésurveillance.

Le Centre d'Intervention et de Secours de Revigny-sur-Ornain, situé à seulement 3 km du site, constitue le premier renfort opérationnel et peut intervenir en environ cinq minutes.

Selon la nature et l'ampleur du sinistre, d'autres centres de secours peuvent également être mobilisés, notamment ceux de Beurey-sur-Saulx ou de Bar-le-Duc (17 km).

Le délai moyen d'intervention est estimé à 10 minutes pour Beurey-sur-Saulx et 15 minutes pour Bar-le-Duc après l'appel.

7.7 Gestion d'un sinistre

L'établissement dispose d'un Plan d'urgence.

Celui-ci comporte entre autres :

- ✓ les différents schémas d'alerte,
- ✓ les actions à engager dès le début d'un sinistre,
- ✓ le recensement des moyens,
- ✓ l'organisation des secours internes.

8. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES – IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE

8.1 Méthode d'analyse préliminaire des Risques (APR)

Dans le cadre des études de dangers, l'APR est une étape fondamentale dans l'identification systématique des risques d'accidents majeurs liés aux installations, la détermination des événements initiateurs qui les génèrent directement ou par effet domino, et les conséquences qui sont associées.

L'APR identifie les mesures de prévention et les moyens de protection en place pour limiter l'occurrence et la gravité.

Elle permet de hiérarchiser ces risques sur la base d'une appréciation de la probabilité d'occurrence des événements redoutés et de la gravité de leurs conséquences. Cette hiérarchisation débouche sur le choix des scénarios faisant l'objet de modélisation.

8.1.1 Démarche d'analyse

Sur la base des potentiels de dangers retenus, il a été mené l'identification des événements redoutés centraux susceptibles de conduire à des accidents potentiellement majeurs.

Pour chaque activité, process ou stockage présents sur le site, il a été déterminé :

- L'évènement redouté central (ERC),
- Les événements initiateurs de l'ERC,
- Les phénomènes dangereux,
- Les barrières de sécurité associées (mesures de prévention ou protection),
- Le niveau d'occurrence et de gravité retenu.

Les ERC sont des événements du type fuite, incendie, déversement, explosion... Toutes ces données sont compilées dans un tableau de synthèse.

8.1.2 Cotation

Afin d'assurer une sélection justifiable des scénarios majeurs à étudier plus avant au travers de l'analyse détaillée des risques, il est indispensable de réaliser une cotation de criticité (croisement de la fréquence et de la gravité).

La matrice de criticité n'étant, à ce stade, pas imposée par la réglementation, l'exploitant propose les cotations présentées ci-après.

8.1.2.1 Probabilité d'occurrence

Il s'agit ici de définir la probabilité d'occurrence des ERC identifiés. Elle prend en compte les mesures de prévention et de protection identifiées.

Les critères retenus sont qualitatifs et le choix est effectué en fonction :

- Du retour d'expérience interne de l'exploitant ;
- Du retour d'expérience externe (base de données du BARPI).

NIVEAUX DE PROBABILITE	CRITERES DE CHOIX
A	Evènement qui s'est déjà produit plusieurs fois sur le site ou dont on imagine qu'il se produira très probablement plusieurs fois.
B	Evènement qui s'est déjà produit une fois sur le site ou dont on imagine qu'il se produira très probablement une fois mais a été observé sur d'autres sites.
C	Ne s'est jamais produit sur le site mais a été observé sur d'autres sites.
D	Ne s'est jamais produit sur le site ni sur d'autres sites.

8.1.2.2 Cotation de la gravité

Il est proposé une cotation de gravité selon deux critères :

NIVEAUX DE GRAVITE	CIBLES HUMAINES	CIBLES ENVIRONNEMENTALES
4 - Critique	Effets sur au moins 1 personne en dehors de l'établissement	Impact majeur irréversible étendu sur l'environnement
3 - Important	Effets graves uniquement à l'intérieur du site	Impact important sur l'environnement immédiat et/ou nécessitant des mesures de restauration
2 - Mineur	Effets légers uniquement à l'intérieur du site	Impact localisé et/ou sans effet durable
1 - Sans effet	Absence d'effet potentiel sur une personne du site	Impact faible, limité au site et/ou sans effet durable

Un effet est jugé grave lorsqu'il entraîne un mort ou un blessé grave, ou bien plusieurs blessés légers. Un effet est jugé léger lorsqu'il entraîne un blessé léger.

8.1.2.3 Cinétique d'accident

L'échelle de cinétique proposée comprend 2 niveaux :

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

A noter : cette caractérisation binaire (rapide ou lente) de la cinétique est celle recommandée dans le guide Principes généraux pour l'élaboration des études de dangers des installations classées soumises à autorisation avec servitudes d'utilité publique – MEDD – 28/12/2006 (guide utilisée pour les installations soumises à simple autorisation, dans l'attente d'un guide spécifique pour ces installations, moyennant le principe de proportionnalité).

Nous retiendrons pour la présente étude de dangers, une cinétique « rapide ».

8.1.2.4 Matrice de criticité

Une matrice de criticité est établie par le croisement des niveaux de probabilité et des niveaux de gravité :

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique	3	3	3	3
3 – important	3	3	2	2
2 – mineur	2	2	1	1
1 – sans effet	1	1	1	1

Cette matrice de criticité permettra de hiérarchiser les scénarios critiques et de sélectionner ceux qui seront étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 3 seront retenus pour l'analyse détaillée des risques,
- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 2 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques mais feront l'objet d'une démarche d'amélioration interne au site, non présentée ici,
- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 1 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

8.2 Tableau d'analyse - Identification et caractérisation des phénomènes dangereux

Afin de faciliter la lecture de l'analyse préliminaire des risques et au regard des activités présentes sur le site dans sa configuration future, les événements ont été distingués selon les unités fonctionnelles suivantes :

- Ligne de décapage
- Ligne 1 combinées de galvanisation —pré-laquage
- Ligne 2 combinées de galvanisation —pré-laquage
- Incinérateurs de COV
- Lignes de perforation / refendage
- Canalisations de gaz extérieurs
- Stockages de peinture
- Autres équipements (installations de combustion, transformateurs, stockage d'acides et de soude pour le traitement des eaux de process, production et stockage d'azote).

Les tableaux d'analyse sont présentés en pages suivantes.

8.2.1 Ligne de décapage

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènements Redouté central	Phénomène dangereux	Barrières de sécurité		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	Indice de criticité	Cinétique	
1	Activité de décapage Activité de Maintenance des cylindres de manutention de la bande en fond de bains de galvanisation (cuve de 7 m³)	Défaillance d'éléments de transfert : rupture ou fissure de tuyauterie, flexible, brides, raccords mal serrés, joints usés,...	Epandage d'HCl lors des opérations de dépotage	Pollution du milieu (eaux/sols) Emanations d'HCl – risque toxique fumée toxique	- Vérification périodique de l'étanchéité des raccords flexible/vannes - Formation du personnel aux situations d'urgence - Formation des chauffeurs - Présence du chauffeur et d'une personne d'AMCF lors du dépotage durant toute sa durée - Moteur à l'arrêt lors du dépotage, calage des roues - Consignes de dépotage et de sécurité sous forme de fiches réflexes - Protocole de sécurité - Réglementation ADR	- Confinement des eaux avec obturateurs - Aire de dépotage sur rétention - Vanne d'arrêt au niveau du camion - Kits de neutralisation et absorbants appropriés	C	2	1	Rapide	Pollution et émanations toxiques contenues à l'intérieur du site Scénario non retenu
2		Mauvais accouplement / erreur opérationnelle : raccords non verrouillés, vanne ouverte, manœuvre effectuée hors procédure, déconnexion prématurée.	Epandage d'HCl lors des opérations de dépotage	Pollution du milieu (eaux/sols) Emanations d'HCl – risque toxique fumée toxique	Mesures identiques à celles ci-dessus.	Mesures identiques à celles ci-dessus.	C	2	1	Rapide	Pollution et émanations toxiques contenues à l'intérieur du site Scénario non retenu
3		Arrachage du flexible de dépotage (mouvement du camion)	Epandage d'HCl lors des opérations de dépotage	Pollution du milieu (eaux/sols) Emanations d'HCl – risque toxique fumée toxique	Mesures identiques à celles ci-dessus.	Mesures identiques à celles ci-dessus.	C	2	1	Rapide	Pollution et émanations toxiques contenues à l'intérieur du site Scénario non retenu
4	Activité de décapage Activité de maintenance des cylindres de manutention de la bande en fond de bains de galvanisation (cuve de 7 m³)	Corrosion chimique Entretien insuffisant / vieillissement Défaut de conception ou matériau inadapté	Perte d'intégrité d'une cuve HCl	Pollution du milieu (eaux/sols) Emanations d'HCl – risque toxique fumée toxique	Choix des matériaux : - Cuves en plastique PEHD : 4 x 75 m³ - 1 cuve de 7 m³ en stratifié verre/résine - 3 cuves process de 16 m³ en PVDF fretté - Procédures d'exploitation, formation opérateurs - Stockage dans des aires ventilées et protégées des sources d'échauffement/ignition - Plan de prévention - Plan d'entretien des cuves et rétention Instrumentation & sécurité : - Soupapes et dispositifs de décharge dimensionnés, testés et maintenus : procédures de test périodique. - Systèmes d'alarme : niveau haut et niveau bas / procédures d'arrêt d'urgence.	Rétentions dimensionnées : - Rétention de 8 m³ pour la cuve de 7 m³ - Rétention de 187,5 m³ pour les 4 cuves de 75 m³ - Présence d'une fosse de 60 m³ sous les 3 bains de 16 m³ - Equipement de lutte et d'intervention : kits de neutralisation, - Plans d'urgence /	C	2	1	Lente	Pollution et émanations toxiques contenues à l'intérieur du site Scénario non retenu
5		Agression externe : choc mécanique (engins / véhicules), travaux	Perte d'intégrité d'une cuve HCl	Pollution du milieu (eaux/sols) Emanations d'HCl – risque toxique fumée toxique	Mesures identiques à celles ci-dessus.	Mesures identiques à celles ci-dessus.	C	2	1	Rapide	Pollution et émanations toxiques contenues à l'intérieur du site Scénario non retenu

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènements Redouté central	Phénomène dangereux	Barrières de sécurité		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	Indice de criticité	Cinétique	
6	Activité de décapage Activité de Maintenance des cylindres de manutention de la bande en fond de bains de galvanisation (cuve de 7 m³)	Mélange incompatible suite à une erreur humaine / lors du dépotage	Incompatibilité produit Corrosivité vis-à-vis des métaux	Dégagement de fumées toxiques	- Séparation physique des zones de stockage des acides et bases avec zones de dépotage distinctes - Affichage au poste de dépotage conforme à la réglementation à proximité de chaque vanne de dépotage (identification du produit + vérification ADR (code ONU)) - Formation des chauffeurs au dépotage - Présence du chauffeur et d'une personne AMCF lors du dépotage durant toute sa durée Vérification quantitative et qualitative des produits - Formation du personnel	- Rétention séparée pour chaque type de produit	C	2	1	Rapide	Effets des émanations, localisés à l'intérieur du site Scénario non retenu
7		Défaut d'alimentation / surtensions Décharges électrostatiques ou mise à la terre défaillante Dommage mécanique / intervention/Travaux Environnement corrosif (projection d'acide, brouillard)	Court-circuit sur ligne Court-circuit salle électrique	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Contrôles réglementaires des installations électriques - Programme d'inspections périodiques / Maintenance/entretien du matériel - Installations mises à la terre - Contrôle des points chauds par caméra infra-rouge 1 fois par an par un organisme agréé (certificat Q19) - Formation des opérateurs - Détection incendie - Plan de prévention	- Protection sélective et coupure rapide : disjoncteurs différentiels, relais thermiques, coupe-circuit d'urgence accessibles - Armoires verrouillables et indicateurs : voyants d'état, alarmes locales en cas de défaut d'isolement - Systèmes détection/d'extinction incendie : Extinction automatique à l'azote dans la salle électrique + protection par sprinklage sur la ligne de décapage - Procédures de coupure de l'alimentation électrique pour limiter risque d'incendie. - Local électrique en paroi parpaing - Gardiennage 24h/24	C	2	1	Rapide	Incendie contenue à l'intérieur du site Scénario non retenu
8		Dysfonctionnement mécanique (vibration, chocs, ...) Erreur lors du montage/démontage ou de l'entretien	Echauffement ou rupture d'un roulement	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Programme de maintenance préventive, avec arrêt programmé périodiquement - Formation des opérateurs et techniciens - Dispositifs de surveillance : détecteurs, alarmes et seuils d'arrêt automatique - Inspection visuelle	- Systèmes détection/d'extinction incendie : protection par sprinklage sur la ligne de décapage - Arrêt d'urgence local - Gardiennage 24h/24	C	2	1	Rapide	Incendie contenue à l'intérieur du site Scénario non retenu

8.2.2 Laminoir

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènements Redouté central	Phénomène dangereux	Moyens de prévention et de protection		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	(G x F)	Cinétique	
9	Laminage (ligne, salles techniques)	Défaut électrique / défaut matériel (Court-circuit interne, surtension,...) Causes mécaniques Défaut de maintenance / pièce Erreurs humaines (erreur, mauvais câblage, ..) Travaux	Surchauffe moteur / court-circuit électrique	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	-Programme de maintenance préventive - Inspection périodique - Contrôle réglementaires des installations électriques - Contrôle par caméra infra-rouge 1 fois par an par un organisme agréé - Formation des opérateurs et techniciens - Détection incendie dans les 4 salles électriques - Plan de prévention	- Détection incendie - Extinction automatique à l'azote présente dans les salles électriques (commande laminoir et salle haute tension et salle moteur) - Laminoir protégé par une installation sprinkler déluge - Arrêt d'urgence local - Gardiennage 24h/24 - Cave faisant rétention	C	2	1	Rapide	Incendie circonscrit à la zone Scénario non retenu
10		Fuite hydraulique + source d'ignition (travaux par point chaud, court-circuit, ...)	Présence de dépôt d'huile au niveau de la cave ou du laminoir	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Programme de maintenance préventive - Inspection périodique - Matériaux de sol et caillebotis résistants au feu et facilement nettoyables - Travaux sous surveillance avec Plan de prévention/permis feu/visite préalable pour les entreprises extérieures - Interdiction de fumer - Nettoyage régulier de la zone et de la cave - Formation du personnel	- Système de détection incendie et alarme automatique - Procédures d'arrêt d'urgence - Laminoir protégé par une installation sprinkler déluge - Cave laminoir, protégée par sprinkler - Cave faisant rétention - Gardiennage 24h/24	C	2	1	Rapide	Incendie circonscrit à la zone Scénario non retenu
11	Laminoir	Travaux par point chaud Effets thermiques	Incendie du local de stockage d'huile	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Travaux sous surveillance - Plan de prévention/visite préalable - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, etc.) - Nettoyage régulier de la zone - Formation du personnel	- Système de détection incendie et alarme automatique - Procédures d'arrêt d'urgence - Laminoir protégé par une installation sprinkler déluge - Cave laminoir, protégée par sprinkler - Cave faisant rétention - Gardiennage 24h/24	C	3	2	Rapide	Incendie circonscrit à la zone Scénario non retenu
12	Laminoir	Causes mécaniques (frottement excessif, vitesse de laminage, ...) Coupure du circuit de lubrification Erreurs humaines	Surchauffe des empoises	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Système de lubrification des empoises asservi à la marche outil - Programme de maintenance préventive	- Détection incendie (flamme) sur laminoir - Laminoir protégé par une installation sprinkler déluge - Cave faisant rétention - Procédures d'arrêt d'urgence - Gardiennage 24h/24	C	2	1	Rapide	Incendie circonscrit à la zone Scénario non retenu

8.2.3 Ligne n°1 et n°2 combinées de galvanisation – Pré-Laquage

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	GxP	Cinétique	
13	Lignes combinées de galvanisation – Pré-laquage Salle électrique	Causes électriques / matérielles (Court-circuit interne, surtension,...) Causes mécaniques Défaut de maintenance Défaut pièce Causes humaines (erreur, mauvais câblage, ...) Travaux	Court-circuit électrique	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Programme de maintenance préventive - Inspection périodique - Contrôle réglementaires des installations électriques - Contrôle par caméra infra-rouge 1 fois par an par un organisme agréé - Formation des opérateurs et techniciens - Plan de prévention / visite préalable	- Dispositions constructives : Salle électrique ligne 1 section galva. : murs et plafond parpaings Salle électrique ligne 1 section peinture : murs et plafond parpaings Salle électrique ligne 2 section galva. : murs et plafond parpaings Salle électrique ligne 2 section peinture : murs et plafond parpaings - Dispositifs de détection incendie et d'extinction automatique : Salle électrique ligne 1 section galva. : détection et extinction auto gaz azote Salle électrique ligne 1 section peinture : détection et extinction auto gaz FM 200 Salle électrique ligne 2 section galva. : détection et extinction auto gaz azote Salle électrique ligne 2 section galva. : détection et extinction auto gaz FM 200 - Arrêt d'urgence local - Gardiennage 24h/24 - Rétentions au droit des ateliers - Plan d'urgence	C	2	1	Rapide	Incendie limité à la zone Scénario non retenu
14	Lignes combinées de galvanisation – Pré-laquage	Erreur humaine (mauvaise manipulation,) + Sources d'ignition	Présence d'huile au niveau d'un groupe hydraulique	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Formation du personnel - Fiches de poste pour le remplissage de groupe hydraulique : plan de graissage - Présence permanente de personnel - Structure métallique : faible potentiel calorifique - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, etc.) - Plan de prévention / visite préalable	- Moyens de lutte incendie du site - Fosses faisant offices de rétention - Kits environnementaux - Arrêt d'urgence local - Gardiennage 24h/24 - Plan d'urgence	C	2	1	Rapide	Incendie limité à la zone Scénario non retenu
15	Section d'entrée	Rupture d'un flexible ou attache collier + Sources d'ignition	Fuite d'huile au niveau d'un groupe hydraulique	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Programme de maintenance préventive - Structure métallique : faible potentiel calorifique - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, etc.) - Plan de prévention / visite préalable	- Moyens de lutte incendie du site - Fosses faisant offices de rétention - Kits environnementaux - Gardiennage 24h/24 - Plan d'urgence	C	2	1	Rapide	Incendie limité à la zone Scénario non retenu
16	Lignes combinées de galvanisation – Pré-laquage Phase de recuit (four)	Défaut intrinsèque aux tuyauteries ou au niveau de la robinetterie Corrosion Fuite au niveau des brides, vannes, ... Chocs lors de travaux Fuite au niveau de la panoplie	Rupture ou fuite de canalisation gaz naturel	Effets de surpression Effets thermiques (feu torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Contrôle périodique des installations, canalisations et raccords de gaz - Détecteur fuite, alarme défaut de fonctionnement au niveau du four avec report au niveau du pupitre de contrôle - Formation des opérateurs aux situations d'urgence	- Vanne de coupure de l'alimentation gaz naturel à l'entrée du bâtiment - Vanne de coupure de l'alimentation gaz naturel par ligne - Arrêt d'urgence automatique de la ligne en cas de fuite critique - Gardiennage 24h/24 - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...)	D	3	2	Rapide	Evènement très improbable sur le site compte tenu des mesures de prévention et de protection mises en œuvre. Effets significatifs possibles à l'intérieur du site Scénario non retenu

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	GxP	Cinétique	
17	Lignes combinées de galvanisation - Pré-Laquage Phase de recuit (four)	Absence de flamme	Présence de gaz dans le FFD (four feu direct)	Effets de surpression	- Détection de flamme avec report d'alarme - Présence permanente d'un opérateur pour piloter le four - Vanne d'automatisme régulé avec contrôle de flamme - Contrôle visuel sur écran (salle de contrôle) - Contrôle débit de gaz et Pression - Vannes Fire Check : La perte de détection flamme entraîne la fermeture de l'arrivée de gaz - Maintenance préventives des pilotes	- Cheminées d'évacuation du four - Vanne de coupure de l'alimentation gaz naturel à l'entrée du bâtiment - Vanne de coupure de l'alimentation gaz naturel par ligne - Arrêt d'urgence automatique de la ligne en cas de fuite critique. - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...)	C	2	1	Rapide	Scénario limité à la zone Scénario non retenu
18	Lignes combinées de galvanisation- pré-laquage	Causes mécaniques (corrosion, vieillissement, chocs ou contraintes, ...) Chocs lors de travaux / chocs mécaniques Erreurs humaines ou opérationnelles (débit, pression, température) + Présence d'une source d'ignition Effet domino	Rupture ou fuite sur la canalisation d'hydrogène à l'intérieur du bâtiment	Effets de surpression Effets thermiques (feu torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Conception / équipements : - Tuyauterie en inox - Canalisations certifiées pour pression et gaz transporté - Canalisations aériennes - Utilisation de joints adaptés et soudage contrôlé. - Supports et fixations antivibration, protection mécanique contre chocs - Matériel ATEX Maintenance & surveillance : - Inspection périodique : contrôle visuel, détection fuite H₂ - Maintenance préventive des joints, raccords et brides. Procédures & formation - Personnel formé et habilité, formation aux situations d'urgence Travaux : - Intervention par des entreprises spécialisée Plan de prévention, visite préalable	- Coupure mécanique si rupture de canalisation (clapet) - Détection gaz H₂ avec alarmes visuelles et sonores - Ventilation pour éviter accumulation de gaz - Arrêt d'urgence automatique de la ligne en cas de fuite critique - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	4	3	Rapide	Evènement peu probable au regard des mesures mises en œuvre. En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu
19	Panoplie et emploi du H ₂ /N ₂	Causes mécaniques (usure, corrosion, vibrations, ...) Erreur humaine / maintenance / montage Erreur opérationnelle (pression, débit, ...) Chocs + Présence d'une source d'ignition Effet domino	Fuite H ₂ /N ₂ au niveau d'un raccord, d'une bride, ou vanne	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques (feu torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Faible teneur en H₂ Conception / équipements : - Raccords, brides et vannes certifiés pour gaz H₂/N₂ et pression nominale. Canalisations aériennes Maintenance & surveillance - Inspection régulière - Test d'étanchéité périodique - Maintenance préventive (remplacement planifié des équipements). - Vérification après toute intervention Procédures & formation - Personnel formé et habilité, formation aux situations d'urgence Travaux : - Intervention par des entreprises spécialisée Plan de prévention, visite préalable	- Détection gaz H₂/N₂ avec report d'alarme sur le poste de contrôle - Vanne de coupure d'alimentation en hydrogène - Vanne de coupure au niveau de la panoplie - Arrêt d'urgence automatique de la ligne en cas de fuite critique - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Effets limités à la zone Scénario non retenu

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	GxP	Cinétique	
20	Lignes combinées de galvanisation- pré-laquage Panoplie et emploi du H ₂ /N ₂	Vanne de régulation défaillante ou fuyarde Automate défaillant Erreur opérationnelle (erreur de consigne, mauvais réglage du débit, ..)	Quantité d'H ₂ introduite dans le four trop importante	Auto-inflammation de l'H ₂ Augmentation légère de la température dans le four sans conséquences majeur	Equipements : - Maintien d'une surpression dans l'installation pour éviter toute intrusion d'air - Contrôle continu de la teneur en H ₂ du mélange H ₂ /N ₂ en amont des fours grâce à un analyseur relié à des alarmes : o 7 % H ₂ → alarme simple, o 9 % H ₂ → alarme et fermeture automatique de la vanne d'arrêt. - Étanchéité de l'enceinte : assurée à la zone d'immersion dans le bain de zinc (sortie du four) - Entrée de la tôle : teneur en H ₂ quasi nulle, l'hydrogène étant consommé progressivement dans le four (contre-courant au déplacement de l'acier) - Sécurité inertage : arrêt immédiat de la production en cas de défaillance du renouvellement d'azote - Mélangeur H ₂ /N ₂ : fonctionnement uniquement si les deux gaz sont présents Maintenance & surveillance : - Vérification et calibration périodique des capteurs de débit et régulateurs - Inspection régulière des vannes et conduites H ₂ /N ₂ - Test de fonctionnement des alarmes et systèmes de sécurité Procédures & formation : Formation opérateurs sur risques H ₂ et gestion des alarmes	- Capteurs de contrôle d'atmosphère, capteurs H ₂ dans le four entraînant la fermeture du four si dysfonctionnement - Gardiennage 24/24 - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...)	C	2	1	Rapide	Effets limités à la zone Scénario non retenu
21	Lignes combinées de galvanisation- pré-laquage Galvanisation	Présence d'eau dans les cavités des lingots Fuite d'eau dans le circuit de refroidissement	Réaction exothermique lors de l'introduction des lingots de zinc	Effets de surpression (Explosion)	- Stockage des lingots : en intérieur, avec un temps de séjour minimal supérieur à 15 jours - Formation du personnel - Modes opératoires pour inspection et séchage des lingots avant bain Maintenance des circuits de refroidissement : vérification périodique des tuyauteries, joints et pressions - Eloignement des canalisations (de refroidissement) d'une distance minimale de 20 m	- Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Effets limités à la zone Scénario non retenu
22		Fissure du réfractaire	Epandage du zinc dans la fosse	Pollution du milieu (eaux/sols)	- Epaisseur du réfractaire calculé en fonction du temps de solidification du zinc en cas de fuite - Présence d'opérateur - Formation des opérateurs aux situations d'urgence	- Fosse étanche (rétention) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Lente	Effets limités à la zone Scénario non retenu

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	GxP	Cinétique	
23	Lignes combinées de galvanisation - pré-laquage Pré-laquage Application de peinture	Défaillance de la pompe, rupture ou fuites de conteneurs/fûts Erreur humaine Environnement (température élevée, accumulation de vapeurs,...) + source d'ignition	Déversement accidentel de peinture	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Equipements : - Matériels certifiés ATEX - Ventilation / extracteurs - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur l'ensemble du site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux / Plan prévention pour les entreprises extérieures / visite préalable - Matériels ATEX - Formation des opérateurs - Maintenance et surveillance périodiques des installations et équipements	- Dispositifs de rétention : Sols étanches, bacs de rétention et fosses pour contenir d'éventuels déversements. - Dispositifs de détection et d'extinction : o Ligne 1 – section peinture : Détection et extinction automatique au CO ₂ basse pression. Stockage de 15 t de CO ₂ permettant plusieurs lâchers (réception validée par l'assureur). Protection incendie manuelle par eau et émulseur AFFF : 10 têtes de sprinklage situées au-dessus de chaque four et au sommet de l'inducteur, déclenchement manuel depuis le RDC. o Zone préparation peinture – container ligne 1 : Protection incendie par eau et émulseur AFFF. o Ligne 2 – section peinture : Détection et extinction automatique au CO ₂ basse pression. Stockage de 6,5 t de CO ₂ permettant plusieurs lâchers (réception validée par l'assureur). Protection incendie par eau et émulseur AFFF. - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Conséquences contenues dans les limites de propriété du site Scénario non retenu
24	Lignes combinées de galvanisation - pré-laquage Pré-laquage Application de peinture	Dysfonctionnement du ventilateur Erreur humaine (arrêt accidentel ou mauvais réglage) Défaut du système / capteurs	Formation d'une atmosphère explosive lors de l'étape de séchage par induction	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Equipements : - Ventilateurs et moteurs certifiés ATEX dans les zones à risque. - Arrêt automatique de la peinture en cas d'arrêt de l'inducteur. - Mise en sécurité automatique des inducteurs en cas de détection de dysfonctionnement. Le fonctionnement de l'extracteur est asservi aux inducteurs : tout dysfonctionnement de l'extracteur entraîne l'arrêt immédiat des inducteurs. Maintenance & surveillance : - Inspection et nettoyage périodique des ventilateurs, filtres et conduits. - Tests réguliers des capteurs de débit et alarmes associées. Procédures & formation : - Formation des opérateurs sur les risques liés aux atmosphères ATEX. - Interdiction des sources d'ignition dans la zone.	Mesures identiques à celles ci-dessus.	B	2	2	Rapide	Ce scénario s'est déjà produit sur le site Conséquences contenues dans les limites de propriété du site Scénario non retenu

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	GxP	Cinétique	
25	Lignes combinées de galvanisation- pré-laquage Pré-laquage Application de peinture	Encrassement des gaines Erreur humaine (non-respect des procédures de nettoyage)	Accumulation des condensats de solvant dans les gaines d'extraction	Formation d'une atmosphère explosive Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Equipements - Détection d'étincelle et température à l'entrée des gaines - Détection flamme au niveau des têtes de peintures Maintenance & surveillance : - Nettoyage mensuel des gaines Procédures & formation : - Formation des opérateurs sur les risques liés aux atmosphères ATEX - Interdiction des sources d'ignition dans la zone	- Détecteurs - Système d'extinction automatiques CO ₂ basse pression - Arrêt automatique de la ligne - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Conséquences contenues dans les limites de propriété du site Scénario non retenu

8.2.4 Incinérateurs

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
26	Incinérateurs	Emission de vapeurs inflammables + Présence d'une source d'allumage	Perte de confinement / accumulation de vapeurs inflammables	Explosion / Onde de suppression Départ d'incendie	- Formation du personnel Inspection et maintenance : - Inspection régulière - Maintenance préventive des brûleurs, ventilateurs, capteurs et dispositifs de sécurité - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur le site Permis de feu obligatoire en cas de travaux par point chaud / Plan prévention Entretien/vérifications : - Contrôle des systèmes de ventilation, de filtration et d'extraction des COV - Calibration et test des détecteurs de gaz et des alarmes - Nettoyage régulier des dépôts - Arrêt automatique et asservissement : arrêt de la ligne en cas de défaut de l'incinérateur. - Arrêt des inducteurs ou autres équipements critiques asservis à l'incinérateur. - Zonage ATEX réalisé et matériels ATEX	- Lignes section peinture : extinction automatique CO ₂ basse pression - Personnel formé au maniement des extincteurs et RIA - Vannes d'isolement (obturateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Incendie / ondes de surpression localisés à la zone Scénario non retenu

8.2.5 Ligne perforation / refendage

ERC n°	Activités concernées / Installations	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	F	G	FxG	Cinétique	
27	Ligne perforation et refendage	Combustible + présence d'une source d'ignition	Incendie	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Programme de maintenance préventive - Structure métallique (faible potentiel calorifique) - Contrôle journalier de l'opérateur - Mesures générales de prévention des sources d'ignition - Vérifications périodiques réglementaires + -Contrôle par caméra infra-rouge 1 fois par an par un organisme agréé (Q19)	- Personnel formé au maniement des extincteurs et RIA - Vannes d'isolement (obturateurs) - Kits environnementaux - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Incendie localisé à la zone Scénario non retenu

8.2.6 Les réseaux gaz (distribution et stockage)

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Événement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
28	Réseau gaz extérieur - Hydrogène	Perte d'étanchéité (corrosion, travaux, choc mécanique, sectionnement, ...) + Présence d'une source d'ignition	Perte de confinement d'hydrogène (fuite)	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques (feu de torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Conception / équipements : - Tuyauterie inox - Matériel ATEX - Canalisation enterrée jusqu'au bâtiment - Systèmes de surpression ou soupapes de sécurité pour limiter les pressions excessives - Capteurs de détection H ₂ dans les points critiques Maintenance & surveillance : - Tuyauteries éprouvées selon la réglementation des équipements sous pression - Canalisations contrôlées (plan quinquennal) - Qualification des fournisseurs, monteurs et soudeurs - Contrôle visuels périodiques - Vérification et calibration des détecteurs H ₂ . - Télémétrie avec le fournisseur WESTFALLEN Travaux : - Plan de prévention / visite préalable Procédures et formation : - Formation du personnel aux risques H ₂ et aux procédures d'urgence - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, plan de prévention, ..)	- Plusieurs vannes d'arrêt manuel - Coupure mécanique si rupture de canalisation - Détecteurs H ₂ reliés à alarmes visuelles et sonores - Enceinte grillagée - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	4	3	Rapide	Evènement peu probable au regard des mesures mises en œuvre. En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu
29	Réserve d'hydrogène	- Perte d'étanchéité (corrosion, travaux, choc) + Source d'ignition Ou Effets domino possibles	Perte de confinement sur un piquage du réservoir H ₂	Suppression (UVCE) Effets thermiques (feu de torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Conception / équipements : - Fermeture des clapets en cas de chute de pression/ manomètre Maintenance & surveillance : - Contrôles réglementaires périodiques et inspection visuel - Télémétrie avec le fournisseur WESTFALLEN Travaux : - Plan de prévention / visite préalable / entreprises qualifiées Procédures et formation : - Formation du personnel aux risques H ₂ et aux procédures d'urgence - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, plan de prévention, ..)	- Plusieurs vannes d'arrêt manuel - Enceinte grillagée - Distance entre les cuves et les bâtiments - Vannes d'isolement (obturateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	4	3	Rapide	Evènement peu probable au regard des mesures mises en œuvre. En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Événement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
30	Dépotage du camion-citerne d'hydrogène	Erreur de calage du camion + Source d'ignition (apport d'une flamme nue, étincelle, ...) Effets domino possibles	Rupture de flexible lors du déchargement d'H ₂	Suppression (UVCE) Effets thermiques (feu de torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Organisation et supervision : - Surveillance du chauffeur durant tout l'opération de dépotage Présence obligatoire d'un opérateur AMCF pour superviser et intervenir en cas d'anomalie Moteur du camion arrêté et roues calées Procédures : - Consignes de dépotage Hydrogène, incluant une check liste de contrôle avant dépotage - Protocole de sécurité spécifique - Respect de la réglementation ADR Equipements / installations : - Sécurité sur la panoplie gaz : clapets, joints et vannes en bon état et certifiés pour H₂. - Fermeture automatique des clapets en cas de chute de pression détectée par manomètre - Mise à la terre et liaison équipotentielle du camion-citerne et de la zone de dépotage pour éviter les décharges électrostatiques - Zone de dépotage sécurisée, éloignée des sources d'ignition et zones à forte fréquentation Maintenance et surveillance : - Inspection régulière des flexibles, vannes, clapets et manomètres Formation/ sensibilisation / organisation : - Formation des chauffeurs et opérateurs aux risques H₂, aux atmosphères explosives et aux mesures d'urgence - Formation sur la procédure d'arrêt d'urgence et conduite à tenir en cas de fuite ou alarme - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, plan de prévention, ..)	- Vannes d'isolement (obturateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, extincteurs ...) - Gardiennage 24/24	C	4	3	Rapide	Evènement peu probable au regard des mesures mises en œuvre. En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu
31	Réseau gaz naturel - Extérieur	Perte d'étanchéité (corrosion, travaux, choc) Erreurs humaines / opérationnelles + Présence d'une source d'ignition ou Effet domino	Perte de confinement de gaz naturel	Suppression (UVCE) Effets thermiques (feu de torche) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	Conception / équipements : - Matériel ATEX - Canalisations en acier Maintenance & surveillance : - Tuyauteries éprouvées selon la réglementation des équipements sous pression - Canalisations contrôlées (plan quinquennal) - Qualification des fournisseurs, monteurs et soudeurs - Contrôle visuels périodiques - Assemblage par soudage avec vérification des soudures par double bague Travaux : - Plan de prévention / visite préalable Procédures et formation : - Formation du personnel aux risques et aux procédures d'urgence - Mesures générales de prévention des sources d'ignition (permis de feu, interdiction de fumer, plan de prévention, ..)	- Plusieurs vannes d'arrêt manuel - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	4	3	Rapide	Evènement peu probable au regard des mesures mises en œuvre. En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Événement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
32	Réseau air comprimé	- Perte des propriétés mécaniques du réseau - Erreur opérateur	Suppression / perte de pression ou rupture de conduite	Onde de choc	Conception et équipements - Installation de soupapes de sûreté correctement calibrées et testées régulièrement. - Présence de manomètres Vérifications et maintenance : - Vérifications périodiques des cuves et soupapes - Contrat de maintenance pour les compresseurs - Contrôle de l'étanchéité du réseau et remplacement préventif des flexibles, joints et raccords usés. - Organisation et surveillance - Registre de suivi des ESP Formation et procédures : - Formation du personnel à la conduite en sécurité des installations sous pression - Rédaction et application de procédures d'exploitation et de consignation - Sensibilisation aux risques liés à la surpression et à l'effet de souffle	- Vannes de coupures - Soupapes de sécurité - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Scénario non retenu
33	Poste de détente de gaz	Emission de vapeurs inflammables + Présence d'une source d'allumage	Perte de confinement / émission de gaz inflammable	Onde de suppression Départ d'incendie	- Conception du poste selon la réglementation en vigueur) et normes GRTgaz/GRDF. - Dispositifs de sécurité intégrés : soupapes, vannes d'isolement rapides, détecteurs de gaz et d'incendie - Matériels certifiés ATEX adaptés au zonage - Mise à la terre et liaison équipotentielle des équipements Inspection et maintenance : - Inspection et maintenance périodiques réalisées par GRTgaz. - Contrôle régulier des vannes, filtres, détendeurs et dispositifs de sécurité (capteurs de gaz et alarmes associées) - Suivi documentaire et traçabilité des interventions Organisation / formations / procédures : - Formation annuelle des opérateurs par GRTgaz pour réaliser certaines manœuvres en sécurité - Sensibilisation des opérateurs aux risques d'explosion et aux consignes ATEX Mesures organisationnelles et procédures : - Présence de procédures écrites pour toutes les opérations courantes. - Interdiction de fumer et de toute source d'ignition dans la zone ATEX. - Plans de prévention et de permis de feu - Application des procédures de consignation et d'autorisation de travaux - Plan d'urgence défini et régulièrement testé avec exercices de simulation - Zonage ATEX régulièrement revu et actualisé	- Délimitation physique et signalisation claire de la zone à risque. - Moyens de lutte contre l'incendie adaptés. - Limitation d'accès au poste de détente aux seuls personnels autorisés. - Personnel formé au maniement des extincteurs, EPI, ESI - Vannes d'isolement (obturateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	D	3	2	Rapide	Evènement improbable Scénario non retenu

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Événement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
34	Stockage et production d'azote (extérieur)	Fuite sur canalisation, joint, vanne	Perte de confinement	Atmosphère appauvrie en O ₂	- Conception étanche (matériaux adaptés) - Contrôles périodiques (EPI, serrage brides) - Détection O ₂ dans zones à risque	- Stockage et production à l'extérieur - Plan d'urgence	D	2	1	Rapide	Scénario non retenu
35		Rupture de réservoir sous pression	Perte de confinement	Effet de souffle, projection de débris	- Dimensionnement conforme DESP - Contrôles réglementaires (requalification périodique) - Soupapes de sécurité - registre ESP	- Zones de protection autour du réservoir - Protections mécaniques contre chocs externes - Plan d'urgence	D	2	1	Rapide	Scénario non retenu
36		Incendie externe / choc mécanique	Rupture de canalisation ou réservoir	Perte massive de confinement	- Protections physiques des installations - Implantation sécurisée (éloignement zones à risque)	- Plans d'urgence interne	D	2	1	Rapide	Scénario non retenu

8.2.7 Les stockages de peinture

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Evènement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
37	Stockage peinture VRAC	Fuite/rupture de flexibles Rupture – fuite de pompes – fuites brides, vannes + présence d'une source d'ignition (étincelles, travaux à proximité ...)	Epanchage de liquides inflammables dans la rétention	Effets thermiques (feu de cuvette) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Maintenance et entretien des équipements - Asservissement du dépotage à la mise à terre du camion - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur le site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux par point chaud / Plan prévention pour les entreprises extérieures Application des procédures de consignation et d'autorisation de travaux. - Mesure organisationnelle : Plan d'urgence défini et régulièrement testé avec exercices de simulation.	- Cuvette de rétention conforme de 120 m ³ - 3 Murs CF 2 heures - 1 mur CF 1h avec rideau d'eau - Consignes de sécurité en cas d'épandage - Moyens de lutte incendie - Personnel formé au maniement des extincteurs, EPI, ESI - Vannes d'isolement (obturateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	3	2	Rapide	Au regard des mesures de protection et de prévention, aucune possibilité d'effets thermiques à l'extérieur du site. Seuls les effets toxiques sont retenus. Scénario retenu
38		Vieillessement d'une cuve	Perçage d'une cuve	Epanchage de liquides Pollution des milieux	- Cuves adaptées aux produits stockés - Audit régulier de l'état des cuves - Maintenance et entretien des installations - Inspection et contrôle périodique des cuves et rétentions	- Cuvette de rétention conforme de 120 m ³ - Consignes de sécurité en cas d'épandage - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...)	C	2	1	Rapide	Scénario non retenu
39		Effets dominos externe Intervention humaine dans la cuve + présence d'une atmosphère explosive	Fuite de vapeurs inflammables	Explosion du ciel gazeux	- Procédures d'intervention en cas de travaux dans les cuves - Plan de prévention en cas de travaux réalisés par des entreprises extérieures - Procédures - Personnel qualifié et habilité	- Détection gaz - Disposition constructive du local (cf Phd 37) - Détection incendie - Cuves munies de double évent (double flux) - Canon à mousse fixe présent au niveau de la zone - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	3	2	Rapide	En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Evènement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
40		Trop plein lors du dépotage	Débordement de la cuve	Epandage au niveau de la rétention Pollution des milieux	Equipements : - Détection de niveau haut - Indication de poids au pupitre à proximité des bouches de dépotages Procédures & formation : - Formation du personnel et procédure de dépotage affichée - Chauffeurs formés par AMCF - Protocole de sécurité - Présence de personnel au moment du dépotage Surveillance : - Suivi journalier des volumes - Check-list ADR	- Cuvette de rétention de 120 m³ - Consignes de sécurité en cas d'épandage - Plan d'urgence	C	2	1	Rapide	Scénario non retenu
41		Effet domino d'un incendie / explosion	Fuite de la cuve et inflammation du liquide	Effets thermiques (feu de cuvette) Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Equipements : Détection incendie au niveau de toute la zone de dépotage Cuvette de rétention permettant de limiter la taille de la nappe - Procédures & formation : Formation du personnel et procédure de dépotage affichée Présence de personnel au moment du dépotage - Surveillance : Check-list ADR	- Cuvette de rétention de 120 m³ - 3 Murs CF 2 heures - 1 mur CF 1h avec rideau d'eau - Consignes de sécurité en cas d'épandage - Moyens de lutte incendie - Personnel formé au maniement des extincteurs, EPI, ESI - Vannes d'isolement (obturateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	D	3	2	Rapide	Evènement improbable Scénario similaire au scénario n°37 pour les phénomènes dangereux et les conséquences
42	Stockage de peintures conditionnées Magasin peinture	Erreur humaine	Perte d'intégrité d'un fût ou container de stockage de liquides inflammables	Pollution des sols	- Maintenance & entretien : Contrôles périodiques réglementaires : installations électriques, engins de manutention Inspection/maintenance - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur l'ensemble du site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux / Plan prévention pour les entreprises extérieures / Matériels ATEX - Procédures & formation : Formation du personnel : permis CACES, formation aux produits manipulés Mode opératoire - Isolement du bâtiment des autres bâtiments	- Magasin sur rétention - Magasin éloigné des autres installations du site - Consignes de sécurité en cas d'épandage - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	2	1	Rapide	Scénario non retenu
43		Défaut électrique Point chaud Défaut engin de manutention Effet domino		Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)			C	3	2	Rapide	En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu
44	Stockage peinture local ligne 2	Erreur humaine/ défaut matériaux	Perte d'intégrité d'un fût ou container de stockage de liquides inflammables	Pollution des sols	- Formation du personnel aux produits manipulés, aux conditions de stockage - Mode opératoire - Faible quantité présente	- Produits stockés sur rétention - Kit absorbant - Consignes de sécurité en cas d'épandage	C	2	1	Rapide	Effets localisés à la zone Scénario non retenu
45		Défaut électrique Point chaud Défaut Engin de manutention Effet domino	Départ Incendie	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Contrôles périodiques réglementaires : installations électriques, engins de manutention - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur l'ensemble du site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux / Plan prévention pour les entreprises extérieures / Matériels ATEX - Formation du personnel : permis CACES, formation aux produits manipulés - Mode opératoire	- Détection/extinction incendie - Local CF 2h avec porte CF 2h - Détection et extinction automatique CO₂ - Bâtiment sur rétention - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...) - Gardiennage 24/24	C	3	2	Rapide	En l'absence de simulation, possibilité d'effets critiques à l'extérieur du site. Scénario retenu

8.2.8 Autres équipements / installations

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Evènement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
46	Transformateurs	Combustible (huile diélectrique + matériaux) + Présence d'une source d'ignition (étincelle électrique, travaux par points chauds, malveillance...)	Incendie	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols)	- Formation du personnel - Intervention par du personnel habilité - Inspection /maintenance - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur l'ensemble du site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux / Plan prévention pour les entreprises extérieures	- Locaux du poste transformateur construits en murs parpaings et toiture béton, à l'exception du transformateur situé derrière les compresseurs - Eloignement des locaux transformateurs - Présence d'extincteurs, de 3 poteaux incendie, de RIA - Protection des transformateurs par DGPT2 - Personnel formé au maniement des équipements de lutte contre l'incendie, EPI, ESI - Vannes d'isolement (obturbateurs) - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...)	C	2	1	Rapide	Effets localisés à la zone Pour le transformateur sans local coupe-feu, l'incendie pourrait se propager aux compresseurs, mais resterait circonscrit au site. Scénario non retenu
47	Chaudières (Décapage / laminoir)	Combustible + Présence d'une source d'ignition (étincelle électrique, travaux par points chauds, malveillance...)	Incendie	Effets thermiques Effets toxiques (fumées d'incendie) Eaux d'extinction incendie (pollution du milieu eaux/sols) Risque de propagation du feu au bâtiment	- Formation du personnel Inspection /maintenance : - Vérification annuelle - Contrat de maintenance trimestriel - Intervention par du personnel habilité - Mesures générales de prévention des sources d'ignition : Interdiction de fumer sur l'ensemble du site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux / Plan prévention pour les entreprises extérieures	- Personnel formé au maniement des équipements de lutte contre l'incendie, EPI, ESI - Vannes d'isolement (obturbateurs) - Présence d'extincteurs, de 3 poteaux incendie, de RIA - Moyen d'intervention du site pour lutter contre un sinistre (Plan d'urgence, ESI, ...)	C	3	2	Rapide	Effets localisés à la zone Scénario non retenu
48		Emission de vapeurs inflammables + Présence d'une source d'allumage	Explosion	Onde de suppression Départ d'incendie	- Formation du personnel Inspection /maintenance : - Vérification annuelle - Contrat de maintenance trimestriel - Intervention par du personnel habilité Mesures générales de prévention des sources d'ignition : - Interdiction de fumer sur l'ensemble du site / Permis de feu obligatoire en cas de travaux / Plan prévention pour les entreprises extérieures / Matériels ATEX - Zonage ATEX	- Détection gaz à la chaufferie décapage - Vannes coupure gaz - Caves de rétention - Mesures de lutte contre un incendie : cf ci-dessus	C	3	2	Rapide	Effets localisés à la zone Scénario non retenu
49	Dépotage – stockage acide/soude (Station de traitement des eaux) HCl Lessive de soude	Perte d'étanchéité Erreur opérateur	Fuite	Pollution des sols et des eaux	- Détection de niveau haut - Inspection / entretien - Formation du personnel - procédures de dépotage – procédure d'urgence en cas de fuite affichées - Chauffeurs formés par AMCF - Protocole de sécurité - Présence de personnel d'AMCF au moment du dépotage	- Cuves double paroi ou rétention suffisamment dimensionnée - Vannes d'isolement - Kits environnementaux	C	2	1	Rapide	Effets localisés à la zone Scénario non retenu

ERC n°	Activité / Système concerné	Événements initiateurs	Evènement redouté central	Phénomènes dangereux	Mesures de maîtrise des risques		Cotation				Scénario retenu
					Prévention	Protection	P	G	PxG	Cinétique	
50	Dépotage - stockage acide/soude (Station de traitement des eaux) HCl Lessive de soude	Mélange incompatible suite à une erreur humaine	Incompatibilité produit Corrosivité vis-à-vis des métaux	Dégagement de fumées toxiques	- Séparation physique des zones de stockage es acides et bases avec zones de dépotage distinctes - Affichage au poste de dépotage conforme à la réglementation à proximité de chaque vanne de dépotage (identification du produit + vérification ADR (code ONU)) - Formation des chauffeurs au dépotage - Présence du chauffeur et d'une personne AMCF lors du dépotage durant toute sa durée Vérification quantitative et qualitative des produits - Formation du personnel	- Rétention séparée pour chaque type de produit - Plans d'urgence	C	2	1	Rapide	Effets toxiques par les émanations, localisés à l'intérieur du site Scénario non retenu
51	Stockage huile de laminage	Corrosion chimique Entretien insuffisant / vieillissement	Perte d'intégrité de la cuve	Pollution du milieu (eaux/sols)	- Cuve double paroi en plastique PEHD -- Procédures d'exploitation, formation opérateur - Systèmes d'alarme : niveau haut et niveau bas / procédures d'arrêt d'urgence / arrêt pompe / gestion centralisée des alarmes.	- Cave faisant rétention - Gardiennage 24h/24 - Plans d'urgence	C	2	1	Lente	Pollution contenue à l'intérieur du site Scénario non retenu

8.3 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques : récapitulatif des événements redoutés

8.3.1 Matrice de criticité

La matrice de criticité obtenue est la suivante :

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique			PhD 18, 28, 29, 30, 31	
3 – important			PhD 11, 37, 39, 43, 45, 47, 48	PhD 16, 33, 41
2 – mineur		PhD 24	PhD 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 32, 38, 40, 42, 44, 46, 49, 50, 51	PhD 34, 35, 36
1 – sans effet				

Les ERC de criticité 1 correspondent aux cases vertes. Cette criticité traduit une maîtrise suffisante de ces ERC, sans nécessité de mesures complémentaires.

Les ERC de criticité 2 correspondent aux cases jaunes. Cette criticité reflète une démarche d'amélioration interne au site, sans analyse détaillée. Toutefois, certains ERC ont été retenus dans le cadre de l'analyse détaillée car, sans modélisation précise, il est impossible de déterminer s'ils pourraient avoir des effets hors site. Il s'agit des scénarios suivants : PhD37, PhD39, PhD43, PhD45.

Les ERC de criticité 3 correspondent aux cases rouges et sont susceptibles d'impacter des tiers en dehors du site.

Aucun ERC ne se positionne en probabilité A avec une gravité élevée (critique ou importante).

8.3.2 Phénomènes dangereux retenus pour l'analyse détaillée des risques

À l'issue de l'analyse préliminaire des risques et au regard de la grille de criticité, les événements indésirables majeurs susceptibles de générer des effets notables dans l'environnement du site ont été identifiés et sont regroupés dans le tableau ci-après :

Evènement redouté central	Phénomènes dangereux associés	Effets
ERC 18	PhD18A : Explosion suite à la rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure	Effets de surpression

Evènement redouté central	Phénomènes dangereux associés	Effets
	PhD18B : Feu Torche suite à la rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure	Effets thermiques
ERC 28	PhD28A : Explosion suite à la rupture d'une canalisation d'hydrogène extérieure (UCVE/Flash Fire)	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques (Flash Fire)
	PhD28B : Feu Torche suite à la rupture d'une canalisation d'hydrogène extérieure	Effets thermiques
ERC 29	PhD29A : Explosion suite à la rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (UCVE/Flash Fire)	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques (Flash Fire)
	PhD29B : Feu Torche suite à la rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène	Effets thermiques
ERC 30	PhD30A : Explosion suite à la rupture du flexible lors du déchargement d'hydrogène par camion-citerne (UCVE/Flash Fire)	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques (Flash Fire)
	PhD30B : Feu Torche suite à la rupture du flexible lors du déchargement d'hydrogène par camion-citerne	Effets thermiques
ERC 31	PhD31A : UVCE suite à la rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure (UCVE/Flash Fire)	Effets de surpression (UVCE) Effets thermiques (Flash Fire)
	PhD31B : Feu Torche suite à la rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure	Effets thermiques
ERC 37	PhD37 : Dispersion de fumées toxiques engendrées par l'incendie de la rétention d'une cuve vrac de peinture	Effets toxiques
ERC 39	PhD39 : Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage peinture vrac	Effets de surpression
ERC 43	PhD43 : Incendie généralisé du magasin de peintures	Effets thermiques
ERC 45	PhD45 : Incendie du local de stockage de peintures - Ligne 2	Effets thermiques

9. CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX

9.1 Préambule

L'objectif du présent chapitre est d'évaluer l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus au terme du chapitre précédent (APR).

Les résultats de cette évaluation permettront dans le cadre de l'analyse des risques de mener à bien la cotation de la gravité des phénomènes dangereux correspondant à la libération des potentiels de danger.

Cette cotation de la gravité sera menée suivant les dispositions de l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005. Cette annexe 3 définit une échelle à 5 niveaux de gravité pour les conséquences d'un phénomène dangereux basée sur le nombre de personnes exposées à des zones délimitées par :

- le seuil des effets létaux significatifs (SELS),
- le seuil des effets létaux (SEL),
- le seuil des effets irréversibles pour la vie humaine (SEI).

L'annexe 2 de l'arrêté précise quant à elle les valeurs de référence à adopter pour les seuils d'effets (SELS, SEL et SEI) en fonction du type d'effet (thermiques, surpression, toxiques).

L'objectif du présent chapitre sera donc d'évaluer, pour chaque type d'effet associé à un phénomène dangereux, si les zones de dangers associées aux seuils SELS, SEL et SEI sont susceptibles de s'étendre au-delà des limites de l'établissement et donc d'entraîner une exposition des populations à des effets significatifs.

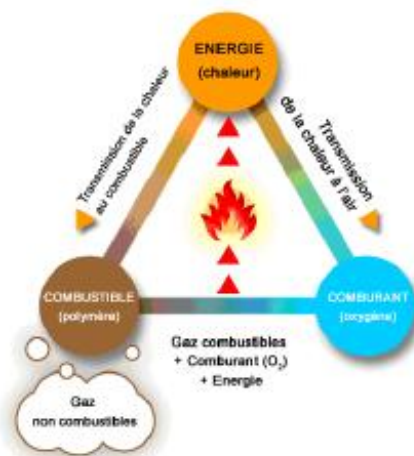
Cas des pollutions au milieu naturel :

L'arrêté ne précise pas d'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences pour les cas de pollution accidentelle. De ce fait, pour ce type de phénomène, seule une analyse qualitative pourra être menée et s'appuiera sur l'évaluation de la possibilité ou non d'atteinte du milieu extérieur et sur les quantités potentiellement rejetées vers le milieu extérieur.

9.2 Description du phénomène dangereux « Incendie »

9.2.1 Développement d'un incendie

Les produits combustibles peuvent brûler dans l'air (comburant oxygène de l'air) en présence d'une source d'inflammation. Ces 3 conditions génératrices d'incendie constituent le triangle du feu.



⇒ Condition 1 : Comburant

Il s'agit de l'oxygène de l'air dont la concentration est de 21% environ en volume.

⇒ Condition 2 : Produits combustibles

Les produits combustibles présents sont les produits stockés dans le bâtiment, mais aussi les emballages et les déchets.

⇒ Condition 3 : Source d'énergie

Les principales sources d'inflammation pouvant être rencontrées dans l'établissement :

- les surfaces chaudes provenant des installations électriques (éclairages, coffrets d'alimentation, câbles) ou des engins de manutention ;
- les flammes et gaz chauds associés à des travaux de soudure ou de découpe produisant des gaz chauds, des perles de soudure, des étincelles qui sont des sources d'inflammation très actives ;
- les étincelles d'origine mécanique générées par le frottement de 2 pièces métalliques ;
- les étincelles électriques produites par un matériel électrique non conforme ou défaillant lors de la fermeture ou l'ouverture des circuits, ou par des connexions desserrées ;
- la foudre ;
- l'électricité statique si l'énergie de cette source atteint le seuil minimum d'inflammation ;
- les ondes électromagnétiques émises par des systèmes produisant ou utilisant de l'énergie électrique haute fréquence.

9.2.2 Effets d'un incendie

Les effets d'un incendie sont :

- L'émission d'un rayonnement thermique, supposé en champ libre, haute température dans l'environnement proche :

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 de l'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, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans des installations classées sont :

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² : Seuil des effets irréversibles
- 5 kW/m² : Seuil des effets létaux
- 8 kW/m² : Seuil des effets létaux significatifs

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m² : Seuil des destructions des vitres significatives
- 8 kW/m² : Seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
- 16 kW/m² : Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structure béton

- 20 kW/m² : Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
 - 200 kW/m² : Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
- l'émission de fumées issues de la décomposition des produits combustibles, qui peut gêner l'évacuation et dégager des gaz toxiques.
- la pollution par les eaux d'extinction incendie.

9.3 Description du phénomène dangereux « Explosion »

9.3.1 Caractérisation du phénomène

Tout comme pour l'apparition d'un incendie, il existe des conditions d'occurrence d'une explosion :

Une explosion peut être définie comme la transformation rapide d'un système avec une libération soudaine et brutale d'énergie se traduisant, en pratique, par une expansion rapide de gaz accompagnée, éventuellement, par l'émission brutale d'un flux thermique important.

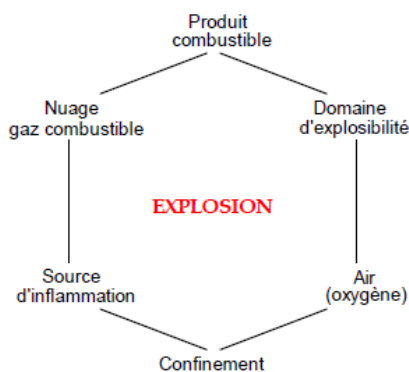


Figure 26 : Hexagone de l'explosion

9.3.2 Les effets d'une explosion

Les conséquences des explosions sont liées à la propagation d'une onde de surpression qui peut provoquer des dégâts ou des blessures :

- directs (blessures aux poumons, tympan, destruction des structures...).
- indirects (projection d'éclats de vitres...).

Dans le champ proche, la propagation des ondes de pression dépend de la nature des gaz initialement contenus dans le confinement qui se rompt et de la géométrie de la source (volume, forme, effets directionnels).

Dans le champ lointain, les caractéristiques de l'onde de souffle ne dépendent que de l'énergie totale libérée et des caractéristiques de l'atmosphère.

Le seuil de surpression pouvant provoquer des effets aux structures est donc fonction :

- de la nature des structures elles-mêmes,
- de leur état (niveau de remplissage des bacs atmosphériques...),

- de la forme du signal de pression (impulsion, phase négative...).

Il convient de noter que, tenir compte de tous les paramètres précédemment cités, nécessiterait des développements complexes.

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 de l'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, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans de installations classées sont :

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 ⁽¹⁾
	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

(1) seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et des structures concernées.

9.4 Méthodes utilisées

9.4.1 Débit à la brèche

Le débit à la brèche est déterminé par le logiciel PHAST, compte-tenu des conditions de pression et de température du fluide à la brèche, et de la section de la brèche.

9.4.2 Dispersion atmosphérique d'un gaz, de vapeur ou de fumées

9.4.2.1 Logiciel de modélisation

La modélisation est réalisée à l'aide de la version 9.11 du logiciel PHAST. PHAST PROFESSIONAL est un logiciel développé par DNV qui évalue les conséquences d'un rejet accidentel d'un produit dangereux. Le logiciel PHAST a été validé par une évaluation de l'INERIS pour le compte du Ministère de l'Environnement français.

Le programme étudie à partir de scénario type de base l'évolution d'un accident potentiel depuis le rejet initial jusqu'à sa dispersion en passant par la formation d'un nuage ou d'une flaque le cas échéant. Il applique automatiquement les modèles mathématiques de dispersion en tenant compte des évolutions des paramètres.

Le logiciel PHAST se base sur un modèle intégral. Il inclut une phase de rejet dynamique à l'orifice avant la phase de dispersion passive régie par les conditions atmosphériques.

Les 3 paramètres importants pour la phase de dispersion qu'intègre le logiciel PHAST sont :

- ▶ Les conditions météorologiques,
- ▶ Les conditions orographiques,
- ▶ Un facteur correctif de dispersion de nuage (averaging time).

9.4.2.2 Hypothèses de calcul liées aux conditions météorologiques

Les conditions météorologiques retenues sont les suivantes :

- ▶ Pression atmosphérique = 1,013 bar,
- ▶ Hygrométrie relative = 70%,

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, jusqu'à 9 couples de conditions météorologiques sont envisagés.

Type de rejet	Classe de stabilité	Vitesse de vent (m/s)	Température
Rejet horizontal ou au niveau du sol	D	5	20 °C
	F	3	15 °C
Rejet en altitude ou rejet vertical ou rejet de gaz léger	F	3	15 °C
	D	5	20 °C
	A	3	20 °C
	B	3	20 °C
	B	5	20 °C
	C	5	20 °C
	C	10	20 °C
	D	10	20 °C
	E	3	20 °C

On considère que les conditions météorologiques restent constantes sur le domaine étudié.

On rappelle que la classe de stabilité permet de caractériser la turbulence atmosphérique, dont dépend la dispersion du panache.

De façon schématique, en atmosphère instable, les écarts-type, qui définissent l'expansion horizontale et verticale du panache, sont importants. Par conséquent, le panache est large et atteint le sol dans une zone proche de la source.

En atmosphère stable, ces écarts-type sont étroits, entraînant un panache fin, qui parcourt des distances plus importantes qu'en atmosphère instable avant d'atteindre le sol et qui subit un effet de dilution tout au long de son parcours.

9.4.2.3 Hypothèses de calcul liées aux conditions orographiques

La longueur de rugosité, qui permet de décrire la surface recevant le nuage est retenue à 1 m (*coefficient de rugosité correspondant = 0,1737*), ce qui caractérise une zone composée de nombreux grands obstacles (contexte industriel).

9.4.3 Feu torche (ou jet enflammé)

Un jet enflammé correspond à l'inflammation immédiate, sous l'action d'une source d'ignition, d'un jet de gaz rejeté sous pression, dans un environnement libre (non confiné). Pour estimer le flux rayonné par le jet enflammé, des modèles validés par des essais à grande échelle sont retenus.

Ces modèles supposent que le flux gazeux à l'origine du feu torche est extrêmement turbulent ($Reynolds > 25000$), ce qui majore les distances de dangers des effets thermiques engendrés. Le jet de flamme est modélisé par un tronc de cône avec une source ponctuelle localisée au barycentre de ce tronc de cône.

Ces calculs sont également réalisés avec le logiciel PHAST 9.11.

9.4.4 Explosion non confinée (UVCE / Flash Fire)

L'ignition retardée d'un jet de gaz inflammable conduit à :

- ▶ des effets de surpression (UVCE),
- ▶ des effets thermiques (Flash Fire).

De manière générale, le terme UVCE s'applique lorsque des effets de pressions sont observés, alors que le terme Flash Fire est réservé aux situations où la combustion du nuage ne produit pas d'effets de pression. Cependant, il s'agit ici dans les 2 cas du même phénomène physique, à savoir la combustion d'un mélange gazeux inflammable.

9.4.4.1 Calcul des distances des effets thermiques

Conformément à la fiche n°3 de la circulaire du 10 mai 2010 (« les phénomènes dangereux associés aux GPL dans les établissements de stockage hors raffineries et pétrochimie – l'UVCE ») les effets thermiques du Flash Fire (ou feu de nuage) sont définis comme suit :

- ▶ Distance au **seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)** = Distance à la LIE
- ▶ Distance au **seuil des Effets Létaux (SEL)** = Distance à la LIE
- ▶ Distance au **seuil des Effets Irréversibles (SEI)** = $1,1 \times$ Distance à la LIE

9.4.4.2 Calcul des distances des effets de surpression

La modélisation a été réalisée à l'aide de la méthode Multiénergie, développée par le TNO. Cette méthode stipule que la violence d'une explosion est fonction, non seulement des caractéristiques du combustible, mais aussi des caractéristiques de l'environnement dans lequel se déroule l'explosion.

Ainsi la méthode Multiénergie permet d'évaluer les surpressions engendrées par des déflagrations ou par des détonations.

La violence de l'explosion est caractérisée par un indice de sévérité. Il existe 10 indices qui s'échelonnent du niveau 1, déflagration très faible, au niveau 10 correspondant à la détonation.

Le choix de l'indice de sévérité est établi sur la base du tableau de Kinsella (*Guide des méthodes d'évaluation des effets d'une explosion de gaz à l'air libre – INERIS 1999*) en fonction :

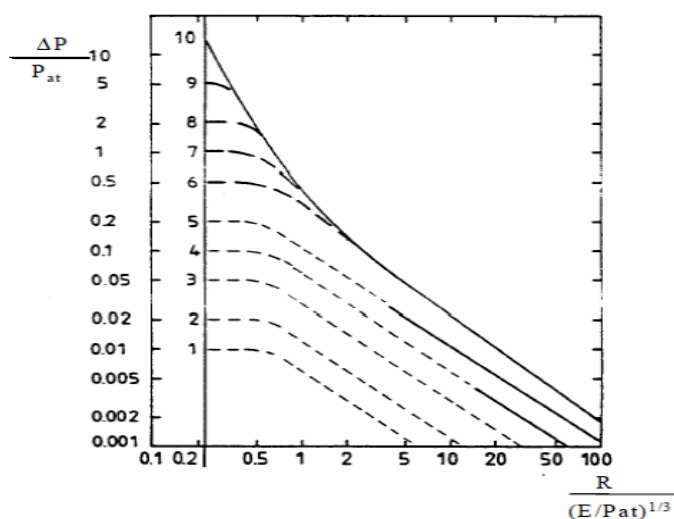
- ▶ de l'intensité de l'énergie de la source d'activation pouvant se trouver dans les volumes,
- ▶ du degré d'encombrement pour le volume considéré,
- ▶ du degré de confinement pour le volume considéré.

Energie d'inflammation		Le degré d'encombrement			Le degré de confinement		Indice
faible	forte	fort	faible	inexistant	existant	inexistant	
	×	×			×		7 - 10
	×	×				×	7 - 10
×		×			×		5 - 7
	×		×		×		5 - 7
	×		×			×	4 - 6
	×			×	×		4 - 6
×		×				×	4 - 5
	×			×		×	4 - 5
×			×		×		3 - 5
×			×			×	2 - 3
×				×	×		1 - 2
×				×		×	1

9.4.5 Explosion confinée

Dans la présente étude, pour les scénarios d'explosion modélisés à l'intérieur des bâtiment (Hall 7), les volume des locaux étant très importants et correctement ventilés, la démarche de calcul retenue est analogue à celle employée pour les explosions non confinées.

Le scénario PhD39 relatif à l'explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage de peinture vrac, est, pour sa part, dimensionné à l'aide de la méthode Multiénergie, développée par le TNO (cf. § ci-dessus). Les distances d'effets sont ensuite estimées à partir de l'abaque de la Multiénergie.



Où $R = \lambda \times (E / Patm)^{1/3}$

Avec :

R = Rayon d'effet (m)
 λ = distance réduite lue sur l'abaque
 E = Energie de l'explosion (J)

9.4.6 Toxicité des fumées d'incendie

La méthode de calcul est celle présentée dans le rapport INERIS Omega 16 « Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie, Verneuil-en-Halatte : INERIS - 203887 - v4.0, 08/06/2023).

La modélisation est également réalisée à l'aide de la version 9.11 du logiciel PHAST.

9.4.7 Feu de nappe

La modélisation est réalisée avec le logiciel Flumilog. Ce logiciel, développé par l'INERIS en collaboration avec le CNPP et le CTICM, s'appuie sur le modèle de flamme solide pour ce qui est de la modélisation d'incendie de produits combustibles, et sur le modèle de feu de nappe pour ce qui est de la modélisation d'incendie de liquides inflammables.

Le logiciel FLUMILOG est utilisable dans les études de dangers relatives aux entrepôts classiques de stockage. Il peut être utilisé par extension pour les incendies de matières solides et dispose également d'un module pour les incendies de cellules de stockage de liquides inflammables. Il permet de déterminer les zones d'effets thermiques issus du rayonnement émis par les flammes et reçu à distance par des cibles potentielles.

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 ou 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, ...
 - Et 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.

Les paramètres de calcul du modèle Flumilog sont les suivants :

► Hauteur de flammes

La hauteur de flamme est calculée par le logiciel Flumilog à partir de la corrélation de Zukoski.

$$H = \text{Hauteur} + \min(1.5 \times \text{Hauteur}, \min\left[\left(\frac{Ps'}{223}\right)^2; 0,026 (P' s.D)^{2/3}\right])$$

- Avec :
- H : la hauteur des flammes
 - Hauteur : la hauteur du stockage
 - Ps : la puissance surfacique en kW/m² à un instant t
 - D : le diamètre équivalent (la surface en feu à un instant t)

► Pouvoir émissif de la flamme

La fraction radiative et l'émittance des flammes dépendent de la taille des feux et plus particulièrement de la qualité de la combustion qui s'y produit. Ces valeurs sont accessibles à l'échelle du laboratoire et à moyenne échelle en considérant les éléments La loi de Mudan&Croce pour le pouvoir émissif et la corrélation de Thomas pour la hauteur de flamme par exemple si on souhaite calculer la fraction radiative du feu.

La puissance moyenne rayonnée est alors estimée en multipliant la puissance dégagée par l'incendie à chaque instant par la fraction radiative déterminée selon la formule précédente. L'émittance moyenne est alors calculée en divisant la fraction rayonnée par la surface des flammes.

L'émittance moyenne de la flamme est alors : $E_{\text{moy}} = \frac{\sigma_R \cdot P(t)}{S_{\text{flammes}}}$

► Hauteur de la cible

La hauteur de cible est égale à 1,8 m.

La multitude des configurations envisageables a amené à étendre l'approche précédente et à considérer une cible élémentaire de type cube. Ainsi, quelle que soit la position de la cible et des cellules, elle est toujours capable de voir les surfaces émettrices.

* * *

Les scénarios retenus correspondent aux situations les plus pénalisantes (« scénarios majorants »). Pour les scénarios impliquant des ruptures de canalisations de gaz, un jet horizontal a été retenu par hypothèse de calcul, plus sévère en termes de débit instantané et d'exposition au niveau du sol qu'un jet vertical.

10. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

10.1 PhD 18 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure

10.1.1 Hypothèses de calcul liées à l'installation

Les hypothèses retenues sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Paramètre	PhD 18		Source
Description du Scénario	Fuite dans l'atelier suite au sectionnement de la canalisation d'hydrogène intérieure.		Analyse de risque
Sécurité	Absence de sécurité		Hypothèse majorante
Produit émis	Hydrogène		Donnée client
Etat du produit	Gaz		-
LIE - LSE	4-75 %		SFPE Handbook
Diamètre canalisation	18 mm		Donnée client
Longueur canalisation	160 m		Donnée client
Pression interne	5,2 bars relatif		Donnée client
Température	15°C (température ambiante atelier)		Hypothèse
Hauteur du rejet	5 m		Hypothèse majorante
Orientation du rejet	Horizontale		Hypothèse majorante
Modèle	Pressure vessel – short pipe – line rupture		Modèles PHAST*
Choix de l'indice de violence	Energie d'inflammation	Forte	Configuration atelier (approche majorante)
	Degré d'encombrement	Faible	
	Degré de confinement	Existant	
	Indice de violence Kinsella	5 - 7	
	Indice de violence retenu	7	

* Compte tenu du très grand volume du local, le modèle de l'explosion non confinée a été utilisé.

10.1.2 Résultats des calculs pour le rejet

La phase de décharge est indépendante des conditions météorologiques. Le calcul fournit les résultats suivants, caractérisant le terme source :

- ▶ Débit du rejet : 0,009 kg/s
- ▶ Vitesse finale du rejet : 435,8 m/s
- ▶ Durée du rejet : 3 600 s

- ▶ Température du rejet : 8,8 °C
- ▶ Fraction liquide : 0 (= 100 % phase gazeuse)

10.1.3 Résultat des calculs de distances d'effet

10.1.3.1 Effets de surpression de l'explosion

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de surpression, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Surpression (mbar)	Distance des effets
		PhD 18
Seuil des effets indirects par bris de vitres	20 mbar	19,3 m
Seuils des effets Irréversibles (SEI) Seuil des dégâts légers sur les structures	50 mbar	9,5 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des dégâts graves sur les structures	140 mbar	5,1 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos	200 mbar	4,3 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures	300 mbar	3,8 m

10.1.3.2 Effets thermiques du Flash Fire

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Distance	Distance des effets
		PhD 18
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	1,1 x Distance à la LIE	4 m
Seuils des effets létaux (SEL)	Distance à la LIE	3,6 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Distance à la LIE	3,6 m

10.1.3.3 Effets thermiques du feu torche

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 18
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	3 kW/m ²	Non atteint
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m ²	Non atteint

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 18
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos et des dégâts graves sur les structures	8 kW/m ²	Non atteint
Seuil des dégâts très graves sur les structures hors structure béton	16 kW/m ²	Non atteint
Seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m ²	Non atteint
Seuil de ruine du béton	200 kW/m ²	Non atteint

La modélisation a été réalisée sur l'hypothèse la plus majorante, considérant la longueur maximale de canalisation comprise entre la dernière vanne de sécurité et le point de rupture.

La canalisation concernée est implantée à environ 12 mètres des limites de propriété.

10.1.4 Représentation géographique

Les représentations graphiques des modélisations illustrent l'intensité des effets de surpression sur le site et au-delà des limites de propriété. Les distances et zones exposées correspondent aux scénarios les plus majorants considérés pour chaque phénomène.



Figure 27 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'intérieur (Vue éloignée)



Figure 28 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d’une canalisation d’hydrogène à l’intérieur (Vue rapprochée)

Les effets thermiques liés au feu torche et au Flash Fire demeurent limités à l’intérieur du périmètre du site.

10.1.5 Interprétation

10.1.5.1 Effets internes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression
Effets dominos internes	Néant – le seuil de 8 kW/m^2 n’est pas atteint.	Le seuil de 200 mbar est atteint dans un rayon d’environ 4 mètres autour de la zone concernée. Ce niveau de surpression est susceptible d’engendrer des dommages sur des équipements proches, mais reste confiné à l’intérieur du site.

10.1.5.2 Effets externes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression	Effets thermiques – Flash Fire
Hors du site	Néant – l’ensemble des flux thermiques reste contenu à l’intérieur des limites de propriété.	Les effets de surpression de 20 mbar dépassent légèrement les limites de propriété, sur une distance maximale d’environ 7,3 mètres au Nord du site. Ce flux pourrait exposer les péniches naviguant sur le canal de la Marne sur une longueur maximale d’environ 30 mètres.	Les effets thermiques ne dépassent pas les limites de propriété.
Effets dominos externes	Néant – le seuil de 8 kW/m^2 n’est pas atteint.	Néant	Néant

10.2 PhD 28 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène extérieure

10.2.1 Hypothèses de calcul liées à l'installation

Les hypothèses retenues sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Paramètre	PhD 28		Source
Description du Scénario	Fuite suite au sectionnement de la canalisation d'hydrogène extérieure.		Analyse de risque
Sécurité	Absence de sécurité		Hypothèse majorante
Produit émis	Hydrogène		Donnée client
Etat du produit	Gaz		-
LIE - LSE	4-75 %		SFPE Handbook
Diamètre canalisation	18 mm		Donnée client
Longueur canalisation	200 m		Donnée client
Pression interne	8 bars relatif		Donnée client
Température	15°C		Hypothèse
Hauteur du rejet	2 m		Hypothèse majorante
Orientation du rejet	Horizontale		Hypothèse majorante
Modèle	Pressure vessel – short pipe – line rupture		Modèles PHAST
Choix de l'indice de violence	Energie d'inflammation	Forte	Hypothèse retenue habituellement pour les explosions en champ libre
	Degré d'encombrement	Inexistant	
	Degré de confinement	Inexistant	
	Indice de violence Kinsella	4-5	
	Indice de violence retenu	5	
Averaging time	18.75 s		Valeur utilisée dans le cas des produits inflammables

10.2.2 Résultats des calculs pour le rejet

La phase de décharge est indépendante des conditions météorologiques. Le calcul fournit les résultats suivants, caractérisant le terme source :

- ▶ Débit du rejet : 0,012 kg/s
- ▶ Vitesse finale du rejet : 560,8 m/s

- ▶ Durée du rejet : 3600 s
- ▶ Température du rejet : 4,5 °C
- ▶ Fraction liquide : 0 (= 100 % phase gazeuse)

10.2.3 Résultat des calculs de distances d'effet

10.2.3.1 Effets de surpression de l'explosion

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de surpression, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Surpression (mbar)	Distance des effets
		PhD 28
Seuil des effets indirects par bris de vitres	20 mbar	11,4 m
Seuils des effets Irréversibles (SEI) Seuil des dégâts légers sur les structures	50 mbar	5,6 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des dégâts graves sur les structures	140 mbar	3,2 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos.	200 mbar	2,7 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures	300 mbar	-

10.2.3.2 Effets thermiques du Flash Fire

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Distance	Distance des effets
		PhD 28
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	1,1 x Distance à la LIE	3,7 m
Seuils des effets létaux (SEL)	Distance à la LIE	3,4 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Distance à la LIE	3,4 m

10.2.3.3 Effets thermiques du feu torche

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 28
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	3 kW/m ²	4,9 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m ²	4,3 m

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 28
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos et des dégâts graves sur les structures	8 kW/m ²	3,9 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures hors structure béton	16 kW/m ²	3,3 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m ²	3,1 m
Seuil de ruine du béton	200 kW/m ²	Non atteint

La modélisation a été réalisée sur l'hypothèse la plus majorante, considérant la longueur maximale de canalisation comprise entre la dernière vanne de sécurité et le point de rupture.

La canalisation concernée est implantée à environ 20 mètres des limites de propriété.

10.2.4 Représentation géographique

Les représentations graphiques des modélisations illustrent l'intensité des effets de surpression sur le site et au-delà des limites de propriété.

Les distances et zones exposées correspondent aux scénarios les plus majorants considérés pour chaque phénomène.



Figure 29 : Représentation géographique – effets de surpression – Rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'extérieur

Les effets thermiques liés au feu torche et au Flash Fire demeurent limités à l'intérieur du périmètre du site.

10.2.5 Interprétation

10.2.5.1 Effets internes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression
Effets dominos internes	Le seuil des 8 kW/m ² est atteint dans un rayon d'environ 4 mètres autour de la zone concernée.	Le seuil de 200 mbar est atteint dans un rayon d'environ 3 mètres autour de la zone concernée. Ce niveau de surpression est susceptible d'engendrer des dommages sur la structure du bâtiment, mais reste confiné à l'intérieur du site.

10.2.5.2 Effets externes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression	Effets thermiques – Flash Fire
Hors du site	Néant – l'ensemble des flux thermiques reste contenu à l'intérieur des limites de propriété.	Néant – l'ensemble des flux thermiques reste contenu à l'intérieur des limites de propriété.	Néant - Les effets thermiques ne dépassent pas les limites de propriété
Effets dominos externes	Néant	Néant	-

10.3 PhD 29 : Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène

10.3.1 Hypothèses de calcul liées à l'installation

Paramètre	PhD 29	Source
Description du Scénario	Fuite suite à la rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène extérieur.	Analyse de risque
Sécurité	Absence de sécurité	Hypothèse majorante
Produit émis	Hydrogène	Donnée client
Etat du produit	Gaz	-
LIE - LSE	4-75 %	SFPE Handbook
Diamètre piquage	40 mm	Donnée client
Longueur canalisation	2 m	Donnée client
Pression interne	40 bars relatif	Donnée client
Température	15°C	Hypothèse
Hauteur du rejet	1 m	Donnée client
Orientation du rejet	Horizontale	Hypothèse majorante
Modèle	Pressure vessel – short pipe – line rupture	Modèles PHAST

Paramètre	PhD 29		Source
Choix de l'indice de violence	Energie d'inflammation	Forte	Hypothèse retenue habituellement pour les explosions en champ libre
	Degré d'encombrement	Inexistant	
	Degré de confinement	Inexistant	
	Indice de violence Kin-sella	4-5	
	Indice de violence retenu	5	
Averaging time	18.75 s		Valeur utilisée dans le cas des produits inflammables

10.3.2 Résultats des calculs pour le rejet

La phase de décharge est indépendante des conditions météorologiques. Le calcul fournit les résultats suivants, caractérisant le terme source :

- ▶ Débit du rejet : 2,6 kg/s
- ▶ Vitesse finale du rejet : 2 030,9 m/s
- ▶ Durée du rejet : 299 s
- ▶ Température du rejet : -116,4 °C
- ▶ Fraction liquide : 0 (= 100 % phase gazeuse)

10.3.3 Résultat des calculs de distances d'effet

10.3.3.1 Effets de surpression de l'explosion

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de surpression, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Surpression (mbar)	Distance des effets
		PhD 29
Seuil des effets indirects par bris de vitres	20 mbar	146,3 m
Seuils des effets Irréversibles (SEI) Seuil des dégâts légers sur les structures	50 mbar	74,0 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des dégâts graves sur les structures	140 mbar	43,1 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos.	200 mbar	37,6 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures	300 mbar	-

10.3.3.2 Effets thermiques du Flash Fire

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Distance	Distance des effets
		PhD 29
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	1,1 x Distance à la LIE	49,8 m
Seuils des effets létaux (SEL)	Distance à la LIE	45,3 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Distance à la LIE	45,3 m

10.3.3.3 Effets thermiques du feu torche

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 29
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	3 kW/m ²	53,2 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m ²	45,7 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos et des dégâts graves sur les structures	8 kW/m ²	40,2 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures hors structure béton	16 kW/m ²	34,2 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m ²	32,7 m
Seuil de ruine du béton	200 kW/m ²	23,5 m

La modélisation a été réalisée en retenant l'hypothèse la plus majorante, afin d'évaluer les effets les plus sévères possibles.

Le réservoir d'hydrogène est implanté à environ 23 mètres des limites de propriété au Nord et à environ 100 mètres des limites de propriété à l'Ouest.

10.3.4 Représentation graphique

Les représentations graphiques des modélisations illustrent l'intensité des effets thermiques (feu de torche, flash fire) et des effets de surpression sur le site et au-delà des limites de propriété.

Les distances et zones exposées correspondent aux scénarios les plus majorants considérés pour chaque phénomène.



Figure 30 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène



Figure 31 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (Vue éloignée)



Figure 32 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (Vue rapprochée)

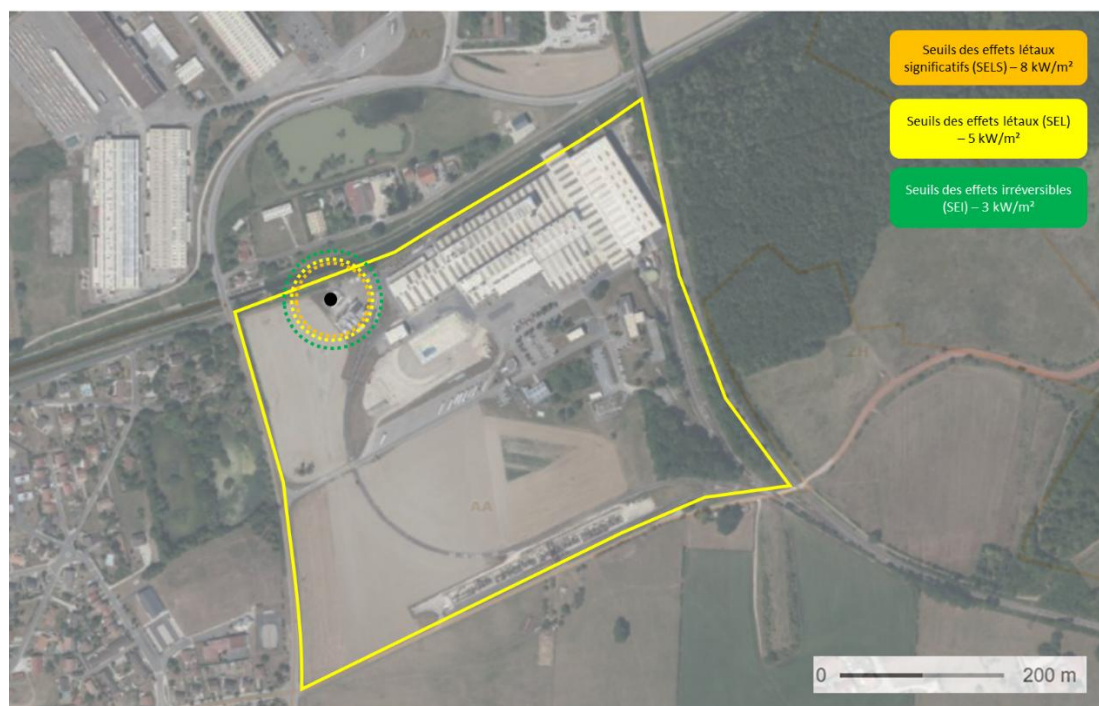


Figure 33 : Représentation graphique – effets thermiques (Feu torche) – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (Vue éloignée)

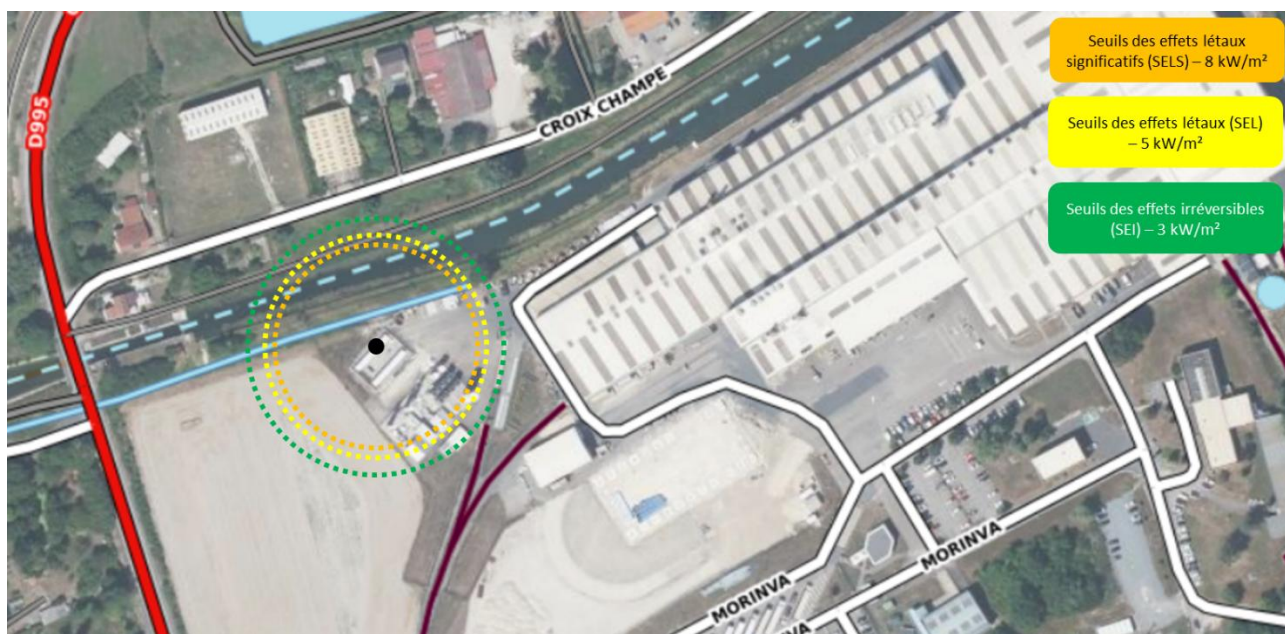


Figure 34 : Représentation graphique – effets thermiques (feu torche) – rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène (vue éloignée)

10.3.5 Interprétation

10.3.5.1 Effets internes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression
Effets dominos internes	Le seuil de 8 kW/m ² est atteint dans un rayon d'environ 40 mètres autour de la zone, impactant l'installation d'azote.	Le seuil de 200 mbar est atteint, exposant également l'installation d'azote (gaz inerte).

10.3.5.2 Effets externes

Effets	Effets thermiques – feu de torche
Hors du site	Les effets thermiques de 3 kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² dépassent les limites de propriété au nord. Ce flux peut exposer : - les promeneurs sur le sentier, - les péniches naviguant sur le canal. Aucune habitation n'est concernée.
Effets dominos externes	Le seuil de 8 kW/m ² est atteint dans un rayon d'environ 40 mètres, impactant les espaces verts longeant le canal.

Effets	Effets de surpression
Hors du site	Les effets de surpression de 20, 50, 140 et 200 mbar dépassent les limites de propriété, avec les distances maximales suivantes (seuil des 20 mbar) : - 123 m au Nord, - 23 m à l'Ouest. Ce flux peut exposer : - les personnes de la zone d'activités de la Croix de Champé, - la rue de la Croix Champé. - les promeneurs sur le sentier, - les péniches navigant sur le canal, - une habitation au niveau de l'écluse, - la route RD995 à l'Ouest.
Effets dominos externes	Le seuil de 200 mbar est atteint dans un rayon d'environ 37 mètres, impactant également les espaces verts longeant le canal.

Effets	Effets thermiques – Flash Fire
Hors du site	Les effets thermiques de Flash Fire dépassent également les limites de propriété au Nord, exposant : - les promeneurs sur le sentier, - les péniches sur le canal.

10.4 PhD 30 : Rupture du flexible lors du dépotage d'hydrogène par camion-citerne

10.4.1 Hypothèses de calcul liées à l'installation

Paramètre	PhD 30	Source
Description du Scénario	Fuite suite à la rupture du flexible lors du déchargement d'hydrogène par camion-citerne.	Analyse de risque
Sécurité	Fermeture automatique des clapets en cas de chute de pression détectée par manomètre (10 s)	Donnée client
Produit émis	Hydrogène	Donnée client
Etat du produit	Gaz	-
LIE - LSE	4-75 %	SFPE Handbook
Diamètre canalisation	40 mm	Donnée client
Longueur canalisation	2 m	Donnée client
Pression interne	40 bars relatif	Donnée client

Paramètre	PhD 30		Source
Température	15°C		Hypothèse
Hauteur du rejet	1 m		Donnée client
Orientation du rejet	Horizontale		Hypothèse majorante
Modèle	Pressure vessel – short pipe – line rupture		Modèles PHAST
Choix de l'indice de violence	Energie d'inflammation	Forte	Hypothèse retenue habituellement pour les explosions en champ libre
	Degré d'encombrement	Inexistant	
	Degré de confinement	Inexistant	
	Indice de violence Kinsella	4-5	
	Indice de violence retenu	5	
Averaging time	18.75 s		Valeur utilisée dans le cas des produits inflammables

10.4.2 Résultats des calculs pour le rejet

La phase de décharge est indépendante des conditions météorologiques. Le calcul fournit les résultats suivants, caractérisant le terme source :

- ▶ Débit du rejet : 2,6 kg/s
- ▶ Vitesse finale du rejet : 2 030,9 m/s
- ▶ Durée du rejet : 10 s
- ▶ Température du rejet : -116,4 °C
- ▶ Fraction liquide : 0 (= 100 % phase gazeuse)

Dans les conditions de diamètre, pression et température considérées, le nuage d'hydrogène atteint ses dimensions maximales en moins de 10 secondes. Aussi, la taille du nuage et donc les effets thermiques et de surpression en cas d'inflammation de ce nuage restent identiques.

Les résultats obtenus pour ce scénario sont donc les mêmes que ceux indiqués pour le PhD 29.

10.4.3 Résultat des calculs de distances d'effet

10.4.3.1 Effets de surpression de l'explosion

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de surpression, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Surpression (mbar)	Distance des effets
		PhD 30
Seuil des effets indirects par bris de vitres	20 mbar	146,3 m
Seuils des effets Irréversibles (SEI) Seuil des dégâts légers sur les structures	50 mbar	74,0 m

Effets	Surpression (mbar)	Distance des effets
		PhD 30
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des dégâts graves sur les structures	140 mbar	43,1 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos.	200 mbar	37,6 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures	300 mbar	-

10.4.3.2 Effets thermiques du Flash Fire

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Distance	Distance des effets
		PhD 30
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	1,1 x Distance à la LIE	49,8 m
Seuils des effets létaux (SEL)	Distance à la LIE	45,3 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Distance à la LIE	45,3 m

10.4.3.3 Effets thermiques du feu torche

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 30
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	3 kW/m ²	53,2 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m ²	45,7 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos et des dégâts graves sur les structures	8 kW/m ²	40,2 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures hors structure béton	16 kW/m ²	34,2 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m ²	32,7 m
Seuil de ruine du béton	200 kW/m ²	23,5 m

10.4.4 Représentation géographique

Les modélisations indiquent que, dans le cas d'un scénario de rupture d'un flexible de remplissage, les flux thermiques et les surpressions générés sont équivalents à ceux produits lors d'une rupture de pi-quage. Par conséquent, les représentations géographiques correspondent à celles du phénomène PhD 29.

10.4.5 Interprétation

Effets internes et effets externes

Les effets internes et externes associés à la rupture d'un flexible de remplissage présentent les mêmes caractéristiques que ceux résultant d'une rupture de piquage. Les flux thermiques, les surpressions et leurs conséquences sur les installations sont identiques.

10.5 PhD 31 : Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure

10.5.1 Hypothèses de calcul liées à l'installation

Paramètre	PhD 31		Source
Description du Scénario	Fuite suite au sectionnement de la canalisation de gaz naturel extérieure.		Analyse de risque
Sécurité	Absence de sécurité		Hypothèse majorante
Produit émis	Méthane		Donnée client
Etat du produit	Gaz		-
LIE - LSE	5-15 %		SFPE Handbook
Diamètre canalisation	102 mm		Donnée client
Longueur canalisation	100 m		Donnée client
Pression interne	5,2 bars relatif		Donnée client
Température	15°C		Hypothèse
Hauteur du rejet	2 m		Hypothèse majorante
Orientation du rejet	Horizontale		Hypothèse majorante
Modèle	Pressure vessel – short pipe – line rupture		Modèles PHAST
Choix de l'indice de violence	Energie d'inflammation	Faible	Hypothèse retenue habituellement pour les explosions en champ libre
	Degré d'encombrement	Faible	
	Degré de confinement	Inexistant	
	Indice de violence Kinsella	2-3	
	Indice de violence retenu	4	
Averaging time	18.75 s		Valeur utilisée dans le cas des produits inflammables

10.5.2 Résultats des calculs pour le rejet

La phase de décharge est indépendante des conditions météorologiques. Le calcul fournit les résultats suivants, caractérisant le terme source :

- ▶ Débit du rejet : 3,0 kg/s
- ▶ Vitesse finale du rejet : 447,6 m/s
- ▶ Durée du rejet : 3600 s
- ▶ Température du rejet : -32,1 °C
- ▶ Fraction liquide : 0 (= 100 % phase gazeuse)

10.5.3 Résultat des calculs de distances d'effet

10.5.3.1 Effets de surpression de l'explosion

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de surpression, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Surpression (mbar)	Distance des effets
		PhD 31
Seuil des effets indirects par bris de vitres	20 mbar	25,7 m
Seuils des effets Irréversibles (SEI) Seuil des dégâts légers sur les structures	50 mbar	13,9 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des dégâts graves sur les structures	140 mbar	-
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos.	200 mbar	-
Seuil des dégâts très graves sur les structures	300 mbar	-

10.5.3.2 Effets thermiques du Flash Fire

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Distance	Distance des effets
		PhD 31
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	1,1 x Distance à la LIE	12,0 m
Seuils des effets létaux (SEL)	Distance à la LIE	10,9 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Distance à la LIE	10,9 m

10.5.3.3 Effets thermiques du feu torche

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de flux thermiques, mesurées à partir du point de rejet.

Effets	Flux thermiques (mbar)	Distance des effets
		PhD 31
Seuils des effets Irréversibles (SEI)	3 kW/m ²	33,3 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m ²	30,7 m
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos et des dégâts graves sur les structures	8 kW/m ²	29,1 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures hors structure béton	16 kW/m ²	27,1 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m ²	26,5 m
Seuil de ruine du béton	200 kW/m ²	Non atteint

La modélisation a été réalisée sur l'hypothèse la plus majorante, considérant la longueur maximale de canalisation comprise entre la dernière vanne de sécurité et le point de rupture.

La canalisation concernée est implantée à environ 12 mètres des limites de propriété.

10.5.4 Représentation graphique

Les représentations graphiques des modélisations illustrent l'extension et l'intensité des effets thermiques (feu de torche, Flash Fire) et des effets de surpression sur le site et au-delà des limites de propriété. Les distances et zones exposées correspondent aux scénarios les plus majorants considérés pour chaque phénomène.



Figure 35 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue éloignée)

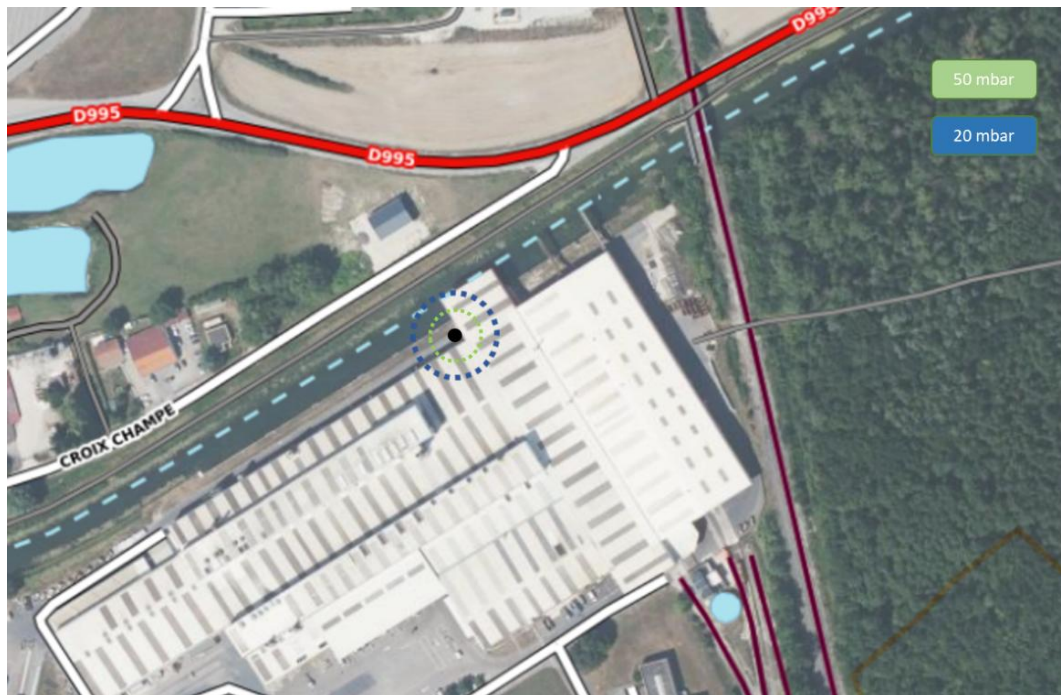
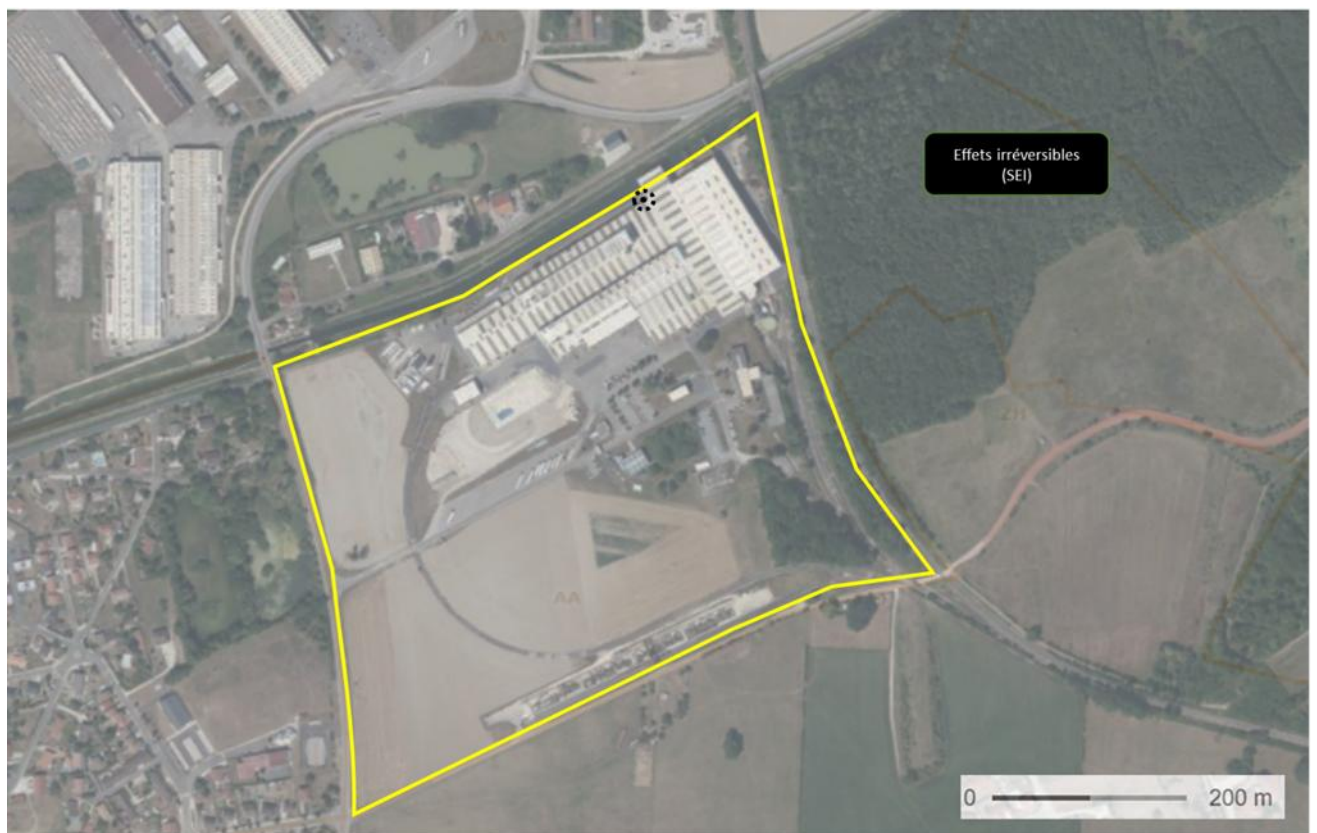


Figure 36 : Représentation graphique – effets de surpression – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue rapprochée)



— Limite de propriété

Figure 37 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue éloignée)



Figure 38 : Représentation graphique – effets thermiques (Flash Fire) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue rapprochée)

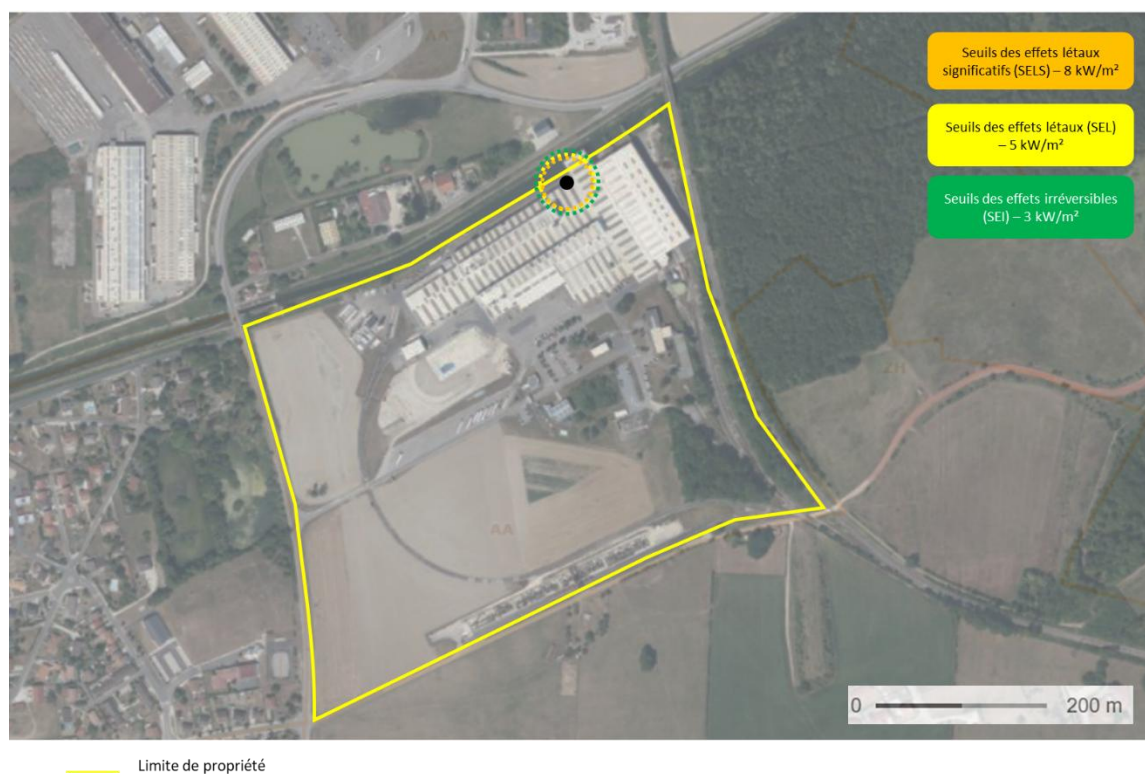


Figure 39 : Représentation graphique – effets thermiques (feu de torche) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue éloignée)

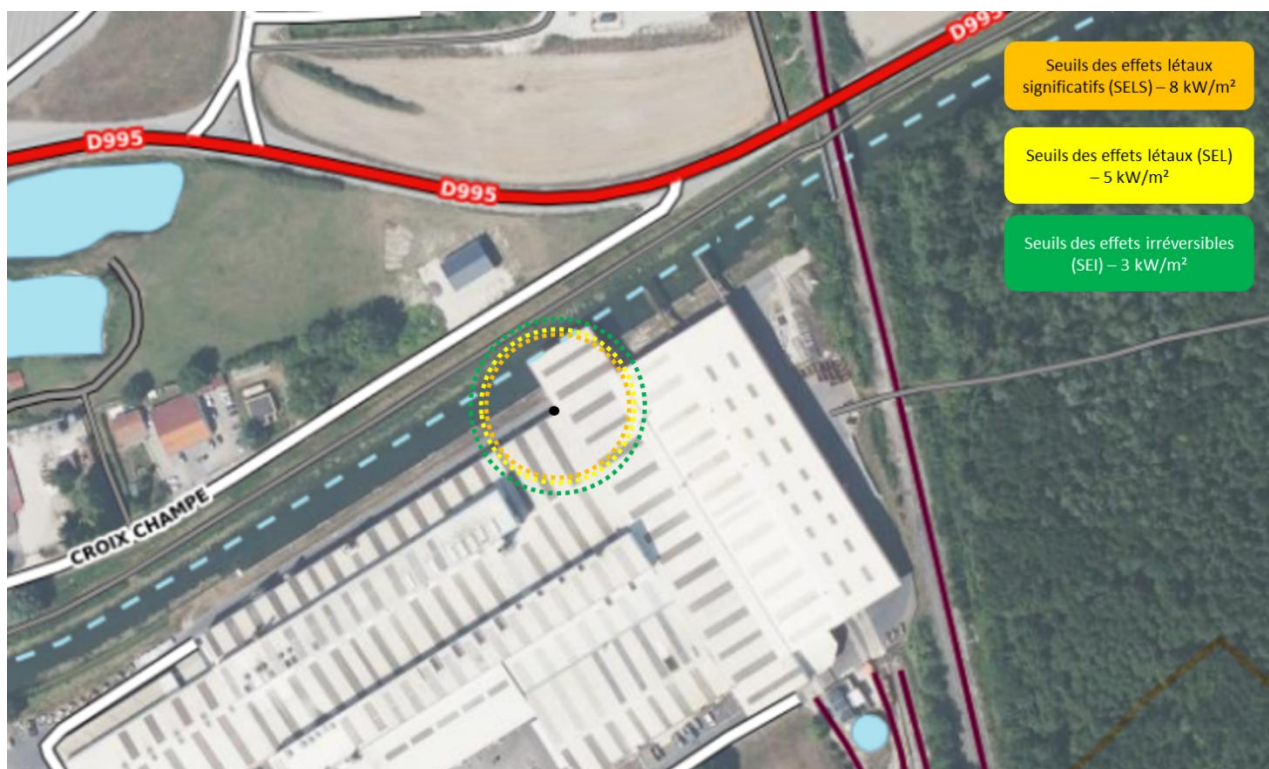


Figure 40 : Représentation graphique – effets thermiques (feu torche) – Rupture d’une canalisation de gaz naturel extérieure (Vue rapprochée)

10.5.5 Interprétation

10.5.5.1 Effets internes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression
Effets dominos internes	Le seuil de 8 kW/m ² est atteint dans un rayon d’environ 29 mètres autour de la zone, exposant la structure du bâtiment et les équipements.	Néant - Le seuil de 200 mbar n’est pas atteint.

10.5.5.2 Effets externes

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression	Effets thermiques – Flash Fire
Hors du site	Les effets thermiques de 3 kW/m ² , 5 kW/m ² et 8 kW/m ² dépassent les limites de propriété au Nord. Ce flux peut exposer : - les promeneurs sur le sentier, - les péniches naviguant sur le canal. Aucune habitation n’est concernée.	Les effets de surpression de 20 et 50 mbar dépassent les limites de propriété, avec une distance maximale d’environ 13 m au Nord. Ce flux peut exposer les péniches naviguant sur le canal.	Néant – les effets thermiques de Flash Fire ne dépassent pas les limites de propriété.

Effets	Effets thermiques – feu de torche	Effets de surpression	Effets thermiques – Flash Fire
Effets dominos externes	Le seuil de 8 kW/m ² est atteint dans un rayon d'environ 29 mètres, impactant le Canal de la Marne et les espaces verts longeant le canal.	Néant – le seuil de 200 mbar n'est pas atteint.	-

10.6 PhD 37 : Dispersion de fumées toxiques engendrées par l'incendie de la rétention d'une cuve vrac de peinture

10.6.1 Définition du terme source

On considère l'incendie généralisé d'une rétention de cuve de stockage vrac de peinture, ce qui entraîne la décomposition thermique de l'ensemble des produits présents.

On considère que les produits présents sont les suivants.

Produits	Formule chimique	Masse (kg)
Toluène	C ₇ H ₈	31 000
Formaldéhyde	CH ₂ O	5 000
Total		36 000 kg

La répartition massique des atomes des produits composant le stockage, et susceptibles de se recomposer en gaz toxiques est la suivante :

Atomes composant le stockage	Masse (kg)
C	30304,35
H	3028,99
O	2666,67
Total	36 000 kg

Lors de l'incendie, ces éléments se recombinent pour donner les produits de décomposition suivant.

Éléments chimiques	Produits formés
Carbone (C)	Conversion en CO ₂ et CO dans les proportions suivantes* : ▶ cas d'un incendie bien ventilé : 90% CO₂ – 10% CO ▶ cas d'un incendie sous-ventilé : 75% CO₂ – 25% CO
Chlore (Cl)	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du Cl présent dans la molécule en HCl
Fluor (F)	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 supérieur à 1, analyse au cas par cas sinon.

Eléments chimiques	Produits formés
Brome (Br)	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du Br présent dans la molécule en HBr
Azote (N)	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 (S)	A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du S présent dans la molécule en SO ₂
Phosphore (P)	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.

*Dans le cadre des modélisations des scénarios retenus, les incendies sont considérés comme bien ventilés.

La composition des fumées et les seuils d'effets des différents polluants la composant sont listés dans le tableau ci-dessous. Les seuils sont considérés **pour 1 heure d'exposition** (source : INERIS – Fiches de seuils de toxicité aiguë).

	Composition des fumées		Seuils d'effets toxiques		
	% massique	% mol	SEI ppm	SEL ppm	SELS ppm
CO₂	2,209	1,467	-	-	-
CO	0,156	0,163	800	3200	3200*
Air	97,635	98,370			
Total	100,00	100,00			

* Lorsque le seuil d'un polluant n'est pas défini dans la bibliographie, le seuil équivalent est calculé en tenant compte du seuil de toxicité supérieur s'il en existe un pour ce même polluant, ce qui est majorant. Dans le cas contraire, le seuil inférieur est pris en compte (cas du CO pour le SELS par exemple), ce qui est minorant mais est la seule option possible.

Les seuils des effets toxiques équivalents, calculés sur la base des données du tableau précédent, et pris en référence pour les modélisations sont les suivants :

Seuils	PhD 37
Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	512 287 ppm
Seuil des premiers Effets Létaux (SEL)	2 049 148 ppm (non atteint)
Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	2 049 148 ppm (non atteint)

10.6.2 Dimensions de la zone concernée

Dimensions	Rétention cuve vrac peinture
Longueur	11 m
Largeur	10 m

Dimensions	Rétention cuve vrac peinture
Surface	110 m ²

10.6.3 Autres hypothèses et résultats de calculs

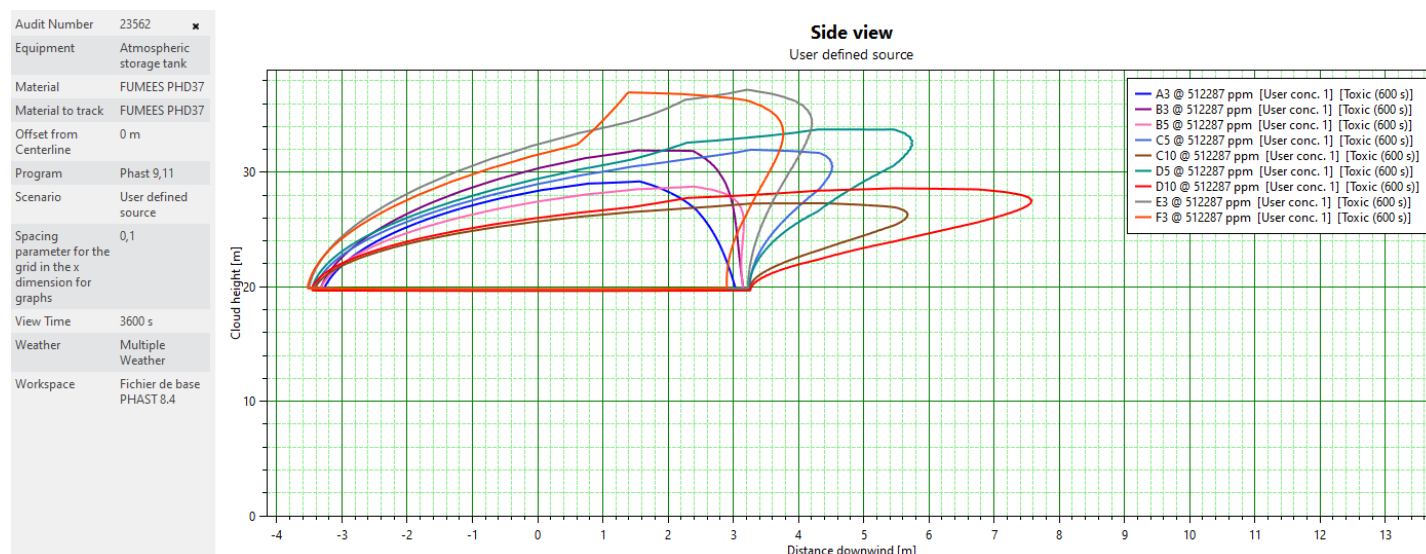
Les autres hypothèses retenues pour le calcul sont les suivantes :

Paramètres	PhD 37	Sources
Produit	Fumées, selon compositions ci-dessus	Données exploitant et calculs
Modèle	User defined source - Leak	Modèles PHAST
Débit massique des fumées	830,13 kg/s	Calculs selon Ω16 INERIS
Vitesse du rejet	19,55 m/s	Calculs selon Ω16 INERIS
Puissance de l'incendie	230 340 kW	Calculs selon Ω4 INERIS
Hauteur du rejet	19,71 m	Calculs selon Ω16 INERIS
Température du rejet	199°C	Calculs selon Ω16 INERIS
Durée du rejet	3600 s	Valeur maximale de Phast
Averaging time	600 s	Valeur utilisée dans le cas des produits toxiques
Direction du rejet	Verticale	Scénario

Le rejet est assimilé à une source ponctuelle positionnée au centre de la rétention en feu.

10.6.4 Résultats des calculs – Sorties graphiques

10.6.4.1 Panaches de dispersion des gaz toxiques



10.6.4.2 Tableau de synthèse des résultats

Conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005, on recherche les distances correspondant aux seuils SEI, SEL, et SELS pour une cible située à 1,5 m de hauteur.

On recherchera également la distance maximale, et la hauteur minimale d'observation de chaque seuil SEI, SEL et SELS.

Les résultats recherchés sont présentés dans le tableau suivant.

Le rejet est assimilé à une source ponctuelle positionnée au centre de la cellule en feu.

	Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Seuil des Effets Létaux (SEL)	Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)
Distance maximale du seuil à 1,5 m de hauteur	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance maximale d'observation du seuil	7 m de la source à 27 m d'altitude (condition D10)	Non atteint	Non atteint
Hauteur minimale d'observation du seuil	19 m de hauteur jusqu'à une distance de la source de 4 m (toutes conditions)	Non atteint	Non atteint

Les seuils SEI, SEL et SELS ne sont pas atteints à la hauteur d'exposition humaine et **aucune zone d'effets irréversibles ou létaux n'est donc définie au niveau du sol**. Les niveaux correspondants aux effets irréversibles ne sont atteints qu'à une hauteur verticale d'environ 19 m au-dessus de la source, c'est-à-dire en dehors de la zone d'exposition humaine.

10.7 PhD 39 : Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage peinture vrac

10.7.1 Hypothèses de calcul liées à l'installation

Paramètre	PhD 39	Source
Description du Scénario	Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage de peinture considérée vide et non dégazée	Analyse de risque
Produit émis	Assimilé à du Toluène	Donnée client
Etat du produit	Gaz (vapeurs)	-
LIE - LSE	1,2-7,1 %	SFPE Handbook
Volume cuve	30 m ³	Donnée client
Modèle	Multi-énergies (TNO)	-

Paramètre	PhD 39		Source
Choix de l'indice de violence	Energie d'inflammation	Faible	Configuration cuve (approche majorante)
	Degré d'encombrement	Faible	
	Degré de confinement	Existant	
	Indice de violence Kinsella	3 - 5	
	Indice de violence retenu	5	

10.7.2 Résultats des calculs pour le terme source

	PhD 39
Limite Supérieure d'Explosivité (LSE)	7,1 %
Volume cuve	30 m ³
Volume de gaz explosif dans l'enceinte	2,13 m ³
Masse volumique du gaz à 20°C	4,1 kg/m ³
Masse de gaz explosif dans l'enceinte	8,733 kg
Rendement (selon Lannoy)	100%
Masse de produit corrigée après rendement	8,733 kg
Masse molaire	92,14 g/mol
Enthalpie de combustion ΔcH°	3 947 kJ/mol
Pouvoir calorifique du gaz ou enthalpie de combustion ΔH_r	42 836 kJ/kg
Energie de l'explosion	374 095,4 kJ

10.7.3 Résultat des calculs de distances d'effet

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant, ils correspondent aux distances des effets relatifs à chaque seuil de surpression, mesurées à partir de la zone explosive.

Effets	Surpression (mbar)	λ pour indice 5 (lu sur abaque)	Distance des effets
			PhD 39
Seuil des effets indirects par bris de vitres	20 mbar	5,7	88,10 m
Seuils des effets Irréversibles (SEI) Seuil des dégâts légers sur les structures.	50 mbar	2,4	37,10 m
Seuils des effets létaux (SEL) Seuil des dégâts graves sur les structures.	140 mbar	0,8	12,37 m

Effets	Surpression (mbar)	λ pour indice 5 (lu sur abaque)	Distance des effets
			PhD 39
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil des effets dominos.	200 mbar	0,5	7,73 m
Seuil des dégâts très graves sur les structures	300 mbar	-	-

10.7.4 Représentation géographique

La représentation graphique est la suivante :



— Limite de propriété

Figure 41 : Représentation graphique Explosion du ciel gazeux d'une cuve de peinture vrac

La zone de stockage des peintures en vrac est implantée à environ 16 mètres des limites de propriété.

10.7.5 Interprétation

10.7.5.1 Effets internes

Effets	Effets de surpression
Effets dominos internes	Le seuil de 200 mbar est atteint dans un rayon d'environ 7 mètres autour de la zone concernée.

10.7.5.2 Effets externes

Effets	Effets de surpression
Hors du site	Les effets de surpression de 20 mbar et 50 mbar s'étendent au-delà des limites du site. Le seuil des effets irréversibles (50 mbar) dépasse les limites de propriété sur une distance maximale d'environ 72 mètres au Nord du site. Dans cette zone, le flux de surpression est susceptible d'affecter : - les personnes navigant sur le canal, - les promeneurs empruntant le sentier longeant le site, - ainsi que le personnel des entreprises voisines Gaspar Menuiserie et Thierry Drouot (réparation automobile).
Effets dominos externes	Le seuil des 200 mbar n'est pas atteint.

10.8 PhD43 : incendie généralisé du magasin de peinture

10.8.1 Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

10.8.1.1 Données d'entrée

Le scénario considéré est l'incendie du bâtiment 13, comprenant le stockage de peintures conditionnés en fûts.

La masse totale de liquide inflammable retenue pour le bâtiment est de 100 tonnes (hypothèse majorante).

Les caractéristiques géométriques de la zone en feu sont les suivantes :

Caractéristiques de la zone en feu – bâtiment 13	Dimension : 396 m² (24 m x 16,5 m) (hypothèse pénalisante) Hauteurs de stockage : 3,90 mètres
---	--

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m² : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m² : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

10.8.1.2 Dispositions constructives

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les données constructives intégrées au logiciel.

Hauteur au faîtage	7 mètres
Structure porteuse	R1
Toiture et couverture de toiture	Bac acier
Façades extérieures	Bardage métallique simple peau

10.8.1.3 Organisation et nature des stockages

Compte tenu de la nature des produits stockés, la palette de « liquides inflammables » proposée a été sélectionnée (hypothèse majorante).

La masse totale de liquide inflammable retenue est de 100 tonnes. Cette hypothèse est majorante, car le stockage maximal en fûts de peintures inflammables est limité à 100 tonnes, réparties sur plusieurs zones.

La note de calcul présentée en annexe récapitule l'ensemble de ces données.

10.8.2 Résultats et conclusions

Les résultats relatifs aux effets thermiques obtenus sont définis ci-après, les distances sont données à partir des limites des zones incendie définies.

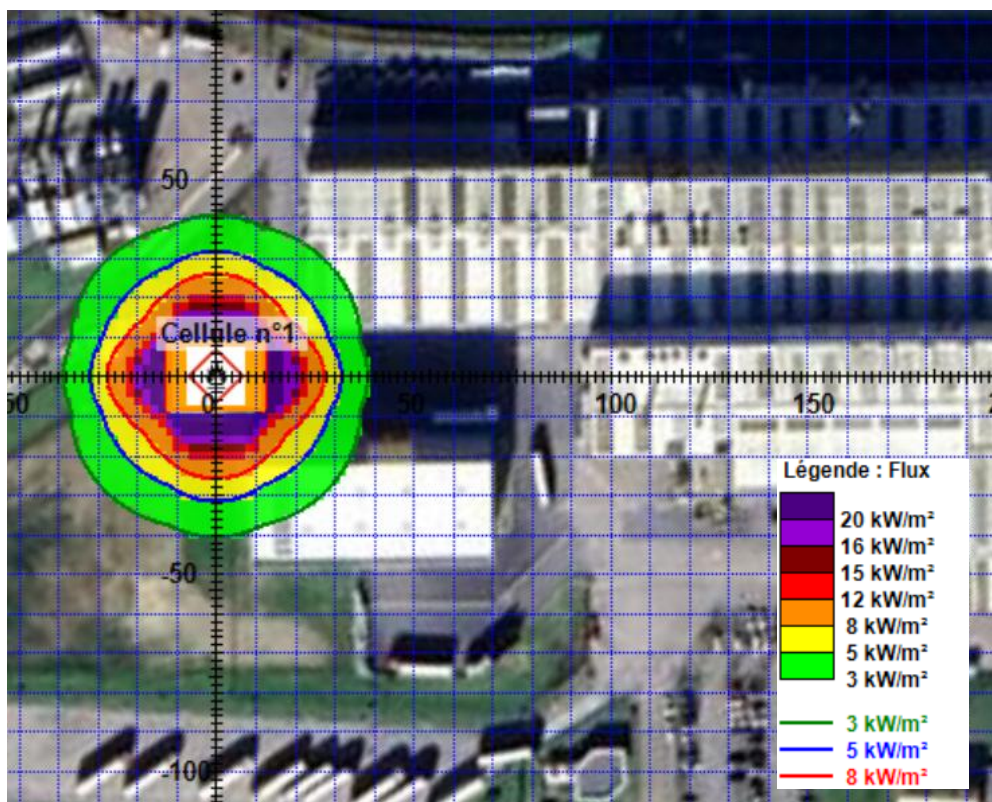
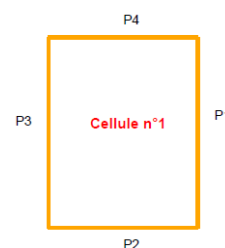


Figure 42 : Distance des effets thermiques de l'incendie généralisé du magasin peinture

Zones d'effets des flux thermiques

	P1	P2	P3	P4
Flux 3 kW/m ²	27 m	30 m	27 m	30 m
Flux 5 kW/m ²	19 m	21 m	21 m	19 m
Flux 8 kW/m ²	15 m	15 m	15 m	15 m



• Effets hors site :

Les flux thermiques de 3 kW/m² et 5 kW/m² demeurent entièrement contenus à l'intérieur des limites de propriété.

Les flux de 8 kW/m² atteignent les bâtiments 12 (ligne de perforation – inspection) et 16 (stockage et expédition de bobines), sans dépasser les limites du site.

- Effet sur site

La durée estimée de l'incendie est de 76,5 minutes.

* * * *

L'ensemble des flux thermiques réglementaires reste confiné au sein du périmètre du site. Aucun effet thermique significatif ne se propage hors site, et aucune atteinte à des tiers extérieurs n'est donc à prévoir en cas d'incendie généralisé du magasin de peintures.

10.9 PhD 45 : incendie du local de stockage de peintures – Ligne 2

10.9.1 Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

10.9.1.1 Données d'entrée

Le scénario retenu correspond à l'incendie du stockage de peintures de la ligne 2. Ce stockage regroupe une quantité équivalente de 24 m³ de peintures conditionnées.

Compte tenu d'une densité moyenne comprise entre 1,2 et 1,32 g/cm³, la masse totale des peintures est estimée à environ 30 tonnes.

Les caractéristiques géométriques de la zone en feu sont les suivantes :

Caractéristiques de la zone en feu – local de stockage de peintures L2	Dimension : 816 m ² (L 48 m x l 16,5 m) (hypothèse pénalisante) Hauteurs de stockage : 5,5 mètres
---	---

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m² : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m² : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

10.9.1.2 Dispositions constructives

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les données constructives intégrées au logiciel.

Hauteur au faîtage	12 mètres
Structure porteuse	R15
Toiture	Toiture béton
Façades	Béton, coupe-feu 2 heures
Portes	Porte coupe-feu 2 heures

10.9.1.3 Organisation et nature des stockages

Compte tenu de la nature des produits stockés, la palette de « liquides inflammables » proposée a été sélectionnée (hypothèse majorante).

La masse totale de liquide inflammable retenue est 30 tonnes.

La note de calcul présentée en annexe récapitule l'ensemble de ces données.

10.9.2 Résultats et conclusions

Les résultats relatifs aux effets thermiques obtenus sont définis ci-après, les distances sont données à partir des limites des zones incendie définies.

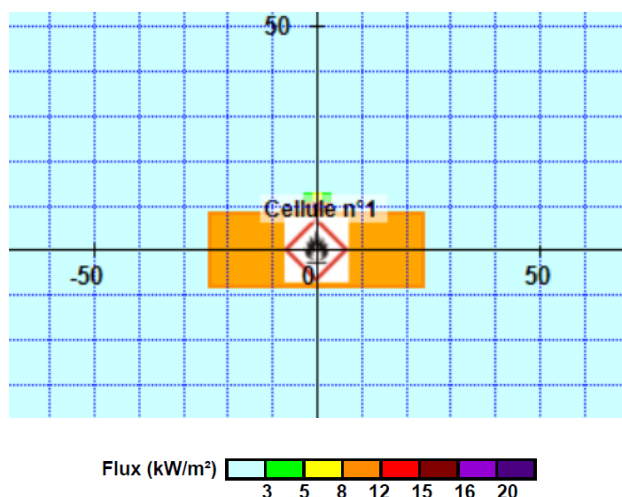
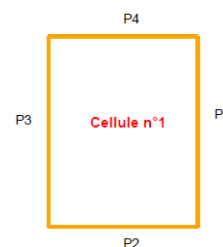


Figure 43 : Distance des effets thermiques de l'incendie du local de stockage de peintures Ligne 2

Zones d'effets des flux thermiques

	P1	P2	P3	P4
Flux 3 kW/m ²	0 m	0 m	0 m	5 m
Flux 5 kW/m ²	0 m	0 m	0 m	0 m
Flux 8 kW/m ²	0 m	0 m	0 m	0 m



- Effets hors site :

Les flux thermiques de 3 kW/m² et 5 kW/m² restent confinés à l'intérieur des limites de propriété. Aucun flux de 8 kW/m² n'est observé, ce qui signifie l'absence d'impact sur d'autres stockages ou installations voisines.

- Effet sur site

La durée estimée de l'incendie est de 11,5 minutes, soit une durée inférieure à la stabilité au feu des murs coupe-feu séparatifs.

Ainsi, aucune propagation vers les installations adjacentes n'est à prévoir.

* * * *

Les flux thermiques générés par un incendie généralisé du local peintures – Ligne 2 ne dépassent pas les limites du site. Aucun tiers extérieur n'est donc susceptible d'être affecté.

10.10 Analyse des effets dominos possibles

Les effets dominos peuvent résulter de phénomènes dangereux générant des effets thermiques ou des surpressions.

Les seuils réglementaires pour déclencher un effet domino sont les suivants :

- Effets thermiques : 8 kW/m²
- Effets de surpression : 200 mbar

Méthodologie d'étude

Une fois les distances correspondant aux seuils des effets dominos déterminées, l'étude consiste à :

1. Recenser les installations présentes dans les zones susceptibles d'être affectées par les effets dominos.
2. Évaluer les dangers, notamment les risques de sur-accidents ou de propagation des phénomènes dangereux.

Les systèmes cibles comprennent tous les équipements ou installations situés à l'intérieur de la zone des effets dominos.

Effets dominos liés à la surpression

Un équipement est considéré comme exposé à un effet domino dès que la **surpression atteint ou dépasse 200 mbar**.

Effets dominos liés aux effets thermiques

- Pour les matériaux combustibles, un flux thermique supérieur à 8 kW/m² constitue un risque de propagation d'incendie.
- Pour les matériaux incombustibles, les dommages seraient généralement limités à :
 - des altérations superficielles (déformation de plastiques, décollement de peintures, ...)
 - une éventuelle fragilisation de certaines structures métalliques légères.

Cas spécifique du Flash Fire

Le Flash Fire est rarement considéré comme événement initiateur ; il est plutôt envisagé comme un événement intermédiaire pouvant contribuer à la propagation d'un accident.

Phénomènes dangereux	Distance au seuil des effets dominos Effets thermiques : 8 kW/m ² Surpression : 200 mbar	Commentaires / Conséquences Effets dominos
PhD 18 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure – effets de surpression	Périmètre de 4,3 mètres autour de la canalisation.	Il existe un risque d'effets dominos. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Conséquences : destruction des équipements et de la structure autour de la canalisation. Le flux reste dans les limites du site.
PhD 18 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure – feu torche	Non atteint.	Pas d'effet domino.
PhD 28 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène extérieure – effets de surpression	Périmètre de 2,7 mètres autour de la canalisation.	Il existe un risque d'effets dominos. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Conséquences : destruction des équipements et de la structure autour de la canalisation. Le flux reste dans les limites du site.
PhD 28 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène extérieure – feu torche	Périmètre de 3,9 mètres autour de la canalisation.	
PhD 29 – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène – effets de surpression	Périmètre de 37,6 mètres autour de la canalisation.	Il existe un risque d'effets dominos. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Destruction possible des équipements et structures autour de la canalisation, seuils de 200 mbar et de 8 kW/m ² atteints, impactant aussi l'installation d'azote. Les effets dépassent les limites de propriété du site.
PhD 29 – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène – feu torche	Périmètre de 40,2 mètres autour de la canalisation.	
PhD 30 – Rupture du flexible lors du dépotage d'hydrogène par camion-citerne – effets de surpression	Périmètre de 37,6 mètres autour de la canalisation.	Il existe un risque d'effets dominos. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Destruction possible des équipements et structures autour de la canalisation, seuils de 200 mbar et de 8 kW/m ² atteints, impactant aussi l'installation d'azote. Les effets dépassent les limites de propriété du site.
PhD 30 – Rupture du flexible lors du dépotage d'hydrogène par camion-citerne – feu torche	Périmètre de 40,2 mètres autour de la canalisation.	
PhD 31 – Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure – effets de surpression	Non atteint	Pas d'effet domino.

Phénomènes dangereux	Distance au seuil des effets dominos Effets thermiques : 8 kW/m ² Surpression : 200 mbar	Commentaires / Conséquences Effets dominos
PhD 31 – Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure – feu torche	Périmètre de 29,1 mètres autour de la canalisation.	Il existe un risque d'effet domino. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Destruction des équipements et de la structure autour de la canalisation. Les effets dominos sortent des limites de propriété du site.
PhD 39 – Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage peinture vrac	Périmètre de 7,73 mètres autour de la cuve de stockage.	Il existe un risque d'effet domino. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Conséquences : destruction de la structure du bâtiment peinture vrac. Le flux reste dans les limites du site.
PhD43 – Incendie généralisé du magasin de peinture	Périmètre de 15 mètres autour du magasin.	Il existe un risque d'effet domino. Ce risque a été identifié et examiné lors de l'évaluation préliminaire des risques (Cf § 8). Les flux 8 kW/m ² impactent les structures des bâtiments 12 (Ligne de perforation – inspection) et 16 (stockage et expédition de bobines). Le flux reste dans les limites du site.
PhD45 – Incendie du local de stockage de peintures – ligne 2	Non atteint	Pas d'effet domino.

11. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

11.1 Méthodologie

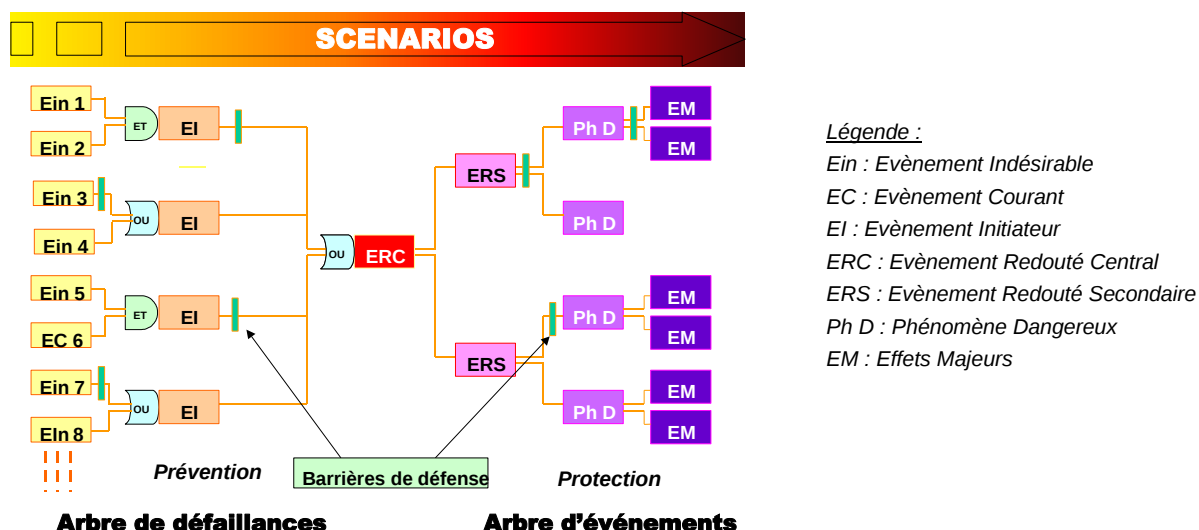
11.1.1 Détermination de la probabilité des accidents majeurs

Les phénomènes dangereux susceptibles de mener à des accidents majeurs sont ceux **dont les effets sortent du site parmi la liste du paragraphe précédent.**

Pour la détermination de la probabilité des accidents majeurs, la probabilité est évaluée de manière quantitative en prenant en compte la probabilité de la cause (ou de l'évènement redouté) et le niveau de confiance des Mesures de Maîtrise des Risques.

11.1.1.1 Nœuds papillons

Les scénarios peuvent être représentés selon une méthode arborescente telle que celle du nœud papillon, combinaison d'un arbre de défaillances et d'un arbre d'évènements.



Cette représentation permet d'apporter une démonstration renforcée de la bonne maîtrise des risques en présentant clairement l'action des barrières de sécurité sur le déroulement de l'accident. Chaque chemin conduisant d'une défaillance d'origine (événements indésirables ou courant) à l'apparition de dommages au niveau des cibles (effets majeurs) désigne un scénario d'accident particulier pour un même événement redouté.

La décomposition d'un scénario s'effectue par l'intermédiaire d'opérateurs logiques appelés portes :

- porte ET : l'évènement de sortie de la porte ET est généré si et seulement si toutes les entrées de la porte sont présentes,
- porte OU : l'évènement de la sortie OU est généré si une ou plusieurs entrées de la porte sont présentes.

11.1.1.2 Probabilité des évènements initiateurs ou des évènements redoutés

La probabilité est justifiée pour chaque évènement, soit selon le retour d'expérience du site ou du groupe, soit à partir de bases de données génériques. On cote soit l'évènement initiateur, soit l'évènement redouté, en fonction des données disponibles.

La probabilité du scénario est déduite de la probabilité de l'évènement initiateur ou de la probabilité de l'évènement redouté central, et de l'indice de confiance attribué aux barrières de défense.

11.1.1.3 Echelle de probabilité

Les niveaux d'occurrence d'un événement peuvent être notés selon 5 échelons (du plus faible au plus important) déterminés selon l'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.

Classe de Probabilité	Niveau d'occurrence	Critères qualitatifs	Critère quantitatif
E	Evénement possible mais extrêmement peu probable	n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.	$P < 10^{-5}$
D	Evénement très improbable	s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.	$10^{-5} \leq P < 10^{-4}$
C	Evénement improbable	un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	$10^{-4} \leq P < 10^{-3}$
B	Evénement probable	s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.	$10^{-3} \leq P < 10^{-2}$
A	Evénement courant	s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives.	$10^{-2} \leq P$

11.1.1.4 Les barrières de sécurité

Les barrières de sécurité (ou mesures de maîtrise des risques) sont de trois types :

- les barrières techniques,
- les barrières humaines,
- les barrières qui font intervenir les barrières techniques et humaines. Ces barrières sont appelées systèmes à action manuelle de sécurité.

11.1.1.4.1 Barrières humaines

Les barrières humaines de sécurité sont constituées d'une activité humaine (une ou plusieurs opérations) qui s'oppose à l'enchaînement d'évènements susceptibles d'aboutir à un accident.

11.1.1.4.2 Barrières techniques

Dans la catégorie des barrières techniques de sécurité, on distingue les dispositifs de sécurité ou les systèmes instrumentés de sécurité.

Dispositifs de sécurité	Un dispositif de sécurité est en général un élément unitaire, autonome, ayant pour objectif de remplir une fonction de sécurité, dans sa globalité. Un dispositif peut être classé en 2 catégories : - les dispositifs passifs : ils ne mettent en jeu aucun système mécanique pour remplir leur fonction et 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 murs coupe-feu,... - les dispositifs actifs : ils mettent en jeu des dispositifs mécaniques (ressort, levier, etc.) pour remplir leur fonction. On retrouve notamment dans cette catégorie les soupapes de décharge, les clapets limiteurs de débit,
Systèmes instrumentés de sécurité (SIS)	Le SIS est une combinaison de capteurs, d'unité de traitement et d'actionneurs (équipements de sécurité) ayant pour objectif de remplir une fonction ou sous-fonction de sécurité. Exemple : automate de sécurité déclenchant l'isolement des installations.

11.1.1.5 Performances et niveau de confiance des barrières

Les performances des barrières en termes d'efficacité, de temps de réponse, d'indépendance sont évaluées. La performance est synthétisée par le niveau de confiance exprimé par un chiffre entre 0 et 3. La méthode utilisée s'appuie sur :

- La partie 2 de la circulaire du 10 mai 2010 relative à la mise à disposition du guide d'élaboration et de lecture des études de dangers pour les établissements soumis à autorisation avec servitudes.
- Les rapports d'étude INERIS suivants :
 - DRA35 (Q20) : démarche d'évaluation des barrières humaines,
 - DRA39 (Q10) : évaluation des barrières techniques de sécurité.

L'évaluation du niveau de confiance concerne aussi bien les barrières de prévention agissant directement sur la probabilité du phénomène dangereux, que les barrières de protection agissant sur l'intensité des effets :

- Pour les barrières de prévention, le niveau de confiance agit directement sur la probabilité de l'évènement redouté central.
- Pour les barrières de protection, le niveau de confiance permet d'évaluer la probabilité d'avoir un accident d'intensité supérieure en cas de défaillance de la barrière.

Les critères d'indépendance, d'efficacité et de temps de réponse sont définis comme suit :

⇒ Indépendance :

La barrière technique doit être indépendante de l'évènement initiateur pouvant conduire à sa sollicitation pour pouvoir être retenue en tant que barrière agissant sur le scénario induit par l'évènement initiateur. Ses performances ne doivent pas être dégradées par l'occurrence de l'évènement initiateur. La barrière doit également être indépendante par rapport aux autres barrières pour être retenue.

⇒ Efficacité

La barrière est jugée efficace si :

- la conception de la barrière suit des normes ou des standards reconnus (principe de concept éprouvé) ;
- la conception de la barrière prend en compte les contraintes du procédé, de l'environnement et les marches dégradées ;
- les essais sont réalisés (au moins in situ) pour vérifier l'obtention des exigences de sécurité.

Cette efficacité obtenue, elle doit être contrôlée afin d'être maintenue dans le temps.
Pour cela, la barrière doit périodiquement être testée sur l'obtention de l'exigence et bénéficier d'une maintenance préventive.

⇒ Temps de réponse

Dans le cas où la barrière est un dispositif actif, il faut que le délai de mise en œuvre (ou temps de réponse) de la barrière soit compatible avec la cinétique du scénario.

11.1.1.6 Détermination du niveau de confiance

Le niveau de confiance est la classe de probabilité pour qu'une barrière, dans son environnement d'utilisation, n'assure pas la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie. Cette classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donnés.

L'évaluation du niveau de confiance d'une barrière a été réalisée sur les préconisations :

- des deux rapports INERIS (Ω -10 « Evaluation des dispositifs de prévention et de protection utilisés pour réduire les risques d'accidents majeurs (DRA 039) » et Ω -20 « Démarche d'évaluation des barrières humaines de sécurité ») ;
- de la fiche 7 de la circulaire du 10 mai 2010.

A noter que le niveau de confiance 1 (NC1) est le plus faible, le 4 (NC4) est le plus élevé.

Dispositifs et barrières passives

Dans son rapport, l'INERIS propose de retenir par défaut un niveau de confiance NC2.

Toutefois, il pourra être maintenu ou décoté en fonction des procédures et des moyens (maintenance, inspection...) mis en œuvre par la société pour maintenir dans le temps le niveau de confiance du dispositif (exemple de décote : une probabilité d'occurrence élevée sur une cause de défaillance pourra conduire à réduire le NC à moins de 2).

Barrières humaines de sécurité

Selon la fiche n°7 de la circulaire du 10 mai 2010, les mesures de maîtrise des risques intégrant une intervention humaine peuvent se classer en deux groupes :

- des mesures de pré-dérive qui ont vocation à prévenir un enchaînement non maîtrisé d'événements. Elles permettent donc de vérifier de façon systématique que les conditions de sécurité sont effectives avant de commencer une activité à risques,
- des mesures de rattrapage de dérive qui prennent place au cours ou en aval de l'activité ou du procédé susceptible de présenter des risques d'accident majeur et dont la fonction de sécurité sera de détecter une dérive prévue et de revenir dans une plage de fonctionnement en sécurité et/ou d'agir en vue de limiter les effets du phénomène. Elles sont généralement mises en œuvre de manière beaucoup moins fréquente, et souvent dans une situation d'urgence.

Les règles proposées par la circulaire du 10 mai 2010 sont les suivantes :

- NC2, dans le cas d'une mesure de pré-dérive réalisée par une personne dédiée spécifiquement à cette action (ex : vérification par un spécialiste),
- NC1, dans le cas d'une mesure de pré-dérive de la part de l'opérateur chargé du process,
- NC1, dans le cas de mesures de rattrapage de dérive (intervention sur un incident).

Formations et consignes

Les formations et consignes de sécurité sont des éléments qui participent à la fiabilité et au maintien du niveau de confiance d'autres barrières de sécurité. De ce fait, aucun niveau de confiance ne leur est appliqué de manière spécifique et elles ne sont pas prises en compte dans la détermination de la probabilité.

11.1.1.7 Probabilité d'occurrence du phénomène dangereux

La décote et l'agrégation des classes de fréquence seront réalisées selon les règles suivantes :

- Lorsque plusieurs événements initiateurs conduisent individuellement à un événement redouté (se traduit par une porte OU dans le diagramme papillon) :
 - o la classe de fréquence de l'événement redouté = la probabilité de classe la plus élevée des événements initiateurs. Par exemple une probabilité de classe F2 ou une probabilité de classe F4 découleront sur la prise en compte d'une probabilité de classe F2.
- Lorsque plusieurs événements initiateurs sont simultanément nécessaires pour conduire à un événement redouté (se traduit par une porte ET dans le diagramme papillon) :
 - o la classe de fréquence de l'événement redouté = somme des classes de fréquence des événements initiateurs (exemple : $F2+F3=F5$).
- Lorsqu'une barrière de sécurité validée se présente entre l'événement initiateur et l'événement redouté :
 - o la classe de fréquence de l'événement redouté = classe de fréquence de l'événement initiateur + niveau de confiance de la barrière (exemple : $F2+NC2=F4$)
- Si la barrière agit en mode continu, on peut multiplier la fréquence d'occurrence par la probabilité de défaillance de la barrière. Exemple :

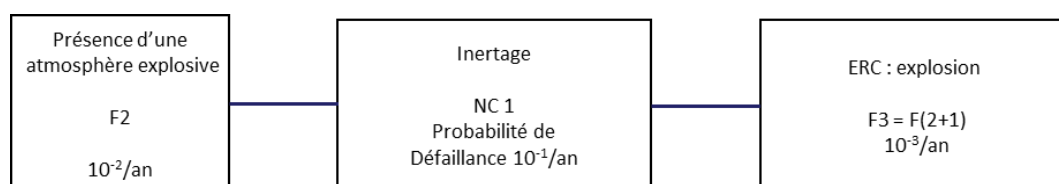


Figure 44 : Exemple d'influence des barrières de sécurité – extrait du rapport INERIS – opération j – partie 2

11.1.2 Détermination de la gravité de l'accident majeur

La gravité d'un accident majeur est évaluée en estimant le nombre de personnes présentes dans les zones potentiellement affectées par chaque phénomène dangereux identifié. Cette estimation se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010, relative aux règles de détermination des équivalents-personnes en permanence.

11.1.2.1 Principes généraux

- **Habitations et ERP :**
 - o 2,5 personnes par habitation.
 - o Pour les ERP et entreprises voisines, on considère une fréquentation « haute moyenne » des établissements.
- **Voies routières :**
 - o 0,4 personne permanente par km exposé, pour 100 véhicules/jour.

- **Voies ferroviaires :**
 - Pour les trains voyageurs, 1 train équivaut à 100 véhicules, soit 0,4 personne exposée par km et par train.
 - Le calcul tient compte du nombre réel de trains circulant quotidiennement.
- **Voies navigables :**
 - 0,1 personne permanente par km exposé et par péniche/jour.
- **Chemins et voies piétonnes :**
 - Sauf chemins de randonnée, les piétons sont généralement déjà comptabilisés comme habitants ou salariés.
 - Pour chemins de randonnée ou de promenade : 2 personnes par km pour 100 promeneurs/jour en moyenne.

Cas particulier des salariés et entreprises voisines :

- Les sous-traitants intervenant sur le site ne sont pas considérés comme des tiers selon le Code de l'Environnement.
- Les salariés des entreprises voisines peuvent être considérés comme moins vulnérables, compte tenu de leur information et de leur proximité industrielle avec le site, conformément à l'AM « PCIG » du 29/09/2005.
- Les mesures constructives et la possibilité de mise à l'abri sont prises en compte pour évaluer l'exposition aux effets thermiques ou de surpression.
- **Terrains non bâtis :**
 - Très peu fréquentés (champs, forêts, friches...) : 1 personne pour 100 ha.
 - Aménagés mais peu fréquentés (jardins, zones horticoles...) : 1 personne pour 10 ha.
 - Aménagés et fréquentés (parkings, zones sportives sans gradins...) : capacité réelle ou au minimum 10 personnes/ha.
 - Dans tous les cas, le nombre de personnes exposées est au moins égal à 1, sauf interdiction d'accès ou impossibilité d'accès.

11.1.2.2 Application au site

- **Voies routières :**
 - La RD 995 est fréquentée par 3 340 véhicules/jour.
- **Voies navigables :**
 - Le canal de la Marne au Rhin (classe I, gabarit 250 à 400 t).
 - Trafic à Orzy représente 5 à 10 % du trafic régional annuel
 - Trafic régional annuel : 15 480 passages (données issues des Voies Navigables de France (VNF)) :
 - 5 % → 774 passages/an
 - 10 % → 1 548 passages/an
 - Hypothèse majorante retenue : 1 548 passages/an, soit environ 5 passages/jour.
- **Habitations :**
 - Commune de Contrisson : 779 habitants (INSEE 2021).

• **Entreprises voisines / Zones industrielles :**

- Zone d'Activité de la Croix Champé, située au Nord-Ouest du site, de l'autre côté du canal de la Marne au Rhin.

Raison sociale	Classement ICPE	Localisation par rapport aux limites de propriété du site	Effectifs max.
Hangar agricole	-	Zone Artisanale la Croix Champé – Contrisson 100 mètres au Nord	2 personnes
Gaspar Menuiserie	-	Zone Artisanale la Croix Champé – Contrisson 100 mètres au Nord	6 personnes
Drouot Thierry	-	Zone Artisanale la Croix Champé – Contrisson 60 mètres au Nord	1 personne
David Havelin (tuyauterie, serrurerie)	-	Zone Artisanale la Croix Champé – Contrisson 60 mètres au Nord	1 personne

Tableau 13 : Entreprises situées à proximité immédiate du site

Le niveau de gravité est défini selon la grille ci-dessous :

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des premiers effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles pour la santé humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne
¹⁾ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.			

11.1.3 Cinétique des phénomènes dangereux

L'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 installations classées soumises à autorisation précise les exigences en terme d'évaluation et de prise en compte de la cinétique des phénomènes dangereux et des accidents.

Les exigences sont notamment les suivantes :

- Justification de l'adéquation entre la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité mises en place ou prévues et la cinétique de chaque scénario pouvant mener à un accident. Cette adéquation est vérifiée périodiquement, notamment à travers des tests d'équipements, des procédures et des exercices des plans d'urgence internes.
- Prise en compte lors de l'évaluation des conséquences d'un accident, d'une part, de la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux correspondant et, d'autre part, celle de l'atteinte des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondants.

On distingue :

- la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux,
- la cinétique de l'atteinte des intérêts,
- la durée d'exposition au niveau des effets correspondants.

La finalité de la prise en compte de la cinétique est notamment de permettre la planification et le choix des éventuelles mesures à prendre à l'extérieur du site. Ces éléments permettent notamment la définition par l'Etat des mesures les plus adaptées passives (actions sur l'urbanisme) ou actives (plans d'urgence externes) pour la protection des populations et de l'environnement.

L'arrêté du 29/09/05 définit ce qu'est une cinétique lente et une cinétique rapide :

- 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, dans son contexte, 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.

11.1.4 Grille de criticité

Pour chaque phénomène dangereux susceptible d'avoir des effets à l'extérieur de l'établissement, la probabilité d'occurrence ainsi que la gravité des conséquences ont été évalués.

Cela permet de positionner les scénarios d'accidents potentiels dans le tableau de l'annexe III de l'arrêté du 26 mai 2014 présentée ci-dessous :

E			MMR rang 1	MMR rang 1	Non partiel (établissements nouveaux) MMR rang 2 (établissements existants)
D			MMR rang 1	MMR rang 2	Non rang 1
C		MMR rang 1	MMR rang 2	Non rang 1	Non rang 2
B		MMR rang 2	Non rang 1	Non rang 2	Non rang 3
A	MMR rang 1	Non rang 1	Non rang 2	Non rang 3	Non rang 4
Gravité	Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Pas de zone de létalité hors de l'établissement	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	< 10 personnes	> 10 personnes
Zone délimitée par le seuil des effets létaux		Au plus 1 personne	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	> 100 personnes
Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine	< 1 personne	<10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées	> 1000 personnes exposées

Figure 45 : Grille de criticité des évènements (couple Gravité – Probabilité)

MMR : Mesure de Maîtrise du Risque

La zone de risque unacceptable est figurée par le mot « NON ».

La zone de risque intermédiaire est figurée par le sigle « MMR ».

La zone de risque acceptable ne comporte ni « NON » ni « MMR ».

La circulaire du 10 mai 2010 donne des indications relatives aux critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel correspondant à des dommages potentiels aux personnes à l'extérieur de l'établissement.

En fonction de la combinaison de probabilité d'occurrence et de gravité des conséquences potentielles des accidents correspondant aux phénomènes dangereux identifiés dans l'étude de dangers, des actions différentes doivent être envisagées, graduées selon le risque.

Trois situations se présentent :

Situation n° 1 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case comportant le mot « NON » dans le tableau

Il en découle que pour une nouvelle autorisation, le risque est présumé trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état, il convient de demander à l'exploitant de modifier son projet de façon à réduire le risque à un niveau plus faible, l'objectif étant de sortir des cases comportant ce 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 ».

Il convient de vérifier que l'exploitant a analysé toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et mis en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Situation n° 3 : aucun accident n'est situé dans une case comportant le mot « NON » ou le sigle « MMR ».

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

En outre, si le nombre total cumulé d'accidents situés dans l'ensemble des cases « MMR rang 2 » pour l'ensemble de l'établissement est supérieur à 5, il faut considérer le risque global comme équivalent à un accident situé dans une case « non rang 1 ».

* * *

En résumé, en cas d'accident majeur inacceptable, il convient de mettre en place des mesures supplémentaires de réduction du risque qui permettront de sortir de la zone inacceptable. Ces mesures supplémentaires seront automatiquement considérées comme MMR.

Si l'accident majeur est de type MMR, il convient de vérifier que l'exploitant a analysé toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables et mis en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus. Si le nombre total d'accidents situés dans des cases MMR rang 2 est supérieur à 5, il faut considérer le risque global équivalent à un accident situé dans une case NON rang 1, et mettre en place des mesures supplémentaires de maîtrise du risque jusqu'à ce qu'il y ait au plus 5 accidents dans les cases MMR de rang 2.

Si l'accident majeur est acceptable, cela n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

11.2 Scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques

11.2.1 Présentation des phénomènes dangereux retenus sous forme de nœud-papillon

L'analyse détaillée des risques doit retenir les scénarios susceptibles d'avoir des effets à l'extérieur du site. Seuls sont retenus les scénarios suivants :

- PhD 18 : Rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'intérieur
- PhD 29 : Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène
- PhD 30 : Rupture du flexible lors du déchargement d'hydrogène par camion-citerne
- PhD 31 : Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieure
- PhD 39 : Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage peinture vrac

11.2.1.1 PhD 18 – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure

Ce scénario ne peut se produire que si les deux conditions suivantes sont réunies :

- Fuite de gaz (Evénement Redouté Central),
- Présence d'une source d'inflammation.

Les événements initiateurs potentiels retenus suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivants :

Evènement initiateur	Probabilité d'occurrence
Perte d'étanchéité de la canalisation d'hydrogène	10^{-2} (source LOPA)
Effets dominos	10^{-1}
Travaux par feu nu, point chaud	10^{-1}
Apport d'une flamme, cigarette	10^{-1}
Erreurs humaines / opérationnelles	10^{-1}
Chocs mécaniques par collision d'un véhicule ou par travaux	10^{-1}

Les barrières de sécurité retenues suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivantes :

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Obligation du "permis d'intervention / plan de prévention" ou "permis de feu"	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Moyens d'extinction interne	Eteindre le départ de feu	T	90%	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Intervention humaine en cas d'alarme ou détection visuelle, avec fermeture de la vanne	Arrêt de la distribution du gaz H ₂	H	100 %	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Autorisation de conduite	Eviter le risque de collision avec le réservoir	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Vérification par une personne habilitée du site	Respect des consignes par point chaud (permis de feu), apport de flamme nue / cigarette	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Soupapes de sécurité et vannes d'isolement au niveau de l'armoire de distribution du stockage d'H ₂	Détecter la fuite, juguler par la pression	T	100 %	Immédiat	oui	2	10^{-2}

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Vanne de coupure manuelle gaz H ₂	Juguler la fuite par le personnel	T	Aléatoire (consignes d'intervention)	Quelques minutes	Oui	1	10 ⁻¹

Mesures de Maîtrise des Risques complémentaires

- Signalement des anomalies en salle de contrôle, notamment en cas de chute de pression ou de surpression.
- Formation régulière du personnel pour la sécurité et la manipulation des installations.
- Contrôle périodique des tuyauteries, visuel et par ultrasons, pour détecter toute dégradation ou fuite.

Le nœud-papillon permet de déterminer :

- Une probabilité de 10⁻⁶ pour la rupture d'une canalisation d'hydrogène à l'intérieur du site.

➔ La prise en compte des barrières de sécurité conduit à estimer que la probabilité d'une explosion à la suite de cette rupture reste de 10⁻⁶, ce qui correspond à la classe de probabilité E : « événement possible, mais extrêmement peu probable ».

➤ Cinétique

Les phénomènes dangereux associés sont considérés comme à cinétique rapide.

➤ Gravité

Seuls les effets de surpression dépassent les limites de propriété.

UVCE – PhD 18a

Les surpressions de 20 mbar s'étendent légèrement au-delà des limites de propriété.

PhD 18a	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	Effets confinés à l'intérieur du site	Effets confinés à l'intérieur du site	Effets confinés à l'intérieur du site	Absence de zone de létalité en dehors du site → Modéré
Niveau de gravité	Modéré	Modéré	Modéré	

Effets thermiques Flash Fire – PhD 18b

PhD 18b	SEI	SEL	SELS	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	Effets restent à l'intérieur du site	Effets restent à l'intérieur du site	Effets restent à l'intérieur du site	Pas de zone de létalité en dehors du site → Modéré
Niveau de gravité	-	Modéré	Modéré	

Effets thermiques feu torche - PhD 18c

PhD 18c	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	Non atteint	Non atteint	Non atteint	-
Niveau de gravité	-	-	-	

Nœud papillon – Rupture d'une canalisation d'hydrogène intérieure (PhD 18)

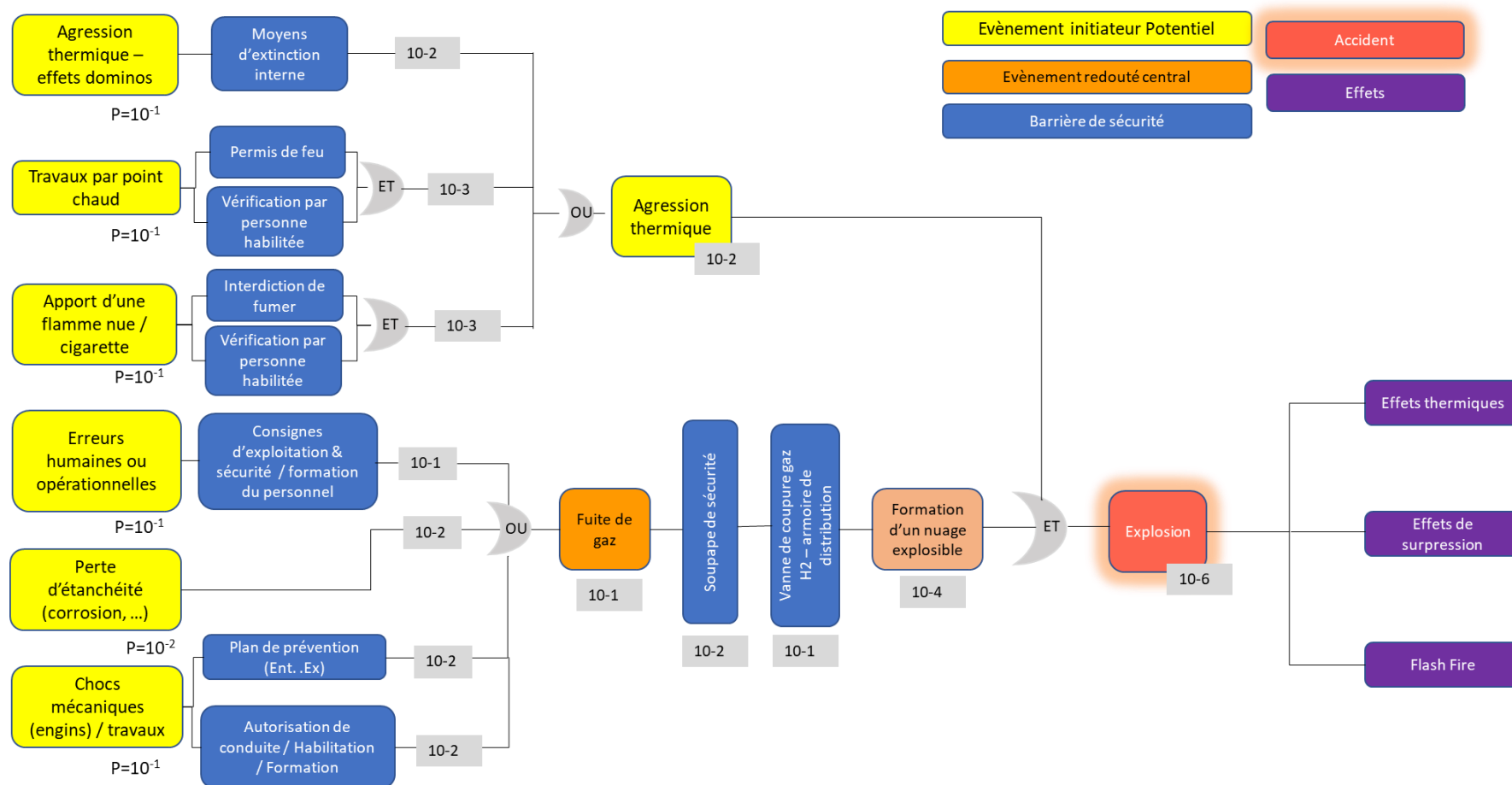


Figure 46 : Nœud papillon - explosion d'une canalisation interne d'hydrogène (PhD 18)

11.2.1.2 PhD 29 – Rupture d'un piquage sur le réservoir d'hydrogène

Ce scénario ne peut se produire que si les deux conditions suivantes sont réunies :

- Fuite de gaz (Evénement Redouté Central),
- Présence d'une source d'inflammation.

Les événements initiateurs potentiels retenus suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivants :

Evènement initiateur	Probabilité d'occurrence
Perte d'étanchéité du réservoir d'hydrogène	10^{-1}
Effets dominos	10^{-1}
Travaux par feu nu, point chaud	10^{-1}
Apport d'une flamme, cigarette	10^{-1}
Choc par collision d'un véhicule	10^{-1}

Les barrières de sécurité retenues suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivantes :

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Obligation du "permis d'intervention" ou "permis de feu"	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Moyens d'extinction interne	Eteindre le départ de feu	T	90%	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Intervention humaine en cas d'alarme ou détection visuelle, avec fermeture de la vanne	Arrêt de la distribution du gaz H2	H	100 %	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Autorisation de conduite	Eviter le risque de collision avec le réservoir	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Vérification par une personne habilitée du site	Respect des consignes de sécurité	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Trottoir + enceinte grillagée	Prévention du risque de collision	T	100%	Immédiat	oui	2	10^{-2}
Soupape de sécurité – sécurité stockage	Détecter la fuite et juguler par la chute de pression	T	100 %	Immédiat	oui	2	10^{-2}

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Vanne de coupure gaz H ₂	Juguler la fuite par le personnel	T	Aléatoire (consignes d'intervention)	Quelques minutes	Oui	1	10 ⁻¹

Le nœud-papillon permet de déterminer :

- Une probabilité de 10⁻⁶ pour la perte de confinement sur un piquage du réservoir d'hydrogène.

➔ En tenant compte des barrières de sécurité, la probabilité d'un UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion) sur ce piquage est estimée à 10⁻⁶, correspondant à la classe de probabilité E : « événement possible, mais extrêmement peu probable ».

➤ Cinétique

Les phénomènes dangereux associés sont considérés comme à cinétique rapide.

➤ Gravité

UVCE – PhD 29a

Les modélisations montrent que les surpressions générées par le phénomène PhD 29a atteignent 20, 50, 140 et 200 mbar à l'extérieur des limites du site.

PhD 29a	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (100 mètres) → 0,2 personne, - les péniches navigant sur le canal (100 mètres) → 0,01 personne, - la rue de la Croix Champé sur 30 mètres → 0,012 personne. ➔ 0,222 personne	- les promeneurs sur le sentier (30 mètres) → 0,06 personne, - les péniches navigant sur le canal (60 mètres) → 0,006 personne. ➔ 0,066 personne	- les péniches navigant sur le canal (40 mètres) → 0,004 personne. ➔ 0,004 personne.	Au plus 1 personne exposée ➔ Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

Effets thermiques Flash Fire – PhD 29b

Les effets thermiques de Flash Fire dépassent également les limites de propriété au Nord.

PhD 29b	SEI	SEL	SELS	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (60 mètres) → 0,12 personne, - les péniches navigant sur le canal (82 mètres) → 0,0082 personne. → 0,128 personne	- les promeneurs sur le sentier (50 mètres) → 0,1 personne, - les péniches navigant sur le canal (72 mètres) → 0,0072 personne. → 0,107 personne	- les promeneurs sur le sentier (50 mètres) → 0,1 personne, - les péniches navigant sur le canal (72 mètres) → 0,0072 personne. → 0,107 personne	Au plus 1 personne exposée → Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

Effets thermiques feu torche - PhD 29 c

Les effets thermiques de 3 kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² dépassent les limites de propriété au Nord.

PhD 29c	SEI (3 kW/m ²)	SEL (5 kW/m ²)	SELS (8 kW/m ²)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (65 mètres) → 0,13 personne, - les péniches navigant sur le canal (100 mètres) → 0,01 personne. → 0,14 personne	- les promeneurs sur le sentier (58 mètres) → 0,116 personne, - les péniches navigant sur le canal (72 mètres) → 0,0072 personne. → 0,123 personne	- les promeneurs sur le sentier (25 mètres) → 0,05 personne, - les péniches navigant sur le canal (48 mètres) → 0,0048 personne. → 0,0548 personne	Au plus 1 personne exposée → Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

Nœud papillon – Perte de confinement sur un piquage du réservoir d'hydrogène (PhD 29)

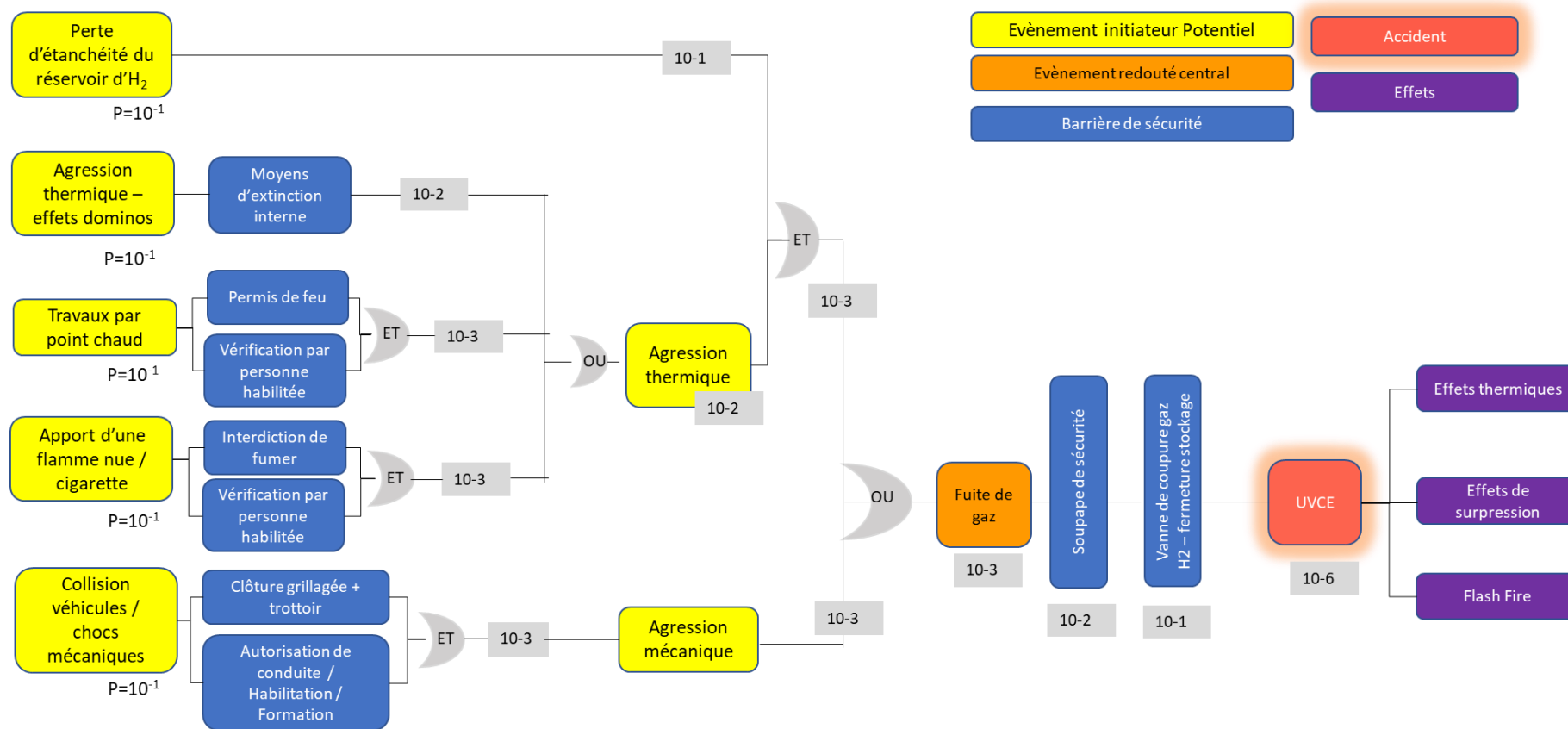


Figure 47 : Nœud papillon – perte de confinement sur un piquage du réservoir d'hydrogène (PhD 29)

11.2.1.3 PhD 30 – Rupture du flexible lors du déchargement

Ce scénario ne peut se produire que si les deux conditions suivantes sont réunies :

- Fuite de gaz (Evénement Redouté Central),
- Présence d'une source d'inflammation.

Les événements initiateurs potentiels retenus suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivants :

Evènement initiateur	Probabilité d'occurrence
Erreur de calage du camion	10^{-1}
Effets dominos	10^{-1}
Etincelle électrostatique	10^{-2}
Travaux par feu nu, point chaud lors des opérations de dépotage	10^{-1}
Apport d'une flamme, cigarette lors des opérations de dépotage	10^{-1}
Choc par collision d'un véhicule	10^{-1}
Perte d'intégrité de la citerne	10^{-3}

Les barrières de sécurité retenues suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivantes :

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Obligation du "permis d'intervention" ou "permis de feu"	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Moyens d'extinction interne	Eteindre le départ de feu	T	90%	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Aire de dépotage délimitée	Eviter le risque de collision avec le camion-citerne lors du dépotage	T	100 %	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Intervention humaine en cas d'alarme ou détection visuelle, avec fermeture de la vanne située sur la canalisation de dépotage	Arrêt du dépotage – isolement de la citerne	H	100 %	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Consignes de dépotage / protocole de sécurité	Eviter le risque de collision avec le camion-citerne lors du dépotage	H	-	-	oui	1	10^{-1}

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Vérification par une personne habilitée du site	Respect des consignes lors du dépotage : circulation, procédure de dépotage...	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Mise à la terre	Prévention du risque électrostatique	T	100%	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Soupape de sécurité de remplissage – clapet anti-retour (suite à la détection chute de pression)	Détecter la fuite – juguler par la chute de pression	T	100 %	Immédiat	oui	2	10^{-2}
Coupure d'urgence sur le camion	Juguler la fuite par le chauffage	T	Aléatoire	Quelques minutes	oui	1	10^{-1}

Le nœud-papillon permet de déterminer :

Une probabilité de 10^{-6} pour la rupture du flexible d'un camion-citerne lors du dépotage.

➔ En tenant compte des barrières de sécurité, la probabilité d'un UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion) sur le camion-citerne est estimée à 10^{-6} , ce qui correspond à la classe de probabilité E : « événement possible, mais extrêmement peu probable ».

➤ Cinétique

Les phénomènes dangereux associés sont considérés comme à cinétique rapide.

➤ Gravité

UVCE – PhD 30a

Les modélisations montrent que les surpressions générées par le phénomène PhD 30a atteignent 20, 50, 140 et 200 mbar à l'extérieur des limites du site.

PhD 30a	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (100 mètres) → 0,2 personne, - les péniches navigant sur le canal (100 mètres) → 0,01 personne, - la rue de la Croix Champé sur 30 mètres → 0,012 personne. ➔ 0,222 personne	- les promeneurs sur le sentier (30 mètres) → 0,06 personne, - les péniches navigant sur le canal (60 mètres) → 0,006 personne. ➔ 0,066 personne	les péniches navigant sur le canal (40 mètres) → 0,004 personne. ➔ 0,004 personne.	Au plus 1 personne exposée ➔ Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

Effets thermiques Flash Fire – PhD 30b

Les effets thermiques de Flash Fire dépassent également les limites de propriété au Nord.

PhD 30b	SEI	SEL	SELS	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (60 mètres) → 0,12 personne, - les péniches navigant sur le canal (82 mètres) → 0,0082 personne. → 0,128 personne	- les promeneurs sur le sentier (50 mètres) → 0,1 personne, - les péniches navigant sur le canal (72 mètres) → 0,0072 personne. → 0,107 personne	- les promeneurs sur le sentier (50 mètres) → 0,1 personne, - les péniches navigant sur le canal (72 mètres) → 0,0072 personne. → 0,107 personne	Au plus 1 personne exposée → Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

Effets thermiques feu torche - PhD 30 c

Les effets thermiques de 3 kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² dépassent les limites de propriété au Nord.

PhD 30c	SEI (3 kW/m ²)	SEL (5 kW/m ²)	SELS (8 kW/m ²)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (65 mètres) → 0,13 personne, - les péniches navigant sur le canal (100 mètres) → 0,01 personne. → 0,14 personne	- les promeneurs sur le sentier (58 mètres) → 0,116 personne, - les péniches navigant sur le canal (72 mètres) → 0,0072 personne. → 0,123 personne	- les promeneurs sur le sentier (25 mètres) → 0,05 personne, - les péniches navigant sur le canal (48 mètres) → 0,0048 personne. → 0,0548 personne	Au plus 1 personne exposée → Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

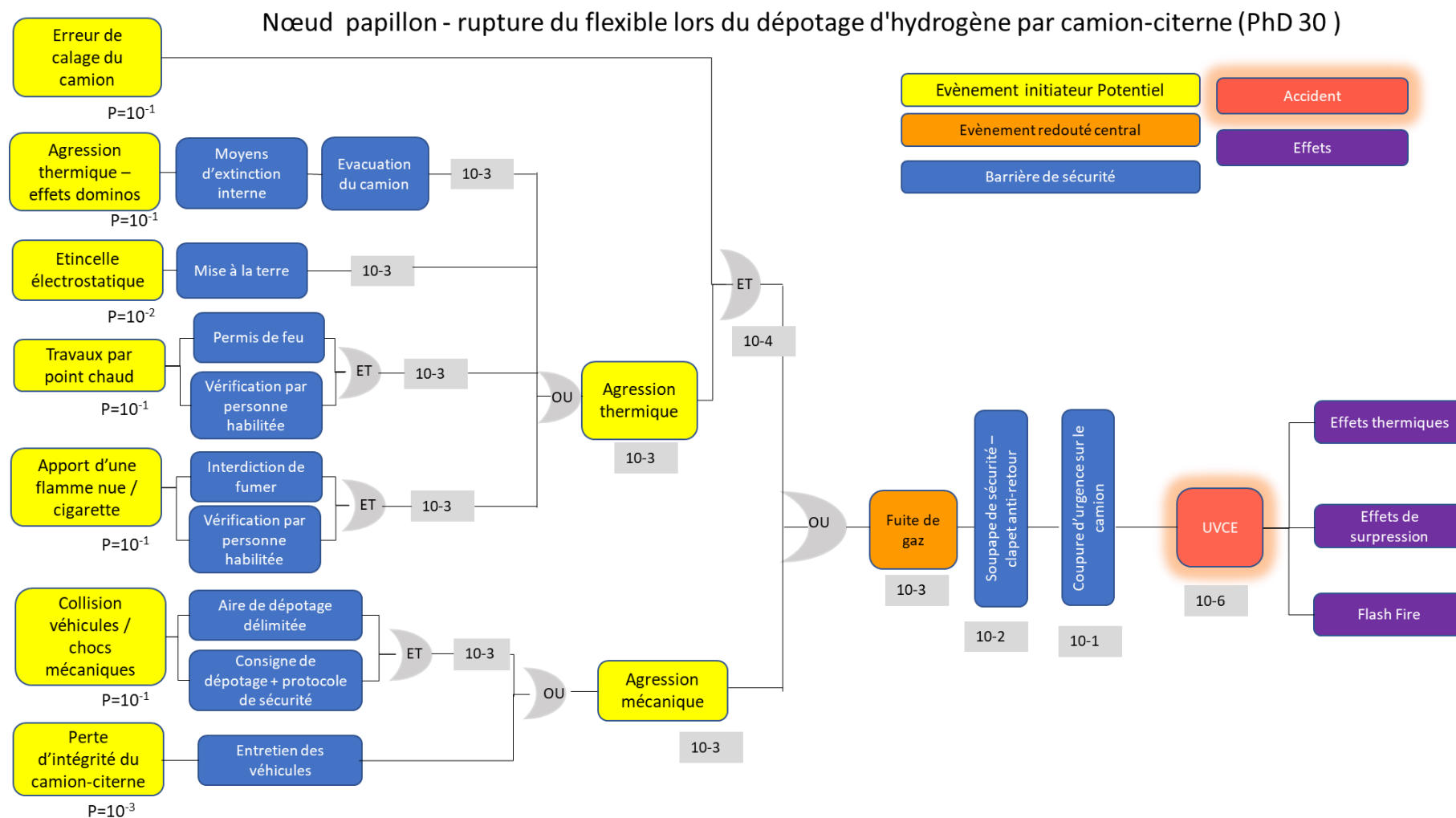


Figure 48 : Nœud papillon – perte de confinement sur un piquage du réservoir d'hydrogène (PhD 30)

11.2.1.4 PhD 31 – Rupture d'une canalisation de gaz extérieure

Ce scénario ne peut se produire que si les deux conditions suivantes sont réunies :

- Fuite de gaz inflammable (Evénement Redouté Central),
- Présence d'une source d'inflammation.

Les événements initiateurs potentiels retenus suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivants :

Evènement initiateur	Probabilité d'occurrence
Effets dominos	10^{-1}
Travaux par feu nu, point chaud	10^{-1}
Apport d'une flamme, cigarette	10^{-1}
Choc par collision d'un véhicule	10^{-1}
Erreurs humaines ou erreurs opérationnelles	10^{-1}
Perte d'étanchéité de la canalisation	10^{-1}

Les barrières de sécurité retenues suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivantes :

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Obligation du "permis d'intervention" / Plan de prévention" ou "permis de feu"	Prévention des points chauds	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Moyens d'extinction interne	Eteindre le départ de feu	T	90%	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Intervention humaine en cas d'alarme ou détection visuelle, avec fermeture de la vanne située sur la canalisation de dépotage	Arrêt du dépotage – isolement de la citerne du camion	H	100 %	Immédiat	oui	1	10^{-1}
Vérification par une personne habilitée du site	Respect des consignes	H	-	-	oui	1	10^{-1}
Vanne de coupure de gaz naturel	Juguler la fuite par le personnel	T	Aléatoire	Quelques minutes	oui	1	10^{-1}
Clapet de sécurité du poste de détente de gaz naturel	Détecter la fuite – juguler par la chute de pression	T	100 %	Immédiat	oui	2	10^{-2}

Mesures de Maîtrise des Risques complémentaires

- Signalement des anomalies en salle de contrôle, notamment en cas de chute de pression ou de surpression.
- Soupapes au niveau des panoplies gaz à l'intérieur des bâtiments.
- Vanne de coupure manuelle.
- Formation régulière du personnel pour la sécurité et la manipulation des installations.
- Contrôle périodique des tuyauteries, visuel et par ultrasons, pour détecter toute dégradation ou fuite.
- Installations de protection contre la foudre.
- Sécurité au niveau du poste de détente (responsabilité GRT Gaz).

Le nœud-papillon permet de déterminer :

- Une probabilité de 10^{-6} pour la rupture d'une canalisation de gaz naturel à l'extérieur.

➔ La prise en compte des barrières de sécurité conduit à estimer que la probabilité d'une explosion à la suite de cette rupture reste de 10^{-6} , ce qui correspond à la classe de probabilité E : « événement possible, mais extrêmement peu probable ».

➤ Cinétique

Les phénomènes dangereux associés sont considérés comme à cinétique rapide.

➤ Gravité

UVCE – Phd 31a

Les modélisations montrent que les effets de surpression de 20 et 50 mbar dépassent les limites de propriété.

Phd 31a	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les péniches navigant sur le canal (15 mètres) → 0,0015 personne. ➔ 0,0015 personne	Non atteint	Non atteint	Au plus 1 personne exposée ➔ Modéré
Niveau de gravité	Modéré	-	-	

Effets thermiques Flash Fire – Phd 31b

Phd 31b	SEI	SEL	SELS	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	Effets restent à l'intérieur du site	Effets restent à l'intérieur du site	Effets restent à l'intérieur du site	Pas de zone de létalité en dehors du site ➔ Modéré

PhD 31b	SEI	SEL	SELS	Niveau de gravité retenu
Niveau de gravité	-	Modéré	Modéré	

Effets thermiques feu torche - PhD 31c

Les effets thermiques de 3 kW/m², 5 kW/m² et 8 kW/m² dépassent les limites de propriété au Nord.

PhD 31c	SEI (3 kW/m ²)	SEL (5 kW/m ²)	SELS (8 kW/m ²)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les promeneurs sur le sentier (20 mètres) → 0,04 personne, - les péniches navigant sur le canal (60 mètres) → 0,006 personne. → 0,046 personne	- les promeneurs sur le sentier (10 mètres) → 0,02 personne, - les péniches navigant sur le canal (56 mètres) → 0,006 personne. → 0,026 personne	- les péniches navigant sur le canal (45 mètres) → 0,0045 personne. → 0,0045 personne	Au plus 1 personne exposée → Important
Niveau de gravité	Modéré	Sérieux	Important	

Nœud papillon – Rupture d'une canalisation de gaz naturel extérieur (PhD 31)

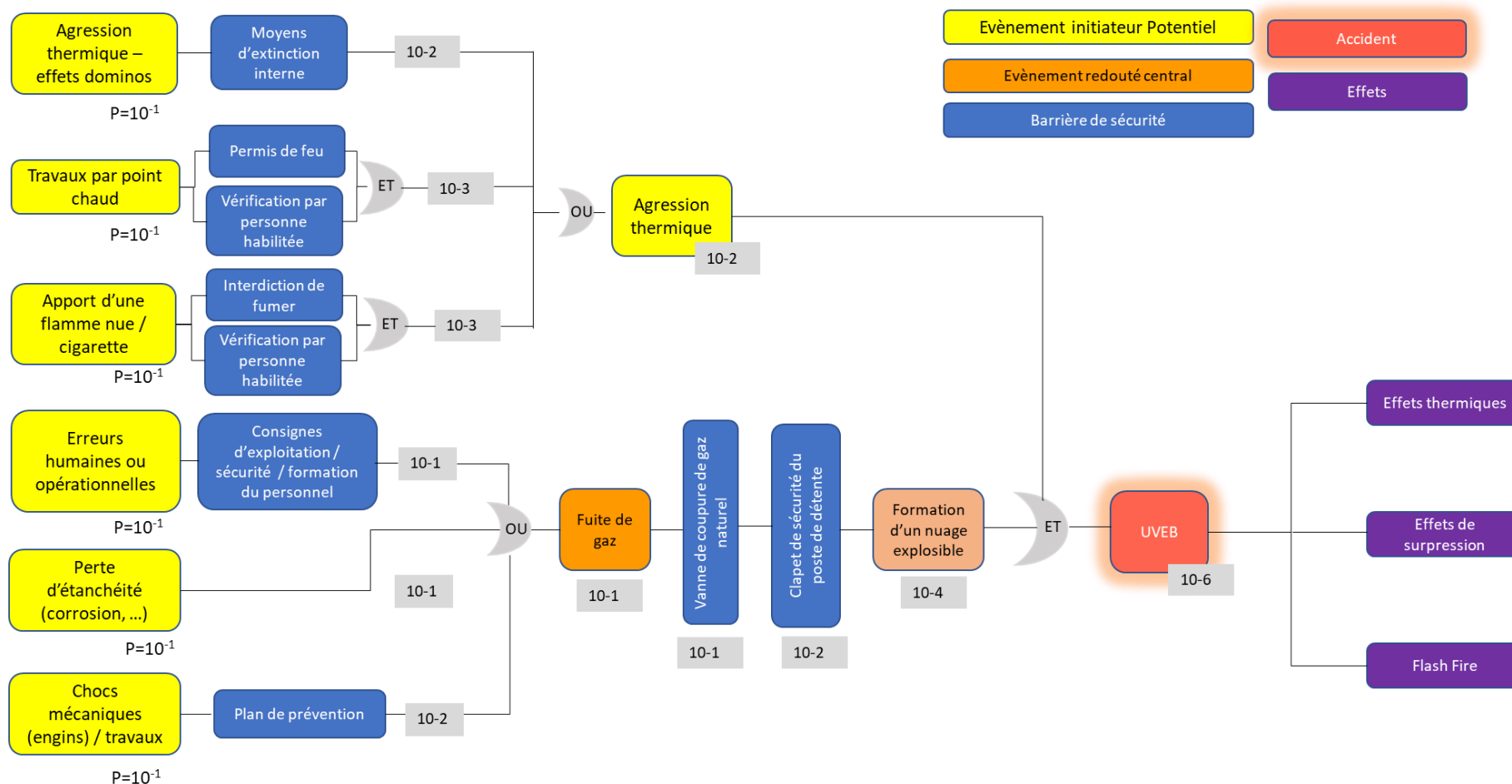


Figure 49 : Nœud papillon – rupture d'une canalisation de gaz naturel à l'extérieur (PhD 31)

11.2.1.5 PhD 39 – Explosion du ciel gazeux d'une cuve vrac de peinture

Ce scénario ne peut se produire que si les deux conditions suivantes sont réunies :

- Apparition d'un ciel gazeux,
- Présence d'une source d'inflammation.

Les événements initiateurs potentiels retenus suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivants :

Evènement initiateur	Probabilité d'occurrence
Effets dominos	10^{-1}
Intervention humaine dans une cuve	10^{-1}
Présence d'une atmosphère explosive	10^{-1}

Les barrières de sécurité retenues suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivantes :

Barrière	Fonction de sécurité	Type	Eff	Tr	Barrière retenue	NC	Proba. de défaillance
Procédures d'intervention en cas de travaux dans les cuves + détection gaz	Limiter les risques de sources d'ignition	T	100 %	Immédiat	oui	2	10^{-2}
Murs coupe-feu deux heures + moyens d'extinction interne	Limiter les risques d'agression extérieure Limiter les flux thermiques en cas d'incendie	T	100 %	Immédiat	oui	2	10^{-2}

Le nœud-papillon permet de déterminer :

- une probabilité égale à 10^{-6} pour l'explosion du ciel gazeux d'une cuve de vrac peinture.

➔ En tenant compte des barrières de sécurité, la probabilité d'une explosion du ciel gazeux est estimée à 10^{-5} , ce qui correspond à la classe de probabilité E : « Événement possible mais extrêmement peu probable ».

➤ Cinétique

Les phénomènes dangereux associés sont considérés comme à cinétique rapide.

➤ Gravité

Les effets de surpression de 20 mbar et 50 mbar s'étendent au-delà des limites du site.

PhD 31a	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	Niveau de gravité retenu
Cibles atteintes	- les péniches navigant sur le canal (50 mètres) → 0,0050 personne. → 0,005 personne	Effets confinés à l'intérieur du site	Effets confinés à l'intérieur du site	Au plus 1 personne exposée → Modéré
Niveau de gravité	Modéré	Modéré	Modéré	

Nœud papillon – Explosion du ciel gazeux d'une cuve vrac de peinture (PhD 39)

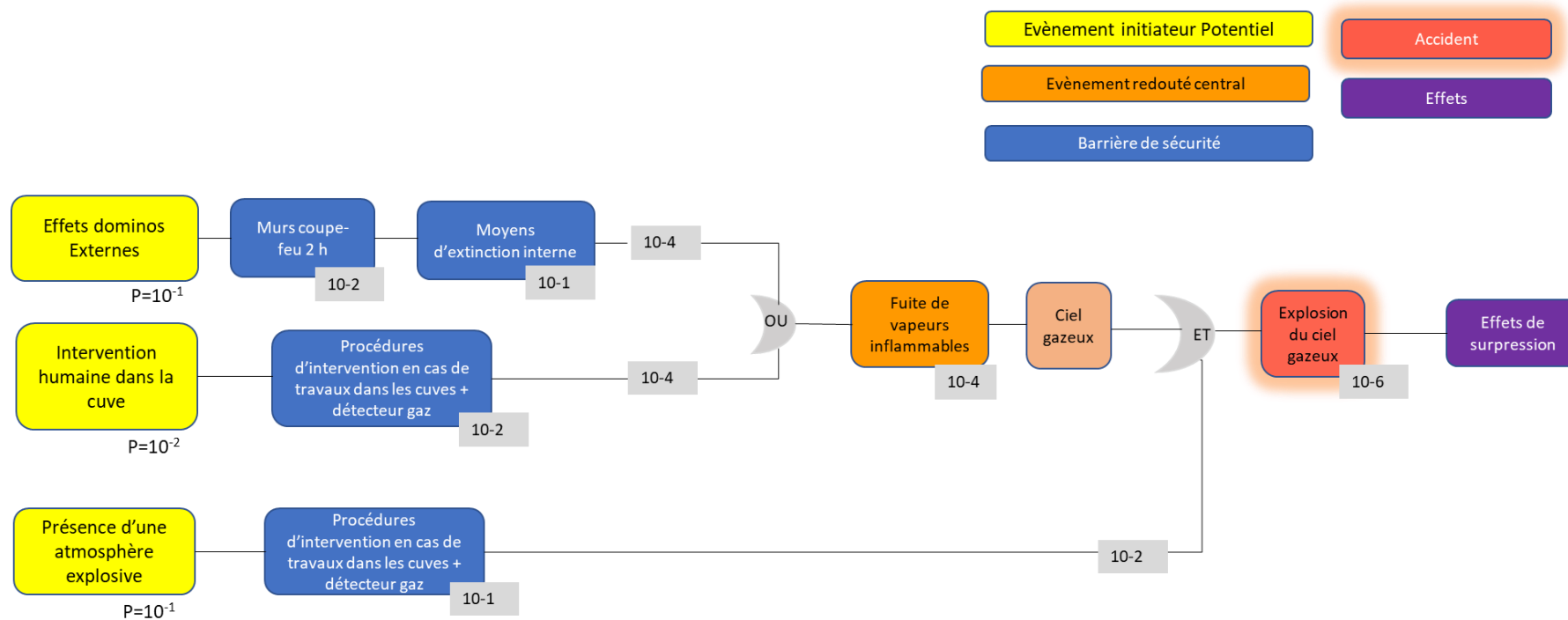


Figure 50 : Nœud papillon – rupture d'une canalisation de gaz naturel à l'extérieur (PhD 31)

11.2.2 Positionnement dans la grille MMR des accidents majeurs

Gravité de conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E à A)				
	E $P < 10^{-5}$	D $10^{-5} \leq P < 10^{-4}$	C $10^{-4} \leq P < 10^{-3}$	B $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$	A $10^{-2} \leq P$
Désastreux					
Catastrophique					
Important	PhD 29a, PhD 29b, PhD 29c PhD 30a, PhD 30b, PhD 30c PhD 31c				
Sérieux					
Modéré	PhD 18a, PhD 18b, PhD 18c, PhD 31a, PhD 31b, PhD 39				

Les accidents ont tous un niveau de risque localisé dans la diagonale inférieure de la grille MMR (risque acceptable ou MMR Rang 1),

12. CONCLUSION

L'Étude de Dangers réalisée permet de déterminer les scénarios d'accidents susceptibles d'avoir des effets au-delà des limites du site.

Le positionnement des phénomènes dangereux dans la grille de criticité définie par l'arrêté du 29 septembre 2005 est le suivant :

Gravité de conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E à A)				
	E $P < 10^{-5}$	D $10^{-5} \leq P < 10^{-4}$	C $10^{-4} \leq P < 10^{-3}$	B $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$	A $10^{-2} \leq P$
Désastreux					
Catastrophique					
Important	PhD 29a, PhD 29b, PhD 29c PhD 30a, PhD 30b, PhD 30c PhD 31c				
Sérieux					
Modéré	PhD 18a, PhD 18b, PhD 18c, PhD 31a, PhD 31b, PhD 39				

Tous les accidents étudiés présentent un niveau de risque localisé dans la diagonale inférieure de la grille MMR (risque acceptable, MMR Rang 1).

En effet, aucun phénomène dangereux sur le site ne correspond à une case de la grille comportant le mot « NON », ce qui signifie qu'aucune mesure de protection supplémentaire n'est nécessaire.

Les 7 phénomènes dangereux situés sur les cases MMR Rang 1 sont :

- PhD 29a – Surpression suite à une rupture du piquage sur un réservoir d'hydrogène
- PhD 29b – Flash Fire suite à une rupture du piquage sur un réservoir d'hydrogène
- PhD 29c – Feu Torche suite à une rupture du piquage sur un réservoir d'hydrogène
- PhD 30a – Surpression suite à une rupture de flexible lors du déchargement d'un camion-citerne d'hydrogène
- PhD 30b – Flash Fire suite à une rupture de flexible lors du déchargement d'un camion-citerne d'hydrogène
- PhD 30c – Feu Torche suite à une rupture de flexible lors du déchargement d'un camion-citerne d'hydrogène
- PhD 31c – Feu Torche suite à une fuite sur la canalisation de gaz naturel extérieure

L'étude de dangers présente également les mesures prévues, tant du point de vue organisationnel que du point de vue opérationnel et de l'intervention.

AMCF attache une attention particulière au maintien et à la maintenance de ces mesures de maîtrise des risques (MMR), ainsi qu'à tous les autres moyens de prévention et de protection.

En conclusion, les risques d'accidents susceptibles de survenir sur le site sont correctement maîtrisés.

13. ANNEXES

ANNEXE 1 : Inventaire de l'accidentologie issue du BARPI – Activités relevant des activités d'AMCF

ANNEXE 2 : Inventaire de l'accidentologie issue du BARPI – accidentologie impliquant l'hydrogène

ANNEXE 3 : Rapport de modélisation (SOCOTEC – rapport du 13/10/2025)

ANNEXES 4 : Notes de calcul des flux thermiques FLUMILOG

- PhD 43 : Incendie généralisé du magasin de peintures
- PhD 45 : Incendie du local de stockage de peintures – ligne 2

ANNEXE 5 : Plan ETARE (2025)