



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Projet UGI'RING – La Léchère (73)

Pièce n°7 : Étude de dangers

Décembre 2023

Composition du dossier accompagnant la demande d'autorisation environnementale

Pièce	Intitulé
Pièce 0	Composition du dossier accompagnant la demande d'autorisation environnementale Grille de correspondance entre le dossier et le formulaire CERFA n°15964*03
Pièce 1	Note de présentation non technique du projet
Pièce 2	Présentation administrative et technique du projet
Pièce 3	Capacités techniques et financières
Pièce 4	Étude d'impact sur l'environnement
Pièce 4bis	Évaluation des risques sanitaires
Pièce 5	Résumé non technique de l'étude d'impact
Pièce 6	Annexes de l'étude d'impact
Pièce 7	Étude de dangers
Pièce 7bis	Demande de servitudes d'utilité publique
Pièce 8	Directive IED – Meilleures Techniques Disponibles
Pièce 9	Directive IED – Rapport de base
Pièce 10	Compatibilité du projet par rapport aux arrêtés ministériels des activités relevant du régime d'enregistrement
Pièce 11	Plans

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	14
1.1 Contexte du dossier.....	14
1.2 Objet de l'étude de dangers.....	14
2. MÉTHODOLOGIE	16
2.1 Principales étapes de l'étude de dangers.....	16
2.2 Analyse des risques liés à l'environnement	17
2.3 Caractérisation des potentiels de dangers	17
2.4 Retour d'expérience sur des installations similaires.....	17
2.5 Analyse Préliminaire des Risques (APR).....	17
2.6 Modélisations, estimation de l'intensité et validation des accidents majeurs potentiels retenus	18
2.7 Analyse Détaillée des Risques (ADR)	20
3. LE SITE ET LE PROJET	23
3.1 Localisation géographique et cadastrale du site.....	23
3.2 Présentation générale du projet	26
3.2.1 Matières entrantes utiles au procédé de fusion	27
3.2.2 Préparation de la charge	27
3.2.3 Opération de fusion.....	27
3.2.4 Solidification du métal.....	27
3.2.5 Traitement des laitiers.....	28
3.2.6 Stockage et devenir des matières issues de la fusion	28
3.2.7 Traitement des gaz	28
3.2.8 Utilités.....	29
3.2.9 Installations annexes	29
3.2.10 Plan détaillé du site	29
4. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	31
4.1 Présentation synthétique du projet	31
4.2 Matières mises en œuvre et risques associés	33
4.2.1 Matières entrantes dans le processus de fusion.....	33
4.2.2 Matières sortantes du processus de fusion.....	33
4.2.3 Matières annexes	33
4.3 Identification des enjeux	34
4.4 Caractérisation des agresseurs potentiels extérieurs au site	36
4.5 Retour d'expérience	37

4.6	Inventaire des risques sur le site	37
4.7	Gestion des risques	38
4.8	Scénarios dangereux identifiés dont les effets sortent du site	38
4.9	Cartographies enveloppes des zones d'effets	38
4.10	Conclusion de l'étude de dangers.....	39
5.	ANALYSE DES RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT	44
5.1	Environnement comme milieu à protéger	44
5.1.1	Environnement naturel	44
5.1.1.1	Géologie.....	44
5.1.1.2	Hydrogéologie	46
5.1.1.3	Hydrographie.....	46
5.1.1.4	Zones naturelles protégées	48
5.1.2	Environnement humain.....	50
5.1.2.1	Occupation des sols autour du site	50
5.1.2.2	Population et habitations	50
5.1.2.3	Établissements Recevant du Public (ERP).....	53
5.1.3	Environnement industriel.....	55
5.1.3.1	Industries à proximité du site	55
5.1.3.2	Réseau électrique	57
5.1.4	Voies de communication	58
5.1.4.1	Axes routiers.....	58
5.1.4.2	Axes ferroviaires	58
5.1.4.3	Axes aériens.....	59
5.1.4.4	Axes fluviaux.....	60
5.1.4.5	Transports en communs	60
5.1.4.6	Modes doux	60
5.1.5	Synthèse des enjeux autour du site.....	60
5.2	Environnement comme facteur de risque.....	63
5.2.1	Facteurs de risques d'origine naturelle	63
5.2.1.1	Risque inondation.....	63
5.2.1.2	Risque foudre	64
5.2.1.3	Risque sismique	64
5.2.1.4	Risque mouvement de terrain et gonflement d'argile.....	67
5.2.1.1	Effondrement de cavités souterraines	67
5.2.1.2	Risques liés au climat.....	70
5.2.1.1	Feux de forêts	71

5.2.1.1	Avalanches.....	72
5.2.2	Facteurs de risques d'origine humaine	73
5.2.2.1	Risques liés à l'intrusion et à la malveillance	73
5.2.2.2	Risques liés aux installations voisines.....	74
5.2.2.3	Risques liés aux voies de circulation.....	74
5.2.2.4	Risques liés au transport de matière dangereuse	76
5.2.2.5	Risque lié à la présence de barrage.....	77
5.2.2.6	Risques liés aux installations nucléaires.....	77
5.2.2.7	Servitudes d'Utilité Publique (SUP)	77
5.2.3	Synthèse des risques provenant de l'environnement.....	80
6.	ANALYSE DES ANTÉCÉDENTS ET ENSEIGNEMENTS TIRÉS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE .	81
6.1	Retour d'expérience interne	81
6.2	Retour d'expérience externe	81
6.2.1	Accidentologie relative au stockage des piles salines et alcalines	82
6.2.2	Accidentologie relative aux accumulateurs.....	82
6.2.3	Accidentologie relative au stockage de la chaux vive	82
6.2.4	Accidentologie relative au carbone pulvérulent	82
6.2.5	Accidentologie relative au dépotage et stockage de propane.....	82
6.2.6	Accidentologie relative au gaz naturel	83
6.2.7	Accidentologie relative à la préparation des charges	84
6.2.8	Accidentologie relative au four électrique	84
6.2.9	Accidentologie relative à l'opération de solidification du métal.....	84
6.2.10	Focus sur les feux de métaux	85
6.2.11	Accidentologie relative au traitement des gaz.....	86
6.2.11.1	Post-combustion.....	86
6.2.11.2	Filtre à manches.....	86
6.2.12	Accidentologie relative aux groupes électrogènes au fioul	87
6.2.13	Accidentologie relative aux transformateurs	88
6.3	Synthèse du retour d'expérience	88
7.	IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	90
7.1	Potentils de dangers liés aux matières stockées.....	90
7.1.1	Matières mises en œuvre et stockées dans le cadre du projet.....	90
7.1.1.1	Matières premières	101
7.1.1.2	Matières secondes.....	102
7.1.1.3	Matières mis en œuvre pour le traitement des gaz.....	103
7.1.1.4	Produits finis et principaux déchets	103

7.1.1.5	Utilités.....	104
7.1.2	Incompatibilités et décomposition toxique en cas d'incendie.....	107
7.1.2.1	Incompatibilités.....	107
7.1.2.2	Décomposition toxique en cas d'incendie.....	108
7.1.3	Synthèse des risques liés aux matières.....	111
7.2	Potentiels de dangers liés aux opérations et aux équipements.....	112
7.2.1	Préparation des charges.....	112
7.2.2	Atelier fusion.....	113
7.2.3	Traitement des fumées.....	113
7.2.4	Utilités.....	113
7.2.5	Synthèse des risques liés aux opérations et aux équipements.....	114
8.	DESCRIPTION DES MOYENS DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION	115
8.1	Réduction des potentiels de dangers.....	115
8.2	Conditions d'exploitation.....	116
8.2.1	Organisation de la sécurité.....	116
8.2.2	Vérifications périodiques.....	116
8.2.3	Mesures organisationnelles.....	117
8.2.4	Plan d'intervention.....	117
8.2.5	Consignes de sécurité et d'exploitation.....	118
8.2.6	Plan d'Opération Interne (POI).....	118
8.2.7	Document unique.....	119
8.2.8	Intervention d'entreprises extérieures.....	119
8.2.9	Formation du personnel.....	119
8.3	Maitrise du risque incendie.....	120
8.3.1	Moyens de lutte contre l'incendie généraux.....	120
8.3.2	Moyens de lutte contre l'incendie spécifiques.....	123
8.3.3	Gestion des eaux d'extinction incendie.....	124
8.3.4	Accueil et gestion du service d'incendie et de secours.....	125
8.3.5	Délais d'intervention du SDIS.....	126
8.4	Maitrise du risque explosion.....	126
8.4.1	Explosion due au contact entre le métal et l'eau.....	126
8.4.2	Risque ATEX.....	127
8.4.3	Éclatement de capacités.....	129
8.5	Maitrise du risques pollution.....	129
8.6	Maitrise des risques externes.....	129
8.6.1	Plan de Prévention des Risques Naturels.....	129

8.6.2	Foudre.....	129
8.6.3	Séisme.....	132
8.6.4	Lignes électriques	133
8.7	Évolutions réglementaires post-Lubrizol.....	133
9.	ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR).....	135
9.1	Présentation de la démarche	135
9.2	Résultats de l'APR	136
9.3	Accidents majeurs potentiels retenus	137
9.4	Scénarios écartés de l'APR.....	138
10.	DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX RETENUS	140
10.1	Préambule	140
10.1.1	Méthodologie de calcul des distances d'effets	140
10.1.1.1	Modélisation de l'explosion suite au contact eau/métal	140
10.1.1.2	Modélisation avec le logiciel PHAST	141
10.1.1.3	Modélisation des explosions confinées.....	142
10.1.1.4	Utilisation des formules réglementaires	143
10.1.1.5	Modélisation d'un feu de nappe d'hydrocarbures.....	144
10.1.2	Rappel des seuils de références des effets dangereux.....	144
10.2	PhD 1 – Explosion dans la fosse suite au contact entre le métal et de l'eau	146
10.2.1	Description du scénario	146
10.2.2	Hypothèses de modélisation	146
10.2.3	Résultats des calculs et cartographies.....	146
10.2.4	Étude des effets domino.....	147
10.2.5	Conclusion PhD 1	147
10.3	PhD 2 – Explosion dans un cuvier suite au contact entre le laitier et de l'eau.....	148
10.3.1	Description du scénario	148
10.3.2	Hypothèses de modélisation	148
10.3.3	Résultats des calculs et cartographies.....	148
10.3.4	Étude des effets domino.....	149
10.3.5	Conclusion PhD 2	149
10.4	PhD 3 – UVCE suite à une fuite de gaz non brûlé lors du réchauffage d'une poche	150
10.4.1	Description du scénario	150
10.4.2	Hypothèses de modélisation	150
10.4.3	Résultats des calculs et cartographies.....	151
10.4.4	Étude des effets domino.....	152
10.4.5	Conclusion PhD 3	152

10.5	PhD 4 – UVCE suite à l'émission de gaz non brûlé au niveau du répartiteur	153
10.5.1	Description du scénario	153
10.5.2	Hypothèses de modélisation	153
10.5.3	Résultats des calculs et cartographies.....	154
10.5.4	Étude des effets domino.....	155
10.5.5	Conclusion PhD 4	155
10.6	PhD 5 – Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de gaz	156
10.6.1	Description du scénario	156
10.6.2	Hypothèses de modélisation	156
10.6.3	Résultats des calculs et cartographies.....	156
10.6.4	Étude des effets domino.....	157
10.6.5	Conclusion PhD 5	157
10.7	PhD 6 – Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de monoxyde de carbone.....	158
10.7.1	Description du scénario	158
10.7.2	Hypothèses de modélisation	158
10.7.3	Résultats des calculs et cartographies.....	158
10.7.4	Étude des effets domino.....	159
10.7.5	Conclusion PhD 6	159
10.8	PhD 7 – Inflammation d'un nuage de gaz suite à une rupture totale de la ligne de transport .	160
10.8.1	Description du scénario	160
10.8.2	Hypothèses de modélisation	160
10.8.3	Résultats des calculs et cartographies.....	161
10.8.4	Étude des effets domino.....	164
10.8.5	Conclusion PhD 7	164
10.9	PhD 8 – Inflammation d'un nuage de gaz suite à une fuite sur la ligne de transport	166
10.9.1	Description du scénario	166
10.9.2	Hypothèses de modélisation	166
10.9.3	Résultats des calculs et cartographies.....	167
10.9.4	Étude des effets domino.....	170
10.9.5	Conclusion PhD 8	170
10.10	PhD 9 – BLEVE de la cuve de propane	172
10.10.1	Description du scénario	172
10.10.2	Hypothèses de modélisation	172
10.10.3	Résultats des calculs et cartographies.....	173
10.10.4	Discussion des résultats.....	176

10.10.5	Conclusion PhD 9	179
10.11	PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane.....	180
10.11.1	Description du scénario	180
10.11.2	Hypothèses de modélisation	180
10.11.3	Résultats des calculs et cartographies.....	180
10.11.4	Étude des effets domino.....	182
10.11.5	Conclusion PhD 10	182
10.12	PhD 11 – Feu de rétention suite à un épandage de fioul.....	183
10.12.1	Description du scénario	183
10.12.2	Hypothèses de modélisation	183
10.12.3	Résultats des calculs et cartographies.....	183
10.12.4	Étude des effets domino.....	185
10.12.5	Conclusion PhD 11	185
10.13	Synthèse des phénomènes dangereux	186
11.	SYNTHÈSE DES EFFETS DOMINO.....	189
12.	CARTOGRAPHIES DES COURBES-ENVELOPPES.....	192
13.	ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES (ADR).....	197
13.1	Préambule et méthodologie	197
13.2	PhD 1 – Explosion dans la fosse du four.....	199
13.2.1	Détermination de la probabilité	199
13.2.2	Détermination de la gravité.....	202
13.2.3	Détermination de la cinétique.....	202
13.2.4	Conclusion	202
13.3	PhD 7a.2 – Jet enflammé suite à la rupture totale de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)	204
13.3.1	Détermination de la probabilité	204
13.3.2	Détermination de la gravité.....	204
13.3.3	Détermination de la cinétique.....	207
13.3.4	Conclusion	207
13.4	PhD 7b.2 et 7c.2 – UVCE suite à la rupture totale de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)	207
13.4.1	Détermination de la probabilité	207
13.4.2	Détermination de la gravité.....	209
13.4.3	Détermination de la cinétique.....	212
13.4.4	Conclusion	212

13.5 PhD 8a.2 – Jet enflammé suite à une fuite de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical).....	213
13.5.1 Détermination de la probabilité	213
13.5.2 Détermination de la gravité.....	213
13.5.3 Détermination de la cinétique.....	216
13.5.4 Conclusion	216
13.6 PhD 8b.2 et PhD 8c.2 – UVCE suite à une fuite de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)	216
13.6.1 Détermination de la probabilité	216
13.6.2 Détermination de la gravité.....	218
13.6.3 Détermination de la cinétique.....	221
13.6.4 Conclusion	221
13.7 PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane.....	221
13.7.1 Détermination de la probabilité	221
13.7.2 Détermination de la gravité.....	225
13.7.3 Détermination de la cinétique.....	231
13.7.4 Conclusion	231
14. POSITIONNEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS DANS LA MATRICE DE CRITICITÉ.....	232
15. CONCLUSION GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE DE DANGERS	233
16. ANNEXES.....	235

TABLEAUX

TABLEAU 1 : CRITERES D'INTENSITE INITIALE	17
TABLEAU 2 : CRITERES DE FREQUENCE.....	18
TABLEAU 3 : SEUILS DES EFFETS THERMIQUES	18
TABLEAU 4 : SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSION	19
TABLEAU 5 : CINETIQUE DES EFFETS.....	20
TABLEAU 6 : ÉCHELLE DE GRAVITE ISSUE DE L'ARRETE DU 29/09/2005	20
TABLEAU 7 : ÉCHELLE DE PROBABILITE.....	21
TABLEAU 8 : MATRICE DE CRITICITE	22
TABLEAU 9 : SYNTHÈSE DES MATIÈRES ENTRANTES DANS LE PROCESSUS DE FUSION	33
TABLEAU 10 : SYNTHÈSE DES MATIÈRES SORTANTES DU PROCESSUS DE FUSION	33
TABLEAU 11 : SYNTHÈSE DES MATIÈRES ANNEXES.....	33
TABLEAU 12 : SYNTHÈSE DES ENJEUX IDENTIFIÉS À PROXIMITÉ DU SITE.....	34
TABLEAU 13 : SYNTHÈSE DES AGRESSEURS EXTERIEURS AU SITE	36
TABLEAU 14 : SYNTHÈSES DES POTENTIELS DE DANGERS DU PROJET	37
TABLEAU 15 : ICPE SUR LA COMMUNE DE LA LECHERE	57
TABLEAU 16 : RECAPITULATIF DES ENJEUX AUTOUR DU SITE	60
TABLEAU 17 : SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE AU DROIT DU SITE DU PROJET	77
TABLEAU 18 : RECAPITULATIF DES RISQUES PROVENANT DE L'ENVIRONNEMENT AUTOUR DU SITE	80
TABLEAU 19 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS AU DEPOTAGE ET STOCKAGE DE PROPANE.....	83
TABLEAU 20 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS AUX CANALISATIONS DE GAZ NATUREL	83
TABLEAU 21 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS AUX FOURS ELECTRIQUES	84
TABLEAU 22 : BONNES PRATIQUES ISSUS DU RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES FEUX DE METAUX.....	85

TABLEAU 23 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS A LA POST-COMBUSTION ET AUX BRULEURS PROPANE	86
TABLEAU 24 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS AUX FILTRES A MANCHES.....	86
TABLEAU 25 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS AUX GROUPES ELECTROGENES.....	87
TABLEAU 26 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS ENGAGEANT LE FIOUL DOMESTIQUE.....	88
TABLEAU 27 : DETAILS DES TYPOLOGIES ET CAUSES D'ACCIDENTS RELATIFS AUX TRANSFORMATEURS	88
TABLEAU 28 : RAPPEL DES DANGERS ASSOCIES A L'ETIQUETAGE DES MATIERES.....	90
TABLEAU 29 : LISTE ET CARACTERISTIQUES DES MATIERES MISES EN ŒUVRE DANS LE CADRE DU PROJET	91
TABLEAU 30 : MODES DE STOCKAGE, QUANTITES ET LOCALISATION DES MATIERES.....	95
TABLEAU 31 : DECHETS D'EXPLOITATION	97
TABLEAU 32 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU PROPANE.....	104
TABLEAU 33 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU GAZ NATUREL (VALEURS DU METHANE)	105
TABLEAU 34 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU FIOUL DOMESTIQUE	106
TABLEAU 35 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'ACETYLENE.....	106
TABLEAU 36 : INCOMPATIBILITES DES PRODUITS MIS EN ŒUVRE DANS LE CADRE DU PROJET	107
TABLEAU 37 : DECOMPOSITION THERMIQUE DES PRODUITS MIS EN ŒUVRE DANS LE CADRE DU PROJET.....	109
TABLEAU 38 : PRODUITS DE DECOMPOSITION ANNEXES.....	110
TABLEAU 39 : SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX MATIERES STOCKEES.....	111
TABLEAU 40 : SYNTHESSES DES RISQUES LIES AUX OPERATIONS ET AUX EQUIPEMENTS.....	114
TABLEAU 41 : ÉTUDE DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	115
TABLEAU 42 : MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LA MAITRISE DU RISQUE DE CONTACT ENTRE LE METAL ET L'EAU	127
TABLEAU 43 : SYNTHESSES DES CONCLUSIONS DE L'ARF	130
TABLEAU 44 : CATEGORIE D'IMPORTANCE DES BATIMENTS SELON LA NORME SISMIQUE	132
TABLEAU 45 : RAPPEL DE LA COTATION DE LA FREQUENCE	135
TABLEAU 46 : RAPPEL DE LA COTATION DE L'INTENSITE	135
TABLEAU 47 : ACCIDENTS MAJEURS POTENTIELS RETENUS.....	137
TABLEAU 48 : SCENARIOS NON RETENUS SUITE A L'APR.....	138
TABLEAU 49 : DISTANCE REDUITE SELON LES SEUILS DE SURPRESSION.....	141
TABLEAU 50 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES ETUDIEES	142
TABLEAU 51 : ORDRE DE GRANDEURS DE LA RESISTANCE DES MATERIAUX	143
TABLEAU 52 : APPLICATION DU MODELE TRC POUR LE CALCUL DES EFFETS THERMIQUES D'UN BLEVE	144
TABLEAU 53 : SEUILS DES EFFETS THERMIQUES	144
TABLEAU 54 : SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSION	145
TABLEAU 55 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'EXPLOSION DANS LA FOSSE.....	146
TABLEAU 56 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'EXPLOSION DANS LA FOSSE.....	148
TABLEAU 57 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'EXPLOSION DE GAZ AUX ALENTOURS D'UNE POCHÉ	151
TABLEAU 58 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'EXPLOSION DE GAZ AUX ALENTOURS DU REPARTITEUR.....	154
TABLEAU 59 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'EXPLOSION DE GAZ DANS LA CHAMBRE POST-COMBUSTION	156
TABLEAU 60 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'EXPLOSION DE MONOXYDE DE CARBONE DANS LA CHAMBRE POST-COMBUSTION	158
TABLEAU 61 : HYPOTHESES DE MODELISATIONS POUR LA RUPTURE TOTALE DE LIGNE DE GAZ	160
TABLEAU 62 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE JET ENFLAMME - RUPTURE TOTALE DE LA LIGNE DE PROPANE	161
TABLEAU 63 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE JET ENFLAMME - RUPTURE TOTALE DE LA LIGNE DE GAZ NATUREL.....	161
TABLEAU 64 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'UVCE - RUPTURE TOTALE DE LA LIGNE DE PROPANE.....	161
TABLEAU 65 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'UVCE- RUPTURE TOTALE DE LA LIGNE DE GAZ NATUREL.....	162
TABLEAU 66 : EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'UVCE - RUPTURE TOTALE DE LA LIGNE DE PROPANE	162
TABLEAU 67 : EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'UVCE- RUPTURE TOTALE DE LA LIGNE DE GAZ NATUREL	163
TABLEAU 68 : HYPOTHESES DE MODELISATIONS POUR UNE FUIITE SUR LA LIGNE DE GAZ.....	166
TABLEAU 69 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE JET ENFLAMME – FUIITE 10% DE LA LIGNE DE PROPANE	167
TABLEAU 70 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE JET ENFLAMME – FUIITE SUR LA LIGNE DE GAZ NATUREL	167
TABLEAU 71 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'UVCE – FUIITE 10% DE LA LIGNE DE DE PROPANE	168
TABLEAU 72 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR L'UVCE – FUIITE SUR LA LIGNE DE GAZ NATUREL.....	168
TABLEAU 73 : EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'UVCE – FUIITE 10% DE LA LIGNE DE DE PROPANE.....	168
TABLEAU 74 : EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR L'UVCE – FUIITE SUR LA LIGNE DE GAZ NATUREL.....	169
TABLEAU 75 : HYPOTHESES DE CALCULS RETENUES POUR LA MODELISATION DU BLEVE DE PROPANE	172

TABLEAU 76 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE BLEVE DE LA CUVE DE PROPANE	173
TABLEAU 77 : DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR LE BLEVE DE LA CUVE DE PROPANE	174
TABLEAU 78 : HYPOTHESES DE CALCULS RETENUES POUR LA MODELISATION DU BLEVE DE PROPANE	180
TABLEAU 79 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE	180
TABLEAU 80 : RESULTATS DES CALCULS DES EFFETS DE SURPRESSION GENERES PAR LE BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE.....	181
TABLEAU 81 : EFFETS THERMIQUES GENERES PAR LE FEU DE RETENTION	183
TABLEAU 82 : SYNTHESE DES PHENOMENES DANGEREUX ETUDIES.....	187
TABLEAU 83 : SYNTHESE DES EFFETS DOMINO DES DIFFERENTS SCENARIOS ETUDIES	189
TABLEAU 84 : MESURES DE MAITRISE DES RISQUES MISES EN PLACE POUR LE SCENARIO D'EXPLOSION DANS LA FOSSE DU FOUR	201
TABLEAU 85 : DESCRIPTION DU PHD 1	202
TABLEAU 86 : DESCRIPTION DU PHD 7A.2.....	207
TABLEAU 87 : DESCRIPTION DES PHD 7B.2 ET PHD 7C.2	212
TABLEAU 88 : DESCRIPTION DU PHD 8A.2.....	216
TABLEAU 89 : DESCRIPTION DES PHD 8B.2 ET PHD 8C.2	221
TABLEAU 90 : MESURES DE MAITRISE DES RISQUES MISES EN PLACE POUR LE SCENARIO DE BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE.....	224
TABLEAU 91 : CALCUL DE LA GRAVITE LIEE AUX EFFETS DE SURPRESSION DU BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE	225
TABLEAU 92 : CALCUL DE LA GRAVITE LIEE AUX EFFETS DE SURPRESSION DU BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE	228
TABLEAU 93 : DESCRIPTION DU PHD 10	231
TABLEAU 94 : POSITIONNEMENT DES ACCIDENT MAJEURS DANS LA MATRICE DE CRITICITE	232

FIGURES

FIGURE 1 : DEMARCHE GENERALE DE LA REDACTION D'UNE ETUDE DE DANGERS	16
FIGURE 2 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE – NIVEAU REGIONAL.....	24
FIGURE 3 : VUE AERIENNE DU SITE DU PROJET.....	25
FIGURE 4 : SCHEMA DE PRINCIPE DU PROCEDE MIS EN ŒUVRE.....	26
FIGURE 5 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA ZONE DE RECUPERATION DES LAITIERS	28
FIGURE 6 : PLAN DE MASSE SIMPLIFIE DU SITE.....	30
FIGURE 7 : SCHEMA DE PRINCIPE SIMPLIFIE DU PROCEDE MIS EN ŒUVRE	31
FIGURE 8 : PLAN DE MASSE SIMPLIFIE DU SITE.....	32
FIGURE 9 : SYNTHESE DES ENJEUX HUMAINS A PROXIMITE DU SITE	35
FIGURE 10 : COURBES ENVELOPPES DES EFFETS THERMIQUES – CAS GAZ 1	40
FIGURE 11 : COURBES ENVELOPPES DES EFFETS THERMIQUES – CAS GAZ 2	41
FIGURE 12 : COURBES ENVELOPPES DES EFFETS DE SURPRESSION – CAS GAZ 1	42
FIGURE 13 : COURBES ENVELOPPES DES EFFETS DE SURPRESSION – CAS GAZ 2	43
FIGURE 14 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE N°751 – MOUTIERS	45
FIGURE 15 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE AUX ALENTOURS DU SITE.....	47
FIGURE 16 : LOCALISATION DES ZNIEFF LES PLUS PROCHES AUX ALENTOURS DU SITE.....	49
FIGURE 17 : OCCUPATION DES SOLS AUX ALENTOURS DU SITE	51
FIGURE 18 : LOCALISATION DES HABITATIONS A PROXIMITE DU SITE	52
FIGURE 19 : LOCALISATION DES ERP AUX ALENTOURS DU SITE	54
FIGURE 20 : LOCALISATION DES ICPE AUTOUR DU SITE DU PROJET	56
FIGURE 21 : TRANSPORT FERROVIAIRE A PROXIMITE DU SITE DU PROJET.....	59
FIGURE 22 : LOCALISATION DES AERODROMES AUTOUR DU SITE DU PROJET	60
FIGURE 23 : SYNTHESE DES ENJEUX HUMAINS AUTOUR DU SITE.....	62
FIGURE 24 : METHODE DE DETERMINATION DES EQUIPEMENTS CRITIQUE AU SEISME	66
FIGURE 25 : LOCALISATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN A PROXIMITE DU SITE	68
FIGURE 26 : LOCALISATION DES CAVITES SOUTERRAINES AUTOUR DU SITE DU PROJET	69
FIGURE 27 : ROSE DES VENTS DE LA LECHERE	71
FIGURE 28 : MOYENNE ANNUELLE DU NOMBRE D'INCENDIES QUALIFIES COMME FEUX DE FORETS – PERIODE 2007-2018	72
FIGURE 29 : CARTOGRAPHIE DES AVALANCHES SUR LA COMMUNE DE LA LECHERE	73
FIGURE 30 : SCHEMATISATION DU SENS DE CIRCULATION DES MATIERES SUR LE SITE.....	75
FIGURE 31 : LOCALISATION DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE AUTOUR DU SITE DU PROJET	78
FIGURE 32 : ZONAGE DU PPRN DE LA LECHERE	79
FIGURE 33 : LOCALISATION DES STOCKAGES DE MATIERES SORTANTES.....	100

FIGURE 34 : LOCALISATION DES RESSOURCES ET POINTS D'EAU INCENDIE	122
FIGURE 35 : EXEMPLE DE BARRAGE MOBILE SOUPLE DE TYPE WATERGATE®	125
FIGURE 36 : LOCALISATION DES INSTALLATIONS PRESENTEES DANS LE TABLEAU PRECEDENT	131
FIGURE 37 : IDENTIFICATION DU CENTRE DE L'EXPLOSION.....	150
FIGURE 38 : CHOIX DE L'INDICE DE VIOLENCE D'EXPLOSION	151
FIGURE 39 : IDENTIFICATION DU CENTRE DE L'EXPLOSION ISSU DE LA CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010.....	153
FIGURE 40 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU CENTRE DE L'EXPLOSION DU NUAGE PAR RAPPORT AU POINT DE RUPTURE, EXEMPLE DU PROPANE.....	163
FIGURE 41 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU CENTRE DE L'EXPLOSION DU NUAGE PAR RAPPORT AU POINT DE FUITE 10 %, EXEMPLE DU PROPANE	169
FIGURE 42 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS DE SURPRESSION DU BLEVE DE PROPANE - EMPLACEMENT 2	175
FIGURE 43 : IDENTIFICATION DES ZONES EXTERIEURES IMPACTEES PAR LES EFFETS DU BLEVE DE LA CUVE DE PROPANE A L'EMPLACEMENT 1	177
FIGURE 44 : IDENTIFICATION DES ZONES EXTERIEURES IMPACTEES PAR LES EFFETS DU BLEVE DE LA CUVE DE PROPANE A L'EMPLACEMENT 2	178
FIGURE 45 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES DU FEU DE RETENTION	184
FIGURE 46 : COURBES-ENVELOPPES DES EFFETS THERMIQUES DANS LE CAS PROPANE	193
FIGURE 47 : COURBES-ENVELOPPES DES EFFETS THERMIQUES DANS LE CAS GAZ NATUREL.....	194
FIGURE 48 : COURBES-ENVELOPPES DES EFFETS DE SURPRESSION DANS LE CAS PROPANE.....	195
FIGURE 49 : COURBES-ENVELOPPES DES EFFETS DE SURPRESSION DANS LE CAS GAZ NATUREL	196
FIGURE 50 : NŒUD PAPILLON DU PHD 1 – EXPLOSION DANS LA FOSSE DU FOUR.....	200
FIGURE 51 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR L'EXPLOSION DANS LA FOSSE DU HALL FUSION	203
FIGURE 52 : NŒUD PAPILLON DU PHD 7A.2 – JET ENFLAMME SUITE A LA RUPTURE TOTALE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL (PORTION ENTERREE)	205
FIGURE 53 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS THERMIQUES DU FEU DE JET SUITE A LA RUPTURE TOTALE DE LA PORTION ENTERREE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL	206
FIGURE 54 : NŒUD PAPILLON DU PHD 7B.2 ET 7C.2 – UVCE SUITE A LA RUPTURE TOTALE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL (PORTION ENTERREE)	208
FIGURE 55 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS DE SURPRESSION DE L'UVCE SUITE A LA RUPTURE TOTALE DE LA PORTION ENTERREE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL	210
FIGURE 56 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS THERMIQUE DE L'UVCE SUITE A LA RUPTURE TOTALE DE LA PORTION ENTERREE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL	211
FIGURE 57 : NŒUD PAPILLON DU PHD 8A.2 – JET ENFLAMME SUITE A LA FUITE 12 MM DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL (PORTION ENTERREE)	214
FIGURE 58 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS THERMIQUES DU FEU DE JET SUITE A LA FUITE 12 MM DE LA PORTION ENTERREE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL.....	215
FIGURE 59 : NŒUD PAPILLON DU PHD 8B.2 ET 8C.2 – UVCE SUITE A UNE BRECHE 12 MM DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL (PORTION ENTERREE)	217
FIGURE 60 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS DE SURPRESSION DE L'UVCE SUITE A LA BRECHE 12 MM DE LA PORTION ENTERREE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL.....	219
FIGURE 61 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS THERMIQUE DE L'UVCE SUITE A LA BRECHE 12 MM DE LA PORTION ENTERREE DE LA CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL.....	220
FIGURE 62 : NŒUD PAPILLON DU PHD 10 – BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE	223
FIGURE 63 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS DE SURPRESSION DU BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE.....	227
FIGURE 64 : CARTOGRAPHIE DES DISTANCES D'EFFETS EXTERNES AU SITE GENEREES PAR LES EFFETS THERMIQUES DU BLEVE DU CAMION-CITERNE DE PROPANE.....	230

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte du dossier

Cette étude de dangers est présentée par la société UGI'RING dans le cadre de sa demande d'autorisation environnementale en vue d'exploiter un site de valorisation de coproduits industriels pour la production de ferro-alliages, sur la commune de La Léchère, en Savoie (73).

Pour rappel, le projet est classé à Autorisation, Seveso seuil haut selon la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

1.2 Objet de l'étude de dangers

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

Pour plus d'informations sur les dispositions techniques des installations, se reporter :

- à la pièce n°2 – Présentation administrative et technique du projet – qui détaille le projet ;
- à la pièce n°4 – Étude d'impact – qui traite de l'origine des inconvénients potentiels, des effets « chroniques » sur l'environnement et des mesures environnementales.

Les dispositions présentées dans l'étude de dangers complètent, du point de vue des risques d'accident, les dispositions prévues dans l'étude d'impact.

En termes de méthodologie, l'évaluation des dangers liés aux installations projetées est établie à partir de l'analyse de l'inventaire des risques potentiels du projet pour l'environnement lors d'un fonctionnement perturbé par un incident ou un accident dont les causes peuvent être intrinsèques aux matières utilisées, liées aux procédés, d'origine interne ou externe.

La détermination des éventuels flux émis, la description de la cinétique des évènements potentiels et de leur probabilité de survenue, la détermination de leurs effets, l'identification de la vulnérabilité des milieux récepteurs potentiellement affectés et la quantification du risque (si nécessaire) permettent de définir les mesures correctives et correctrices à mettre en œuvre pour limiter les risques potentiels et leurs effets en cas d'incident.

L'étude de dangers prévue à l'article L. 181-25 du Code de l'Environnement et présentée dans ce document est conforme à l'article D. 181-15-2 du même Code. Le cadre réglementaire actuel général dans le domaine des Installations Classées (ICPE) et sur lequel repose la présente étude, est notamment le suivant :

- **Arrêté du 29 septembre 2005** consolidé 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 dans les installations classées soumises à autorisation ;
- **Circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 ;
- **Arrêté du 4 octobre 2010**, modifié, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

- **Directive n° 2012/18/UE du 04/07/12** concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, modifiant puis abrogeant la directive 96/82/CE du Conseil ;
- **Rapport d'étude Oméga 9 de l'INERIS** – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) – Étude de dangers d'une installation classée – 01/07/2015 ;
- **Arrêté du 24 septembre 2020 modifiant l'arrêté du 26 mai 2014** relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre 1er, du livre V du code de l'environnement.

Les différentes parties traitées dans l'étude sont les suivantes :

- Méthodologie de l'étude de dangers ;
- Présentation du site et du projet ;
- Résumé non technique ;
- Analyse des risques liés à l'environnement ;
- Analyse des antécédents et enseignements tirés du retour d'expérience ;
- Identification et caractérisation des potentiels de dangers (liés aux produits et aux activités) ;
- Description des moyens de prévention, protection et d'intervention ;
- Analyse préliminaire des risques (APR) ;
- Intensités des phénomènes dangereux (modélisations des scénarios d'accidents retenus) ;
- Synthèse des effets domino ;
- Cartographies des courbes enveloppes des modélisations des scénarios d'accidents retenus ;
- Analyse détaillée des risques (ADR) ;
- Positionnement des accidents majeurs de l'installation dans la matrice de criticité ;
- Conclusion générale de l'étude de dangers ;
- Annexes.

2. MÉTHODOLOGIE

Le contenu de l'étude de dangers est en relation avec l'importance des dangers de l'installation et de leurs conséquences prévisibles en cas de sinistre sur les intérêts visés par le Code de l'Environnement.

2.1 Principales étapes de l'étude de dangers

La figure ci-dessous présente les principales étapes d'une étude de dangers.

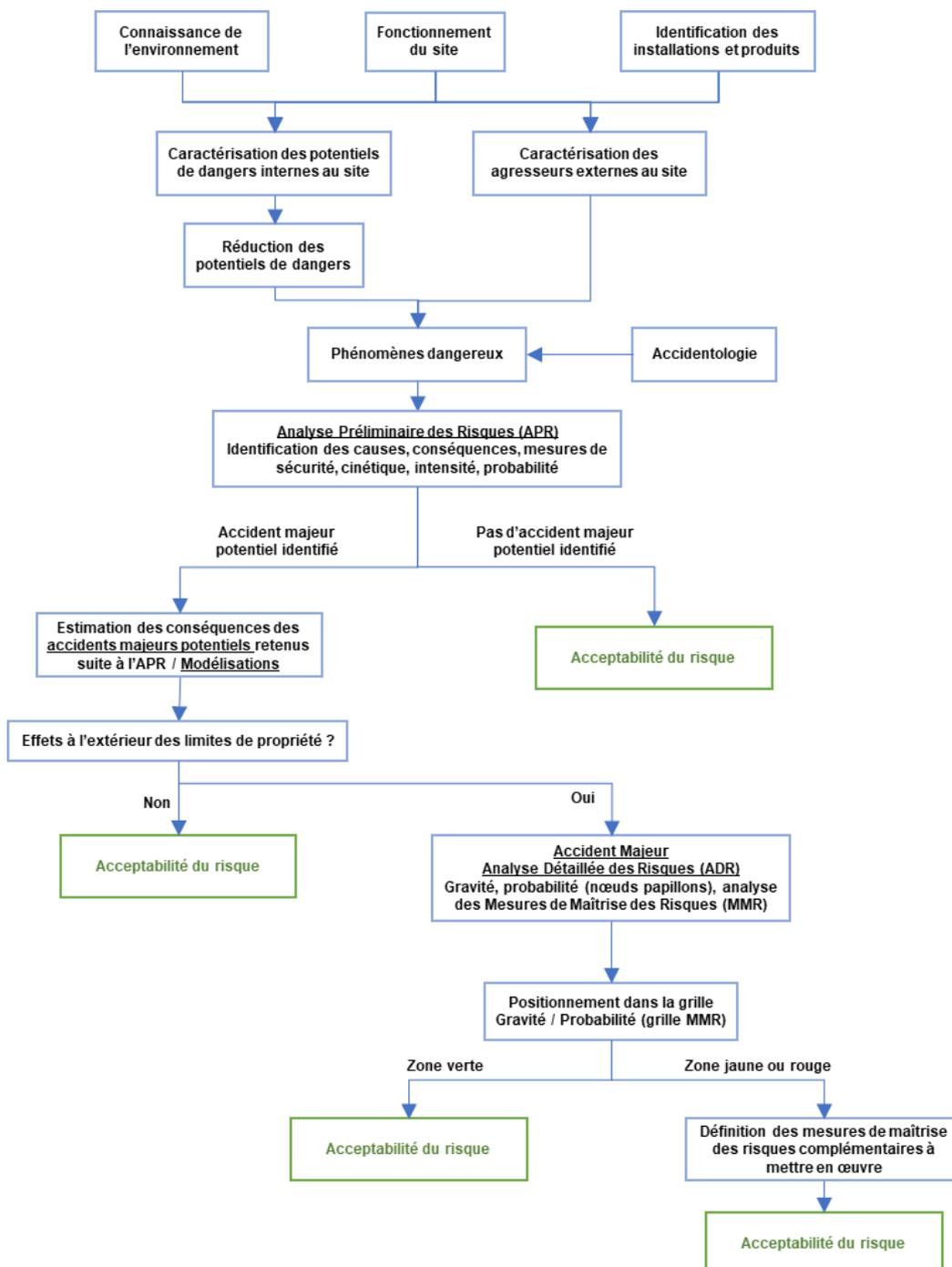


Figure 1 : Démarche générale de la rédaction d'une étude de dangers

2.2 Analyse des risques liés à l'environnement

Il s'agit, avant l'étape d'analyse de risques, de bien identifier les enjeux ou éléments vulnérables présents tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site étudié.

Dans un second temps, il s'agit d'identifier les facteurs de risque provenant de l'environnement interne et externe du site (naturel et anthropique).

2.3 Caractérisation des potentiels de dangers

Les objectifs de l'identification et la caractérisation des potentiels de dangers seront :

- d'aider à l'identification des dangers devant faire l'objet de l'analyse des risques ;
- de tendre vers l'exhaustivité dans le recensement des dangers du site étudié ;
- de localiser les dangers du site.

L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers sont réalisées à partir des données :

- relatives aux activités du site ;
- relatives aux produits présents sur site ;
- relatives à l'environnement naturel et anthropique (urbain et industriel).

2.4 Retour d'expérience sur des installations similaires

Ce chapitre présente l'accidentologie externe référencée dans différentes bases de données (par exemple, BARPI). Cette analyse est complétée avec l'accidentologie interne au site si elle existe.

Ces éléments sont analysés afin d'identifier les principaux risques liés à l'activité concernée.

2.5 Analyse Préliminaire des Risques (APR)

L'analyse préliminaire des risques permet d'identifier notamment, pour chaque situation étudiée :

- les **causes accidentelles** ;
- la **dérive** attendue ;
- les **phénomènes dangereux** et leurs **effets** ;
- l'**intensité initiale** du phénomène dangereux : l'OMEGA 9 de l'INERIS définit l'échelle de cotation de l'intensité d'un événement de la façon suivante :

Tableau 1 : Critères d'intensité initiale

Sur site	1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
	2	Effets domino possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
Hors site	3	Phénomène dont les distances d'effet sortent des limites de propriété
	4	Forte intensité (ex : seuil d'effet léthal) du phénomène à l'extérieur du site – Pollution lourde

- **l'intensité finale** du phénomène dangereux : utilisation de modèles mathématiques et de logiciels de modélisation adéquats (effets thermiques, toxiques, surpression).
- les **mesures de sécurité** (prévention et protection) ;
- la **fréquence d'apparition** de la cause : l'échelle de cotation de la fréquence d'occurrence d'un événement est définie de la façon suivante (source : arrêté ministériel du 29/09/2005) :

Tableau 2 : Critères de fréquence

E	Événement possible mais extrêmement peu probable N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations
D	Événement très improbable S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
C	Événement improbable Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
B	Événement probable S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
A	Événement 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

Les phénomènes dangereux, dont l'intensité a été estimée comme pouvant sortir des limites de propriété du site seront appelés accidents majeurs potentiels. Seuls les scénarios physiquement impossibles sont écartés à ce stade.

2.6 Modélisations, estimation de l'intensité et validation des accidents majeurs potentiels retenus

Les conséquences de chaque accident majeur potentiel seront évaluées, en termes d'effets. Les valeurs de référence prises en considération sont celles prescrites par l'Annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005.

- **Seuil des effets thermiques**
Les seuils retenus sont les suivants :

Tableau 3 : Seuils des effets thermiques

Seuil	Définition
3 kW/m² SEI	Effets sur l'homme : Seuil des Effets Irréversibles : dangers significatifs pour la vie humaine
5 kW/m² SEL	Effets sur les structures : Seuil des destructions de vitres significatives Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 1 % : dangers graves pour la vie humaine (1% de mortalité)
8 kW/m² SELS	Effets sur les structures : Seuil des effets domino et dégâts graves sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 5 % : dangers très graves pour la vie humaine (5% de mortalité)

Pour des phénomènes de plus courtes durées, les seuils sont définis de la façon suivante :

Effets sur l'homme : Utilisation de la charge thermique k ($\phi = (k/t)^{3/4}$)

- SEI : 600 $([kW/m^2]^{4/3}).s$
- SEL : 1 000 $([kW/m^2]^{4/3}).s$
- SELS : 1 800 $([kW/m^2]^{4/3}).s$

- **Seuil des effets de surpression**

Les seuils retenus sont les suivants :

Tableau 4 : Seuils des effets de surpression

Seuil	Définition
20 mbar SEI indirects	Effets sur les structures : Seuil des destructions significatives de vitres Effets sur l'homme : Seuil des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50 mbar SEI	Effets sur les structures : Seuil des dégâts légers sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Irréversibles : dangers significatifs pour la vie humaine
140 mbar SEL	Effets sur les structures : Seuil des dégâts graves sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 1 % : dangers graves pour la vie humaine (1% de mortalité)
200 mbar Domino SELS	Effets sur les structures : Seuil des effets domino Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 5 % : dangers très graves pour la vie humaine (5% de mortalité)
300 mbar	Effets sur les structures : Seuil des dégâts très graves sur les structures

- **Seuil des effets toxiques** : pour la délimitation des zones d'effets toxiques significatifs sur la vie humaine, les seuils d'effets de référence, dépendant du produit considéré, pour les installations classées figurant sur la liste prévue au IV de l'article L. 515-8 du Code de l'Environnement sont les suivants :

- les seuils des effets irréversibles (SEI) pour la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- les seuils des premiers effets létaux (SEL) correspondant à une CL1 % pour la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- les seuils des effets létaux (SELS) significatifs correspondant à une CL5 % pour la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Pour un certain nombre de produits, le calcul des distances de sécurité fait appel à des valeurs exprimant les seuils des effets réversibles, des effets irréversibles et des effets létaux du produit, définis par l'INERIS à la demande du ministère de l'environnement.

Pour les produits ne bénéficiant pas de ce type de données, la valeur IDLH américaine (Immediately Dangerous for Life and Health) est retenue en tant que Seuil des Effets Significatifs (S.E.S.), assimilé au seuil des effets irréversibles ou des propositions sont faites au cas par cas et justifiées par l'exploitant.

Dans le cas d'une fuite continue, le temps d'exposition aux seuils pris en compte est considéré égal à la durée de la dispersion (généralement durée de la fuite ou durée de vaporisation en cas de formation d'une flaque ou durée de passage du nuage).

Les accidents majeurs potentiels sortant des limites du site seront alors considérés comme des accidents majeurs. Les méthodes de calcul et les outils de modélisation mis en œuvre sont détaillés dans cette étape.

2.7 Analyse Détaillée des Risques (ADR)

L'analyse détaillée des risques permettra d'estimer, pour chaque accident majeur retenu :

- la **cinétique** du phénomène dangereux qui désigne la durée qui sépare l'occurrence de l'évènement redouté central de l'apparition des effets du phénomène dangereux sur une cible donnée, vise à indiquer quels moyens d'intervention pourront être mis en œuvre pour protéger les cibles avant qu'elles ne soient atteintes. Le tableau suivant présente les deux classes de cinétique envisagées dans le cadre de la définition de la cinétique des effets des phénomènes dangereux.

Tableau 5 : Cinétique des effets

Cinétique	Rapide	Lente
Justification	Un phénomène est jugé rapide lorsque les services de secours n'ont pas le temps de mettre à l'abri les personnes présentes dans la zone d'effet.	Un phénomène est jugé lent lorsque les services de secours ont le temps de mettre à l'abri les personnes présentes dans la zone d'effet.

La durée nécessaire pour atteindre une cible donnée définit ainsi une classe de cinétique.

- la **gravité** sur les personnes extérieures au site : à partir des résultats des parties précédentes, le tracé des distances d'effets des phénomènes dangereux est réalisé sur un fond de carte. Le nombre de personnes impactées afin de déterminer les différentes gravités des phénomènes dangereux est ensuite déterminé.

La prise en compte de la présence de cibles vulnérables, situées à l'extérieur de l'installation et exposées aux effets d'un phénomène dangereux permet d'évaluer la gravité d'un accident selon l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines présentée dans l'annexe 3 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 reportée ci-dessous. Cette évaluation de la gravité s'accompagne d'une caractérisation préalable de l'environnement humain externe à l'établissement.

Tableau 6 : Échelle de gravité issue de l'arrêté du 29/09/2005

Classe de gravité	Zone des effets létaux 5 % (SELS)	Zone des effets létaux 1 % (SEL)	Zone des effets irréversibles (SEI)
G5 - Désastreux	Sort de l'établissement – Plus de 10 p. exposées	Sort de l'établissement – Plus de 100 p. exposées	Sort de l'établissement – Plus de 1 000 p. exposées
G4 - Catastrophiques	Sort de l'établissement – Moins de 10 p. exposées	Sort de l'établissement – 10 à 100 p. exposées	Sort de l'établissement – 100 à 1 000 p. exposées
G3 – Important	Sort de l'établissement – Au plus 1 p. exposée	Sort de l'établissement – 1 à 10 p. exposées	Sort de l'établissement – 10 à 100 p. exposées
G2 – Sérieux	Sort de l'établissement – Aucune personne exposée	Sort de l'établissement – Au plus 1 p. exposée	Sort de l'établissement – Moins de 10 p. exposées
G1 - Modéré	Ne sort pas de l'établissement	Ne sort pas de l'établissement	Au plus 1 p. hors établissement exposée à des effets irréversibles

p. = personnes

Dans le cas où la classe de gravité est différente pour les 3 seuils d'effets d'un accident, c'est la classe la plus grave qui est retenue.

Dans le cas où aucun des trois seuils définis dans le tableau ci-dessus ne sort de l'établissement, il est attribué une gravité « Sans Objet » au phénomène dangereux et ce dernier n'est pas placé dans la matrice MMR. Ceci signifie que l'accident n'est pas un accident majeur et n'est donc pas concerné par la matrice MMR.

- **la probabilité** : l'échelle de probabilité à considérer pour l'évaluation de la probabilité des accidentels potentiels retenus pour la présente étude est rappelée ci-dessous.

Tableau 7 : Échelle de probabilité

Fréquence	$[10^{-5}]$	$[10^{-4}]$	$[10^{-3}]$	$[10^{-2}]$	
Échelle ministérielle de probabilité AM 29/09/05	E	D	C	B	A
Appréciation qualitative	Événement possible mais extrêmement peu probable	Événement très improbable	Événement improbable	Événement probable	Événement courant

- une analyse fine des **Mesures de Maîtrise des Risques (MMR)** : à l'issue de la réalisation des nœuds papillons, les mesures à mettre en œuvre et apparaissant au niveau des nœuds papillons pour limiter les éventuelles conséquences sont présentées.

Une justification de leur niveau de confiance est apportée ainsi que le respect des 4 critères de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 à savoir l'efficacité, la cinétique, la maintenabilité et la testabilité. Un tableau récapitulatif est ainsi annexé avec les nœuds papillons.

- le positionnement des accidents majeurs dans la **matrice de criticité** : la grille d'évaluation utilisée s'appuie sur la grille donnée en annexe III de l'arrêté du 26 mai 2014 (cf. Tableau 8 en page suivante).

Tableau 8 : Matrice de criticité

		Probabilité d'occurrence				
		E	D	C	B	A
Gravité des conséquences sur les personnes exposées	G5	MMR Rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3	NON Rang 4
	G4	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3
	G3	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2
	G2			MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1
	G1					MMR Rang 1

La gradation des cases NON et MMR (Mesure de maîtrise des risques) en « rangs » correspond à un risque croissant. Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques de rang 4, puis de rang 3,

En vert : Risque acceptable

Le fonctionnement des installations est sécurisé ; les moyens de maîtrise des risques doivent être maintenus.

En jaune : Zone de risque intermédiaire

Le fonctionnement des installations est sécurisé ; des axes d'amélioration des moyens de maîtrise des risques sont fixés et planifiés, dans des conditions économiquement acceptables.

Si le nombre total d'accidents situés dans les cases « MMR rang 2 » est supérieur à 5 (i.e. à partir de 6 accidents), il faut considérer le risque global comme équivalent à un accident situé dans une case « NON rang 1 », pour les effets létaux uniquement.

En rouge : Risque non acceptable

Des améliorations doivent être apportées pour autoriser le fonctionnement de l'installation générant le risque.

Cette grille permet de déterminer si l'accident majeur est jugé acceptable en l'état, acceptable avec mesures compensatoires ou inacceptable.

3. LE SITE ET LE PROJET

3.1 Localisation géographique et cadastrale du site

Le projet est localisé sur la commune de La Léchère, dans le département de la Savoie (73), à proximité de la commune d'Aigueblanche et en rive droite de l'Isère. Il est longé à l'Ouest par la route nationale 90 reliant Moûtiers à Albertville et par une voie ferrée.

Le projet est situé **au droit de l'ancienne usine FERROPEM de Château-Feuillet, dont l'activité a cessé en 2021**. Dans le cadre du projet, l'objectif sera de réutiliser au maximum les infrastructures encore existantes de FERROPEM.

Le voisinage immédiat du site du projet est composé de :

- **au Nord** : l'ancienne décharge de FERROPEM ;
- **à l'Est** : des entreprises, des habitations et la route de l'École ;
- **au Sud** : des entreprises, des habitations et la RD990 ;
- **à l'Ouest** : la RN90, une voie ferrée, l'industrie TOKAI COBEX Savoie (CARBONE SAVOIE) et des habitations.

Le site du projet est par ailleurs traversé par le Grand Nant de Naves et le Nant de Merderel, deux affluents en rive droite de l'Isère. Au droit du site du projet, ces deux torrents sont en partie aériens et en partie enterrés.

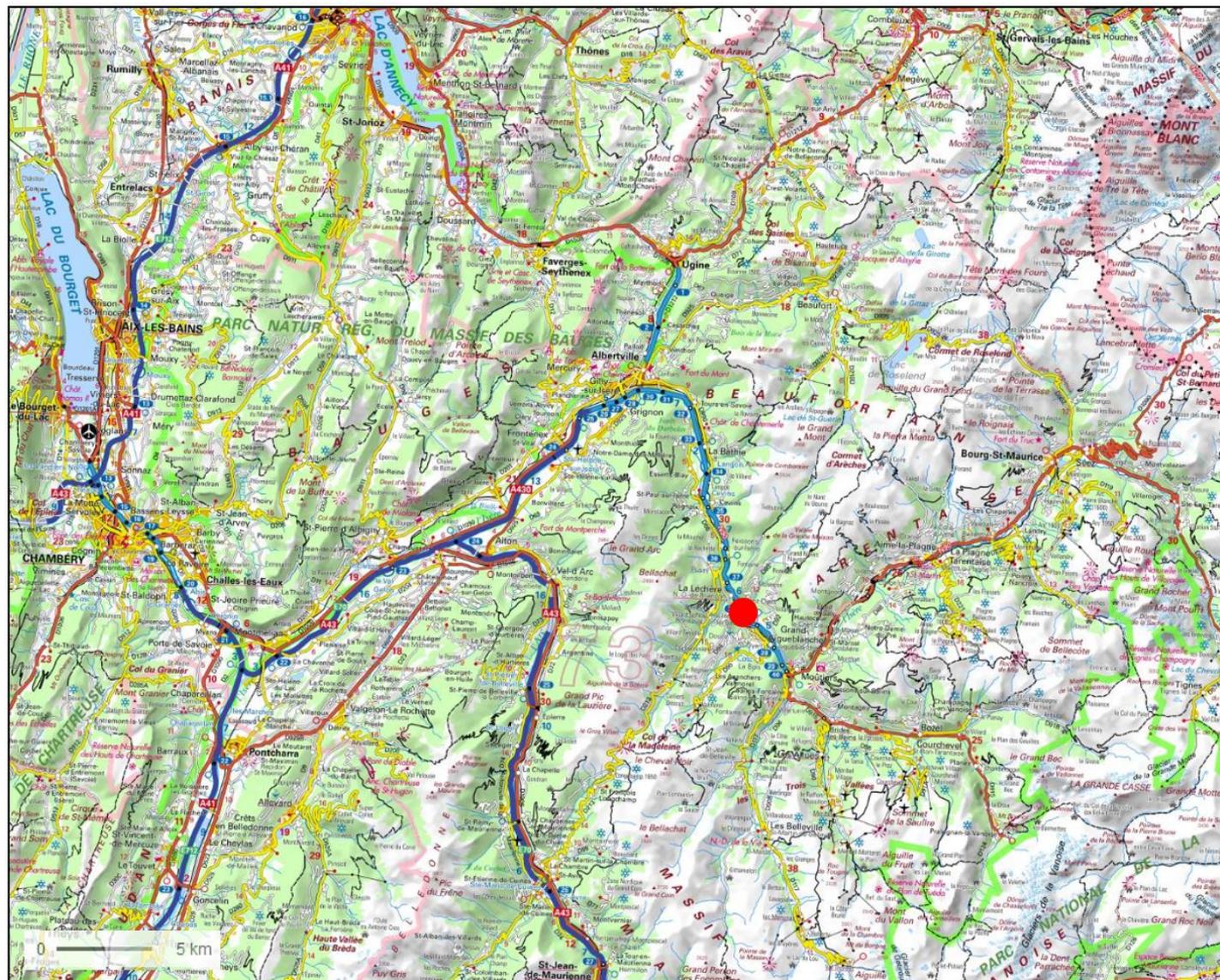
Les coordonnées géographiques (GPS) de l'accès prévu au site du projet sont :

- 45°31'14,9'' N ;
- 6°29'8,3'' E.

Le périmètre du projet porte sur les parcelles cadastrales n°168, 170, 171, 172, 237, 243, 247, 248, 252, 255, 296, 315, 320, 323, 363, 365, 366, 367, 368, 369 et 372 de la section BA du cadastre.

À la date du dépôt de la présente demande d'autorisation environnementale, la société FERROPEM est propriétaire de ces parcelles (en cours de rachat par la société UGI'RING).

La surface totale du site du projet est de 95 865 m².



 **Projet UGI'RING**
La Léchère (73)

Légende :

-  Localisation du site



 **EODD**
ingénieurs conseils

Date : 16/03/2023
Source fond de plan : Géoportail

Figure 2 : Localisation géographique – Niveau régional



	Projet UGI'RING La Léchère (73)
Légende :	
	Périmètre ICPE
	
Date : 16/03/2023 Source fond de plan : Géoportail	

Figure 3 : Vue aérienne du site du projet

3.2 Présentation générale du projet

Le procédé de fabrication du projet consistera à générer localement des ferro-alliages utiles à la fabrication des aciers inoxydables d'UGITECH (société mère d'UGI'RING, localisée à Ugine en Savoie) à partir de deux sources d'approvisionnement :

- **les coproduits issus de la fabrication des aciers inoxydables d'UGITECH**, tels que les poussières métalliques, les boues ou encore les battitures ;
- **les piles** importées de centres de tri.

Les ferro-alliages seront produits dans un atelier de fusion utilisant un four électrique.

Dans le cadre du projet, deux types de ferro-alliages seront produits : les Ferro-Nickel-Chrome fabriqués à partir de coproduits UGITECH et les Ferro-Manganèse fabriqués à partir de piles alcalines/salines.

Les étapes du procédé seront les suivantes (cf. schéma de principe sur la figure suivante) :

- acceptation et stockage des matières entrantes ;
- préparation de la charge à introduire dans le four de fusion ;
- étape de fusion ;
- traitement des laitiers ;
- solidification du métal issu de la fusion ;
- stockage et devenir des matières sortantes du procédé ;
- traitement des gaz générés par le procédé.

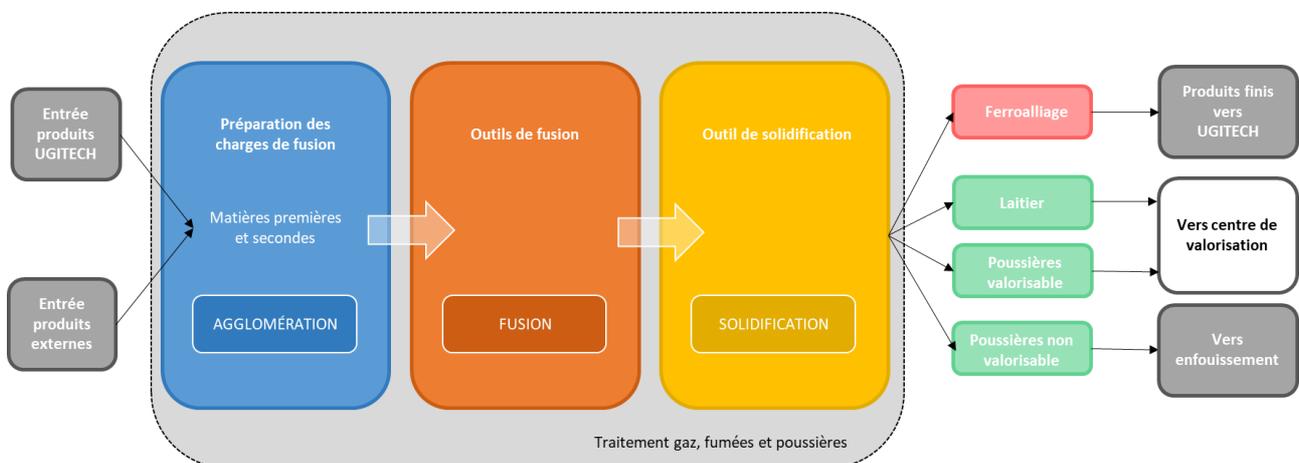


Figure 4 : Schéma de principe du procédé mis en œuvre

Source : UGI'RING

Le descriptif technique du projet UGI'RING, constituant la pièce n°2 du dossier et correspondant à la présentation administrative et technique du projet, présente en détail les étapes indiquées ci-dessus. Une synthèse est présentée dans ce chapitre.

3.2.1 Matières entrantes utiles au procédé de fusion

Les matières entrantes sont décrites en détail au chapitre 7.1.

3.2.2 Préparation de la charge

La préparation consiste à mettre en œuvre la charge qui sera amenée en continu par des convoyeurs à l'outil de fusion. Cette étape diffère selon la recette (à base piles ou de coproduits UGITECH).

3.2.3 Opération de fusion

La charge sera convoyée en continu vers le four de fusion depuis les trémies de stockage (soit piles, soit agglomérats de coproduits). Les matières secondes seront également chargées en continu dans le four, depuis les trémies d'addition.

L'atelier de fusion sera constitué d'un four électrique d'une capacité de 20 t et d'une puissance électrique de 12 MW ainsi que de ses auxiliaires. Son objectif est de chauffer les différentes préparations pour les amener à un état liquide. Le four fonctionnera à une température de 1 500 °C.

Le four électrique de type four à arc sera utilisé pour la fusion et l'affinage des recettes à base de coproduits UGITECH pour 80 % de son ouverture. En complément, 20 % de son temps d'ouverture servira à la fusion des piles.

Sa fonction principale est de fondre la préparation qui sera chargée en continu, de restituer le métal liquide dans une poche et d'évacuer le laitier dans un cuvier.

Lorsque le four est froid, un premier pied de bain est chargé dans le four par le convoyeur d'amenée de la préparation sous forme de ferroalliages et de chutes de métal qui seront fondus avec l'arc électrique. Lorsque le four est chaud, c'est une partie du bain de métal précédent qui sert de pied de bain à la prochaine fusion.

Les électrodes sont ensuite descendues dans le four et mises sous puissance pour créer l'arc électrique. Le convoyeur de chargement du four est mis en marche afin d'amener les matières premières et secondes. Le processus de fusion commence.

À intervalle régulier, le chargement est interrompu pour procéder à un décrassage du laitier qui est collecté dans un cuvier sous le four.

À intervalle régulier également, le robot de prise de température et de prise d'échantillon pénètre dans la cuve pour procéder à des mesures et prélèvements. Après analyse, ces prélèvements permettront un ajustement de la recette par chargement d'additif. Une mesure de température en continu en périphérie du four par thermocouples permet de détecter les risques de percées.

La fin de la fusion est marquée par une phase. En fin d'affinage, le laitier est restitué dans un cuvier et le métal liquide est versé dans une poche posée sur un chariot. Ce chariot se déplacera ensuite sur rails vers l'étape aval de solidification des alliages.

3.2.4 Solidification du métal

Le métal en poche issu du four électrique sera manutentionné par un chariot sur rail jusqu'au système de solidification du métal.

Le système de solidification du métal permettra à partir d'une poche de métal liquide de réaliser des granules qui serviront d'addition aux fours d'UGITECH (par refroidissement à l'eau). Les ferro-alliages produits seront stockés au sol dans un bâtiment.

3.2.5 Traitement des laitiers

Le laitier issu de la fusion du four électrique sera collecté dans des cuiviers. Ces derniers seront disposés dans une zone de solidification (refroidissement dans le cuvier) par le pont roulant.

Après un temps de refroidissement à air ambiant permettant un passage à l'état solide du laitier dans le cuvier, un engin de manutention transportera ces derniers dans la zone de stockage des laitiers (dans un bâtiment).

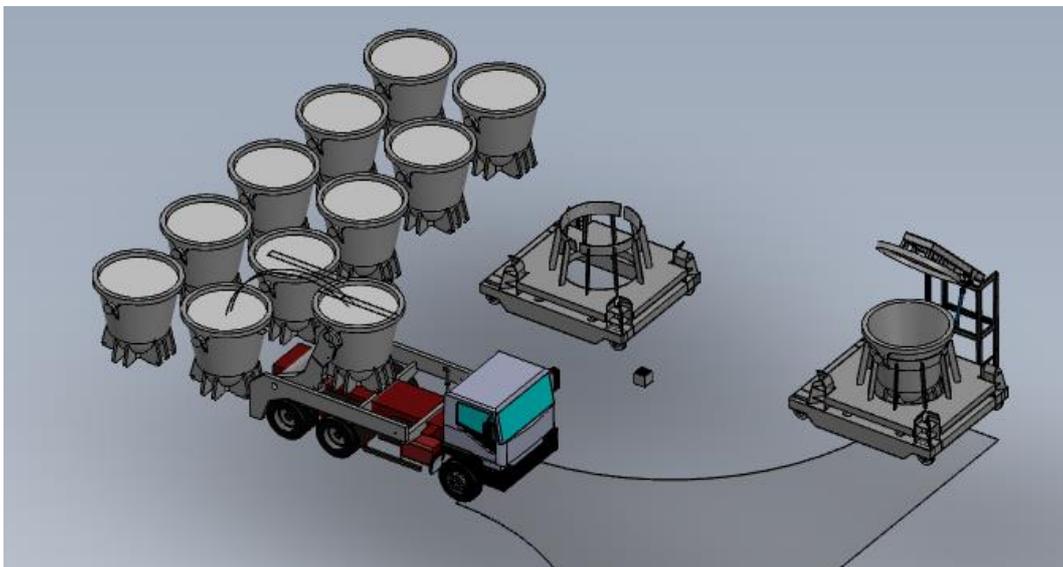


Figure 5 : Représentation schématique de la zone de récupération des laitiers

Source : UGI'RING

3.2.6 Stockage et devenir des matières issues de la fusion

Les matières issues du process sont décrites en détail au chapitre 7.1.

3.2.7 Traitement des gaz

Des fumées seront émises tout au long du procédé. Des équipements sont donc prévus pour capter ces fumées et les traiter :

- le four électrique sera équipé d'un captage primaire au niveau du coude de la voute qui consiste à mettre en dépression le four par aspiration directe. L'objectif sera de collecter les fumées issues de la fusion. Un captage secondaire sera mis en œuvre au niveau du doghouse afin de récupérer le reliquat de gaz et poussières non captés par le primaire ainsi que dans les phases transitoires (coulée, décrassage du four) ;
- le système de solidification du métal sera équipé d'une hotte de captage. Ces fumées seront dirigées sur un filtre puis rejetées dans les normes de rejets requises ;

- les deux stands de dépotages des matières entrantes seront équipés d'un sas qui, mis en dépression, permettront la collecte de poussières issues du déchargement. Les autres étapes de préparation de charge générant de la poussière telles que le transport pneumatique des matières, seront capotées et captées, notamment au niveau des chutes des trémies ;
- le sécheur sera également équipé d'un système de captage afin de recueillir l'ensemble des gaz émis lors de cette opération. Les effluents gazeux seront par la suite dirigés vers un filtre à manches afin de piéger les particules fines (poussières) issues du process.

L'unique produit mis en œuvre dans l'opération de traitement de fumées et stocké sur le site sera le bicarbonate de soude. Ce produit sera stocké dans un silo de 40 m³ (soit environ 30 tonnes).

3.2.8 Utilités

Les utilités stockées sur site sont décrites en détail au chapitre 7.1.

Le site est également desservi par deux lignes HT par un poste externe au site. Au sein de l'établissement, un départ alimentera le transformateur du four électrique de 12 MW. Les postes de transformation déjà existant sur le site permettront l'alimentation des équipements tertiaires des bâtiments (éclairage, bureaux, portes automatiques, ...) et des machines de productions.

Le site est de plus alimenté :

- en eau potable à partir du réseau d'adduction en eau potable de la commune de La Léchère ;
- en eau brute via un forage dans la nappe souterraine qui sera réalisé dans le cadre du projet.

3.2.9 Installations annexes

Les installations annexes liées au procédé de fabrication d'UGI'RING seront les suivantes :

- la zone accueillant les services administratifs (bureaux) et sociaux (vestiaires, réfectoires) sera regroupée dans un bâtiment situé coté Moutiers du bâtiment de maintenance ;
- la zone regroupant les activités maintenance / magasin et garage engins sera regroupée dans les locaux maintenance existant ;
- la zone du chantier maçon sera située coté montagne du hall de fusion dans la zone maçon de l'ancien exploitant. Cette zone regroupe les activités de dépose des réfractaires usagés, montage, séchage et préchauffage des nouveaux réfractaires pour les poches de fours ainsi que la réfection des répartiteurs de l'outil de solidification ;
- la station d'eau qui assure la circulation d'eau vers les différents utilisateurs du procédé UGI'RING.

3.2.10 Plan détaillé du site

Le plan de masse du site est présenté en page suivante.

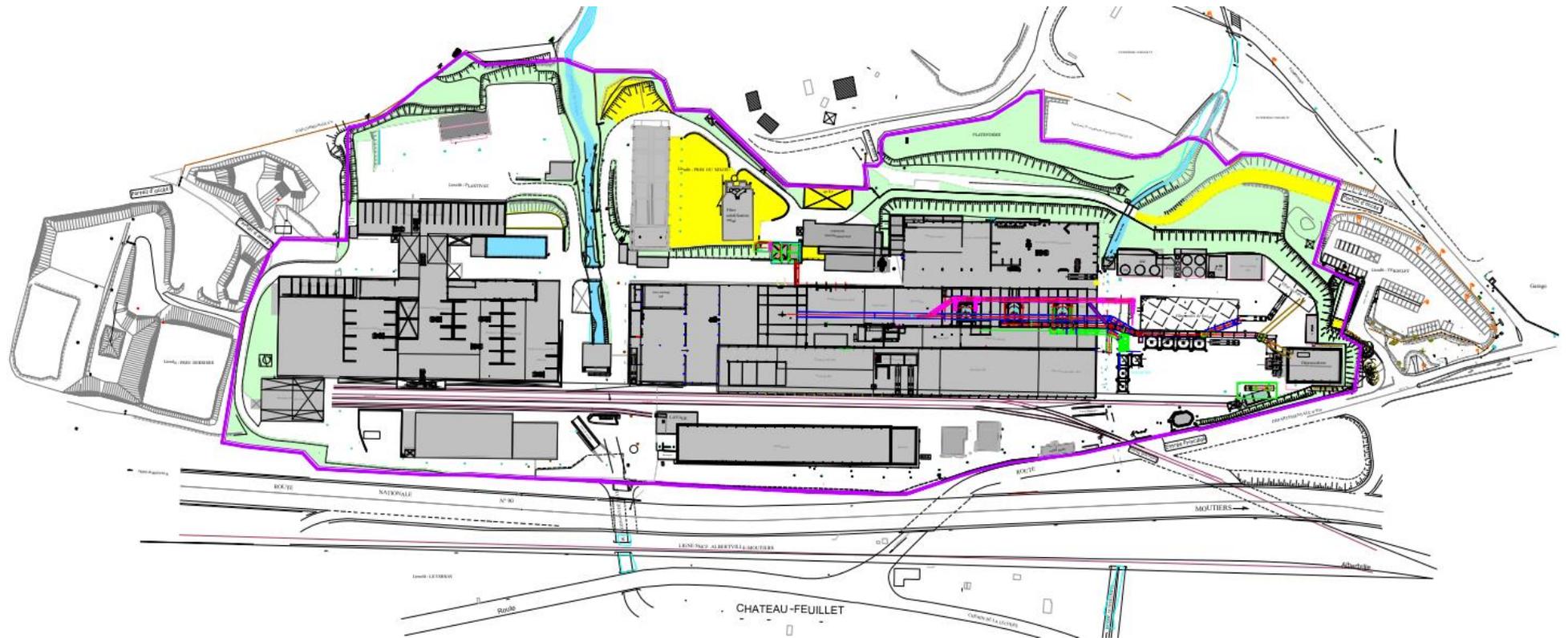


Figure 6 : Plan de masse simplifié du site

4. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Ce chapitre constitue le résumé non technique de l'étude de dangers pour le projet UGI'RING sur la commune de La Léchère (73).

4.1 Présentation synthétique du projet

L'objectif du projet mis en place est de fabriquer des ferro-alliages qui seront ensuite utilisées comme matières premières sur le site métallurgique localisé sur la commune d'Ugine.

Le procédé de fabrication consiste à fabriquer localement des ferro-alliages utiles à l'élaboration des aciers inoxydables d'UGITECH à partir de deux sources d'approvisionnement principales :

- les coproduits (déchets contenant des oxydes métalliques) issus de la fabrication des aciers inoxydables d'UGITECH ;
- les piles importées de centres de tri.

Les ferro-alliages seront produits dans un atelier de fusion.

Dans le cadre du projet, deux types de ferro-alliages seront produits : les Ferro-Nickel-Chrome fabriqués à partir de coproduits UGITECH et les Ferro-Manganèse fabriqués à partir de piles alcalines/salines.

Les étapes du procédé seront les suivantes (cf. schéma de principe sur la Figure 7 ci-dessous) :

- acceptation et stockage des matières entrantes ;
- préparation de la charge à introduire dans le four de fusion ;
- étape de fusion ;
- traitement des laitiers ;
- solidification du métal issu de la fusion ;
- stockage et devenir des matières sortantes du procédé ;
- traitement des gaz générés par le procédé.

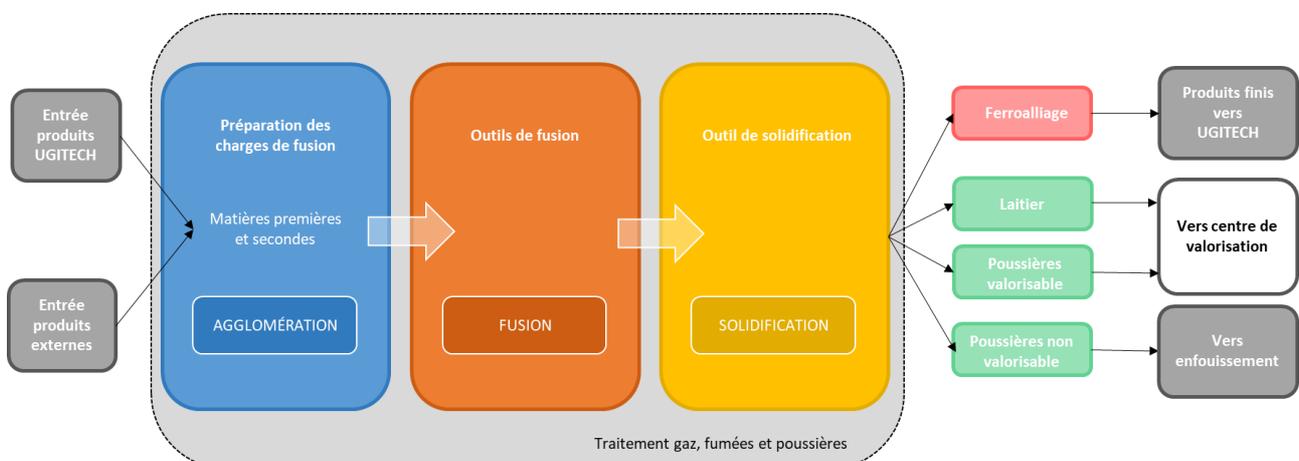


Figure 7 : Schéma de principe simplifié du procédé mis en œuvre

Source : UGI'RING

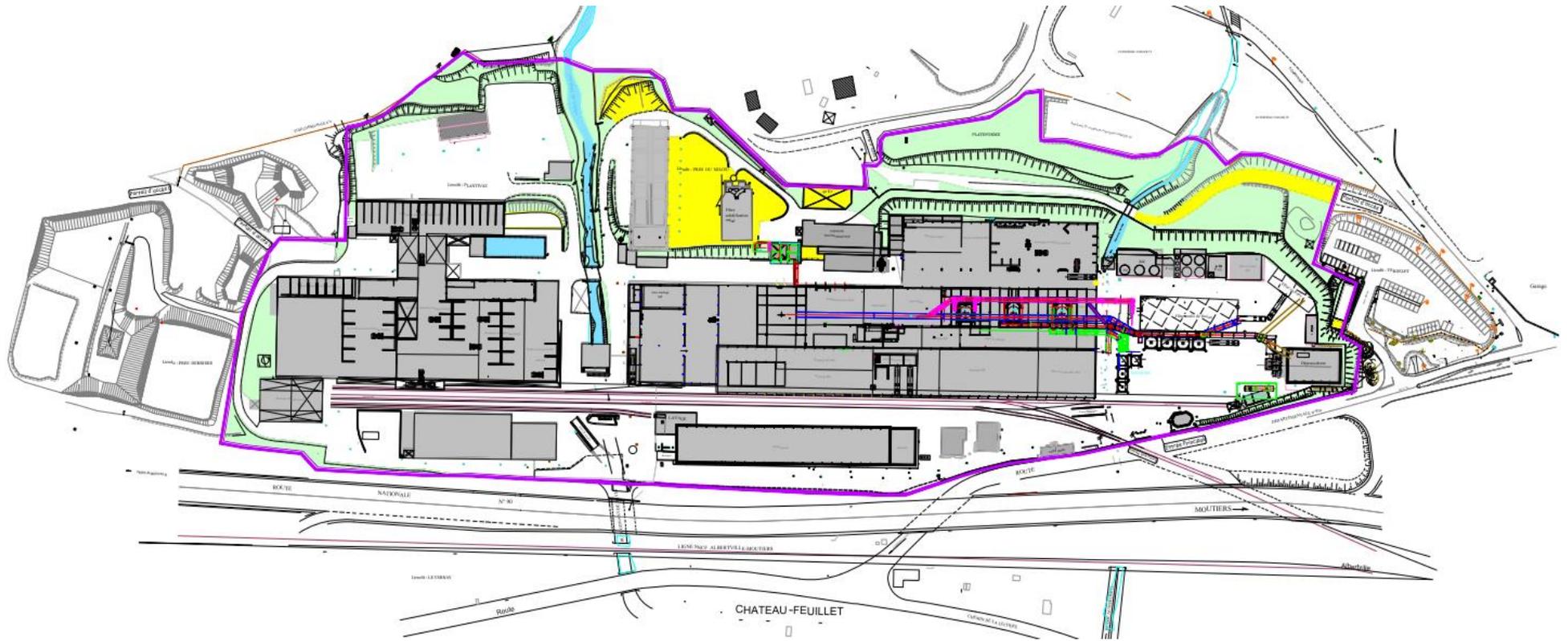


Figure 8 : Plan de masse simplifié du site

Les chapitres suivants présentent une synthèse des matières mises en œuvre sur le site et les risques associés.

4.2 Matières mises en œuvre et risques associés

4.2.1 Matières entrantes dans le processus de fusion

Les matières mises en œuvre dans le processus de fusion et les éventuels risques associés sont présentés ci-dessous.

Tableau 9 : Synthèse des matières entrantes dans le processus de fusion

Matière	Description	Risque identifié
Déchets métallurgiques issus d'UGITECH	Coproduits (déchets contenant des oxydes métalliques)	Aucun (non inflammable, non toxique pour l'Homme) Toxique pour l'environnement
Piles	De type salines et alcalines	Aucun (non inflammable, non toxique)
Produits	Produits contenant du nickel sous différentes formes	Aucun (non inflammable, non toxique aigu pour l'Homme) Toxique pour l'environnement
Matières secondes	Matières utilisées pour respecter une certaine qualité des produits de fusion (laitier et métal)	1 produit présente un risque de feu couvant ou d'explosion 1 matière présente un risque d'échauffement

4.2.2 Matières sortantes du processus de fusion

Les produits sortants du processus de fusion et les éventuels risques associés sont présentés ci-dessous.

Tableau 10 : Synthèse des matières sortantes du processus de fusion

Matière	Description	Risque identifié
Ferro-alliages	Composés métalliques et inertes	Aucun (non inflammable, non toxique)
Laitier	Composés métalliques et inertes	Aucun (non inflammable, non toxique)
Poussières	Composés métalliques oxydés	Aucun (non inflammable, non toxique)

4.2.3 Matières annexes

Les produits annexes au procédé et les éventuels risques associés sont présentés ci-dessous.

Tableau 11 : Synthèse des matières annexes

Matière	Description	Risque identifié
Gaz	Hydrocarbures	Gaz inflammable
Air comprimé	Air sous pression	Aucun (non inflammable, non toxique)

Matériau	Description	Risque identifié
Oxygène	O ₂	Aucun (non inflammable, non toxique)
Azote	N ₂	Aucun (non inflammable, non toxique)
Carburant	Hydrocarbures	Liquide inflammable et toxique
Huile de maintenance	Huiles et graisses	Aucun (non inflammable, non toxique)
Fluide frigorigène	Gaz pour climatiseur	Aucun (non inflammable, non toxique)

4.3 Identification des enjeux

Ce chapitre a pour but de déterminer quels sont les enjeux présents sur la zone d'étude, en dehors comme sur le site du projet. Sont considérés comme des enjeux toutes personnes ou installations présentant une sensibilité vis-à-vis des dangers du site.

Tableau 12 : Synthèse des enjeux identifiés à proximité du site

Catégories	Enjeux identifiés
Environnement humain	<ul style="list-style-type: none"> Premières habitations à proximité directe à l'Est du site Habitations également présentes à 40 m au Sud, à environ 60 et 70 m au Nord-Est, et à 80 m à l'Ouest Chapelle à 30 m à l'Ouest Hôtel-restaurant à 90 m au Sud-Ouest Une école primaire à 170 m à l'Est Une gare à proximité immédiate à l'Ouest Un centre des congrès, la mairie de La Léchère, un hôtel et un gymnase à 200 m au Sud-Ouest
Environnement industriel	<ul style="list-style-type: none"> Plusieurs entreprises au Sud-Est du site dont une ICPE (Nantet Locabennes) Une déchetterie et une menuiserie au Nord Carbone Savoie (ICPE) à 130 m à l'Ouest Possibles camions de transport de matières dangereuses sur la RN90 Lignes haute-tension desservant le site du projet
Infrastructures de transport	<ul style="list-style-type: none"> Route nationale RN90 en bordure Ouest Routé départementale RD990 à 40 m à l'Ouest Route de l'École au Sud Rue de la Digarde au Nord Allée des Villas à l'Est Absence de ligne de bus Absence de piste cyclable Voie ferrée (ligne Moûtiers-Albertville) à l'Ouest Absence aéroport à proximité Absence de cours d'eau navigable à proximité
Environnement naturel	<ul style="list-style-type: none"> Sol perméable (infiltration possible) Milieu naturel présentant un intérêt écologique remarquable au droit du site Site traversé par le Grand Nant de Naves et le Nant de Merderet
Installations internes au site	<ul style="list-style-type: none"> Zone de stockage de matières Zone de préparation de la charge Zone de fusion Zone de traitement des gaz Utilités Zone de maintenance Bâtiment administratifs

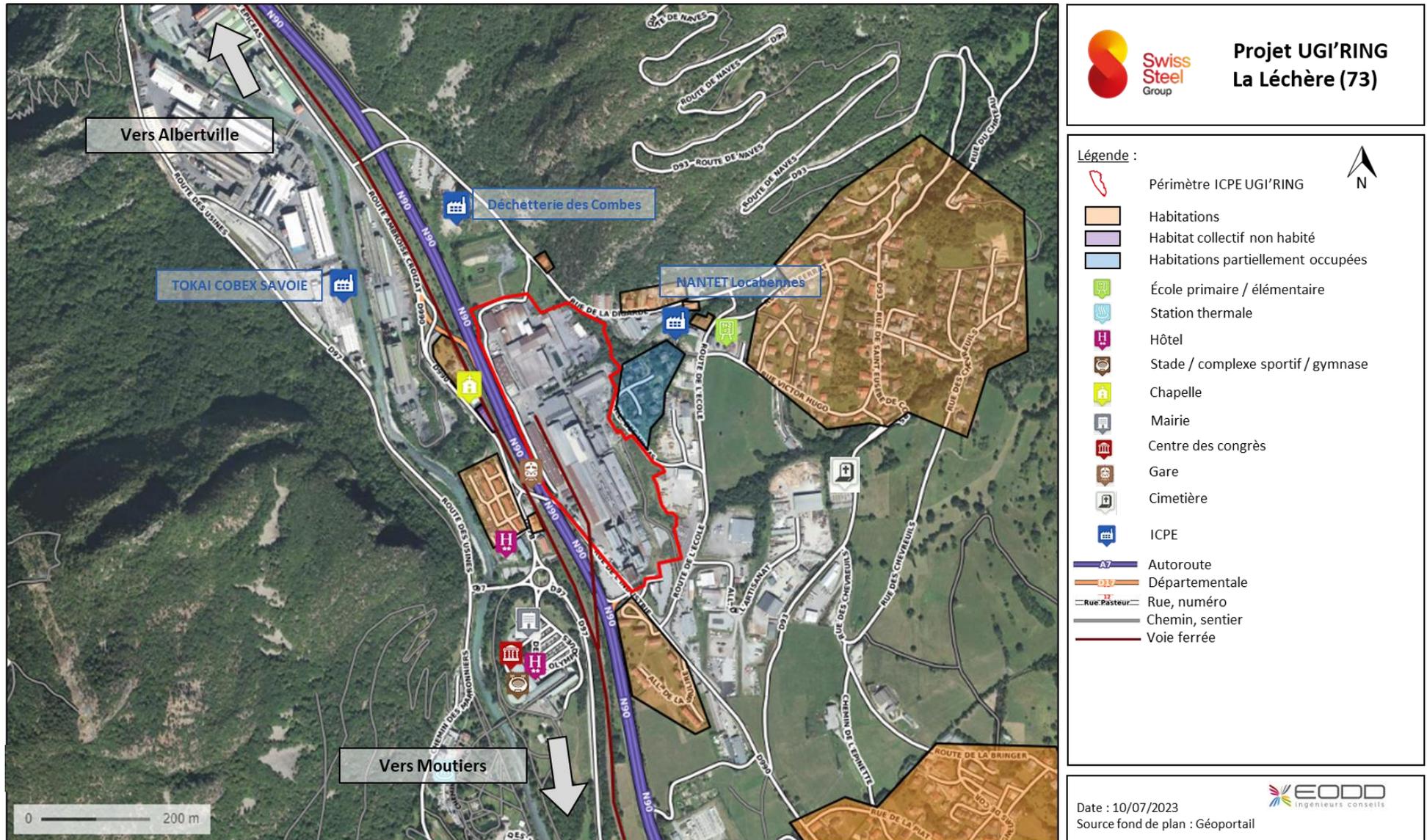


Figure 9 : Synthèse des enjeux humains à proximité du site

4.4 Caractérisation des agresseurs potentiels extérieurs au site

Les potentiels de dangers externes sont des installations ou équipements externes au site ou encore des caractéristiques naturelles entraînant, du fait de leur nature ou de leur distance, un risque pour le projet. Ils sont également appelés agresseurs externes dans le reste du document. Ces potentiels de dangers sont classés en deux catégories : les risques naturels et les risques non-naturels.

Tableau 13 : Synthèse des agresseurs extérieurs au site

Catégories	Risque	Retenu	Commentaires
Risques naturels	Inondation et remontée de nappe	Oui	Le site est concerné par le risque inondation par écoulement de surface.
	Foudre	Non	Respect de la réglementation en vigueur
	Sismicité	Oui	Le site étant Seveso seuil haut, il est à risque spécial. Toutefois, aucun équipement critique au séisme n'a été identifié.
	Mouvement de terrain	Oui	Ce risque est pris en compte dans la nature des constructions des bâtiments du site.
	Gonflement d'argile	Non	L'aléa lié au retrait / gonflement des argiles est faible.
	Effondrement de cavités souterraines	Non	Cavités souterraines la plus proche localisées à 220 m au Sud.
	Températures	Non	Les conditions météorologiques n'ont que très peu d'impact sur les installations du projet.
	Pluviométrie	Non	
	Vents	Non	
	Brouillard, grêle et neige	Non	
	Feu de forêts	Non	Massif forestier présent à environ 50 m au Nord-Est du site.
Avalanches	Non	Absence de PPRN sur le risque avalanche.	
Risques non naturels	Intrusion / malveillance	Non	Le site est clôturé et surveillé. Non retenu conformément à la circulaire du 10 mai 2010.
	Installations voisines classées	Non	Les installations du projet ne sont pas impactées par des effets (notamment domino) venant des ICPE voisines.
	Voies de circulation	Non	Axes de circulation suffisamment éloignés des installations mises en œuvre dans le cadre du projet.
	Transport de matières dangereuses	Oui	Possible sur la route nationale RN90 et la voie ferrée.
	Barrage	Non	Non retenu conformément à la circulaire du 10 mai 2010.
	Installation nucléaire	Non	Aucune installation nucléaire n'est présente dans un rayon de moins de 20 km autour du site.
	Servitudes d'Utilité Publique (SUP)	Oui	Site concerné par trois SUP (inondation, mouvement de terrain et ligne électrique).

4.5 Retour d'expérience

L'analyse des accidents et incidents survenus sur des installations similaires au projet permet d'identifier plus facilement les risques qu'il est raisonnable de considérer dans le cadre du projet. Si un accident est déjà survenu sur une installation semblable, alors il pourrait se produire sur le site. Il convient toutefois de prendre en compte les caractéristiques spécifiques de chaque accident passé, qui n'est pas forcément transposable au présent projet.

Ce retour d'expérience se base à la fois sur le site UGITECH à Ugine et sur la base de données ARIA (Analyse Recherche et Information sur les Accidents) du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI).

Les principaux risques identifiés pour le projet sont les suivants :

- les fuites de gaz pouvant générer des explosions ;
- les explosions consécutives à un contact entre le métal liquide et de l'eau ;
- des incendies suite à un épandage de métal ;
- des incendies et explosions au niveau du traitement des gaz ;
- des fuites, incendies et explosions au niveau des installations électriques.

4.6 Inventaire des risques sur le site

Ce chapitre vise à lister tous les risques présents sur le projet, du fait des matériaux ou produits utilisés, des installations et équipements ou bien des activités mêmes du projet. Ces risques sont également appelés potentiels de dangers du projet dans l'Étude de Dangers.

Ces risques sont étudiés en fonction des phénomènes dangereux qu'ils pourraient entraîner : un rejet toxique, un incendie, une explosion et / ou une pollution. Il n'est retenu que les risques qui entraînent un danger à l'extérieur du site : tout potentiel accident n'impactant que le personnel du site n'est pas retenu.

Le tableau suivant résume les potentiels de dangers du projet.

Tableau 14 : Synthèses des potentiels de dangers du projet

Installation	Nature des dangers retenues				Principales sources de dangers
	Incendie	Explosion	Pollution	Émission toxique	
Matières stockées	X	X	X	-	Pollution de l'environnement Feu couvant Échauffement Explosion de poussières
Atelier de fusion	X	X	-	-	Contact eau / métal liquide
Préparation des matières	X	X	X	X	Départ de feu Perte de confinement Explosion de gaz Émission de gaz
Traitement des gaz	X	X	X	X	Explosion gaz non brûlé Départ de feu Dégagement d'air non traité

Installation	Nature des dangers retenues				Principales sources de dangers
	Incendie	Explosion	Pollution	Émission toxique	
Camion-citerne de gaz	-	X	-	-	Source de chaleur sur la citerne
Stockage de gaz	X	X	-	-	Éclatement de capacité Jet enflammé Explosion
Stockage de carburant	X	≈	X	X	Incendie ou pollution en cas de fuite Faible risque d'explosion
Transformateur	X	X	X	X	Fuite d'huile Départ de feu s

4.7 Gestion des risques

UGI'RING prévoit de conserver et de compléter les mesures sur site afin de limiter les risques identifiés tout au long de l'étude de dangers.

Notamment, UGI'RING prévoit des mesures générales disponibles pour tout le site, et des mesures plus spécifiques qui seront adaptés à la nature de chaque risque.

4.8 Scénarios dangereux identifiés dont les effets sortent du site

L'étape d'identification des risques majeurs potentiels de l'installation, c'est-à-dire les scénarios d'accident pouvant conduire à des effets en dehors du site, est nommée « analyse préliminaire des risques ». Lors de cette étape, 11 scénarios ressortent comme pouvant conduire à des effets en dehors du site. Ils sont alors nommés « accidents majeurs potentiels ».

Une fois déterminés, ces scénarios ont fait l'objet d'une analyse par modélisation. Il a été recherché les distances d'effets des explosions (effets de surpression) et incendies (effets thermiques) pouvant conduire à de graves conséquences (lésions à vie, décès, réaction en chaîne à l'extérieur du site). Si des effets sortent des limites du site, alors l'accident est défini comme un « accident majeur » et il doit être étudié plus finement lors d'une analyse détaillée.

Dans le cas présent, deux accidents majeurs ont été identifiés sur le projet.

À l'issue de l'analyse détaillée des risques des situations accidentelles identifiées sur le site, ces deux accidents sont considérés comme acceptables au vu de la probabilité d'apparition, de la gravité de leur effet (c'est-à-dire du nombre de personnes impactées) et des mesures mises en place pour les limiter.

La position de l'installation sur le site a également été choisie de sorte à ce qu'aucune habitation et qu'aucun établissement recevant du public ne soient impactés par les effets létaux.

4.9 Cartographies enveloppes des zones d'effets

Les courbes-enveloppes des effets thermiques et de surpression générés par les phénomènes dangereux présentés au chapitre précédent sont présentés aux pages suivantes.

4.10 Conclusion de l'étude de dangers

L'analyse globale menée au travers de cette étude de dangers a mis en évidence que tous les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur le site sont acceptables, compte-tenu des mesures mises en place pour diminuer la gravité et la probabilité d'occurrence de ces événements.

En conclusion, les risques sont maîtrisés et les mesures prises pour limiter l'impact du site sur l'environnement et pour pallier les incidents pouvant se produire sont suffisantes.



Projet UGI'RING La Léchère (73)

Légende :



-  Localisation du site UGI'RING
-  Courbe enveloppe des effets irréversibles
-  Courbe enveloppe des effets létaux
-  Courbe enveloppe des effets létaux significatifs

Date : 14/12/2023
Source fond de plan : Géoportail



Figure 10 : Courbes enveloppes des effets thermiques – cas gaz 1

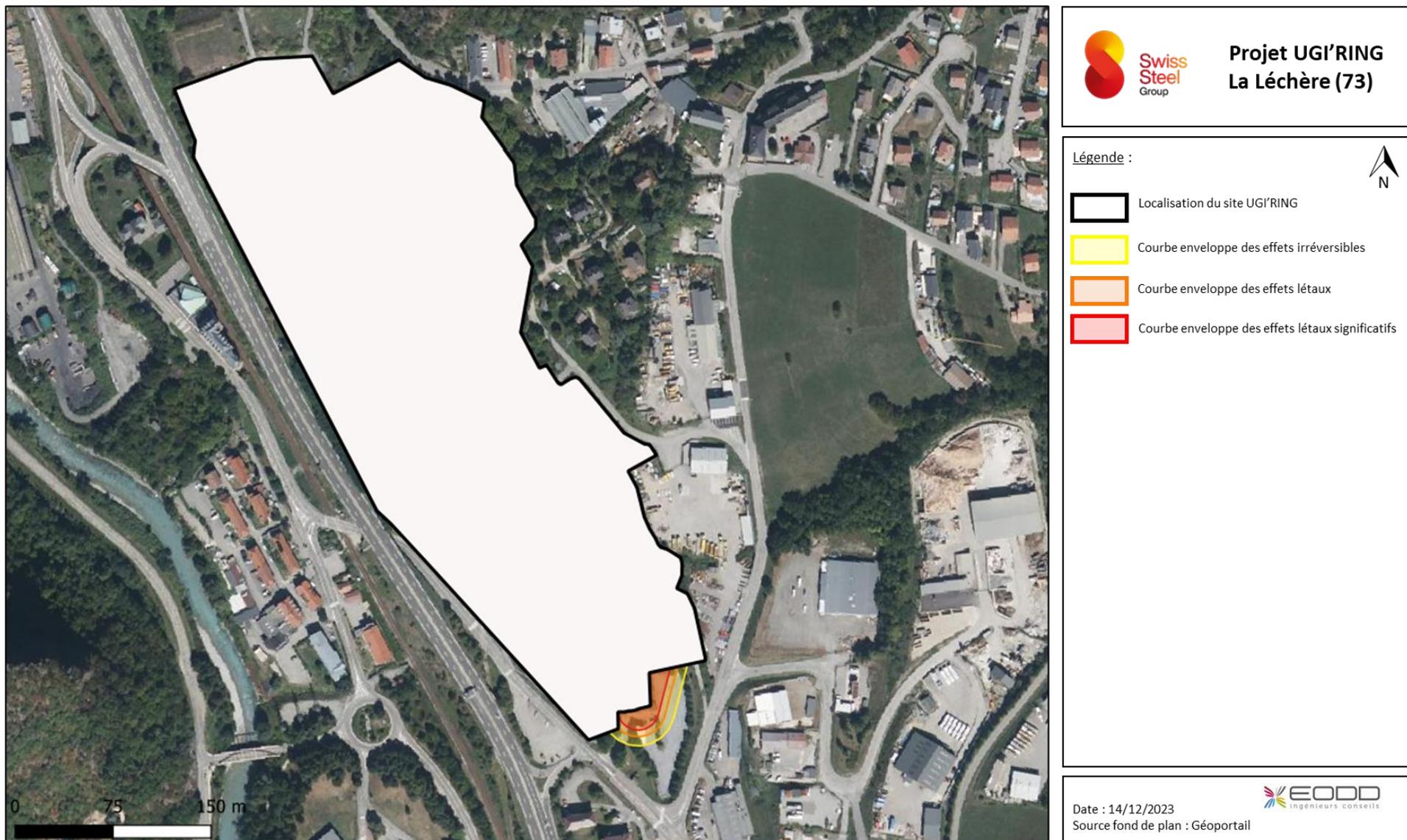


Figure 11 : Courbes enveloppes des effets thermiques – cas gaz 2

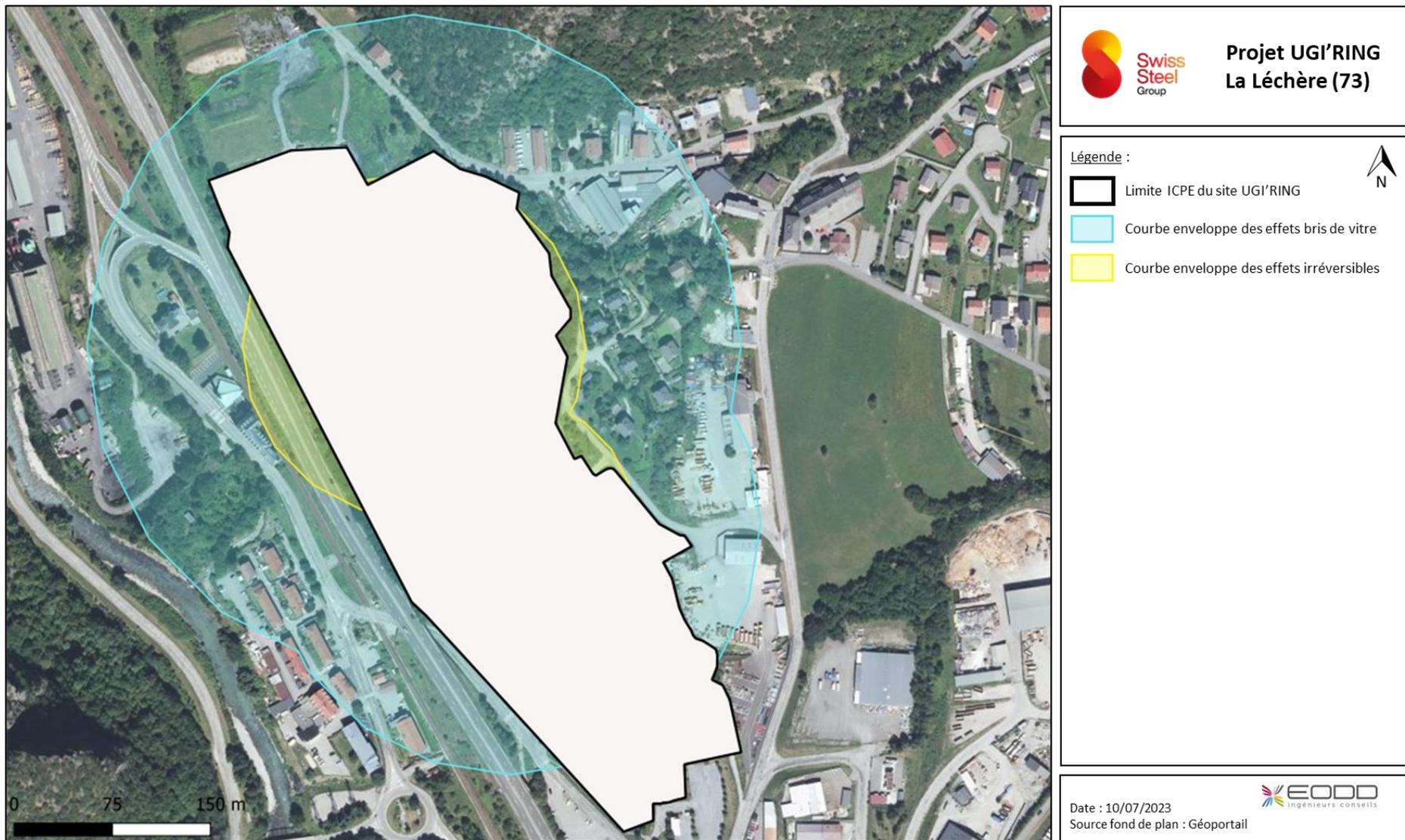


Figure 12 : Courbes enveloppes des effets de surpression – cas gaz 1

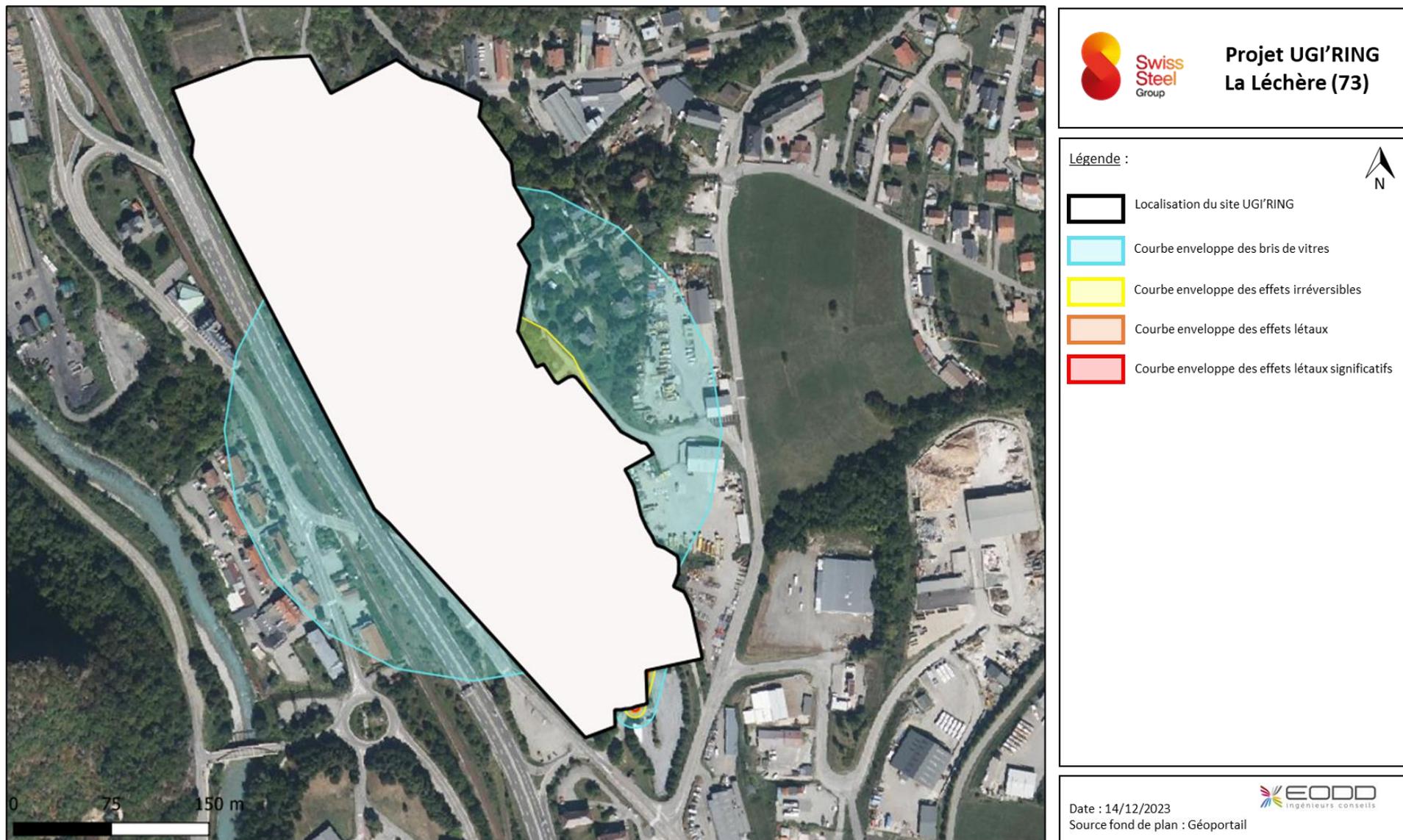


Figure 13 : Courbes enveloppes des effets de surpression – cas gaz 2

5. ANALYSE DES RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT

L'analyse des risques liés à l'environnement vise dans un premier temps à identifier les éventuelles zones sensibles (naturelles et anthropiques) ; et dans un second temps les facteurs de risque provenant de l'environnement du site (naturel et anthropique).

5.1 Environnement comme milieu à protéger

5.1.1 Environnement naturel

5.1.1.1 Géologie

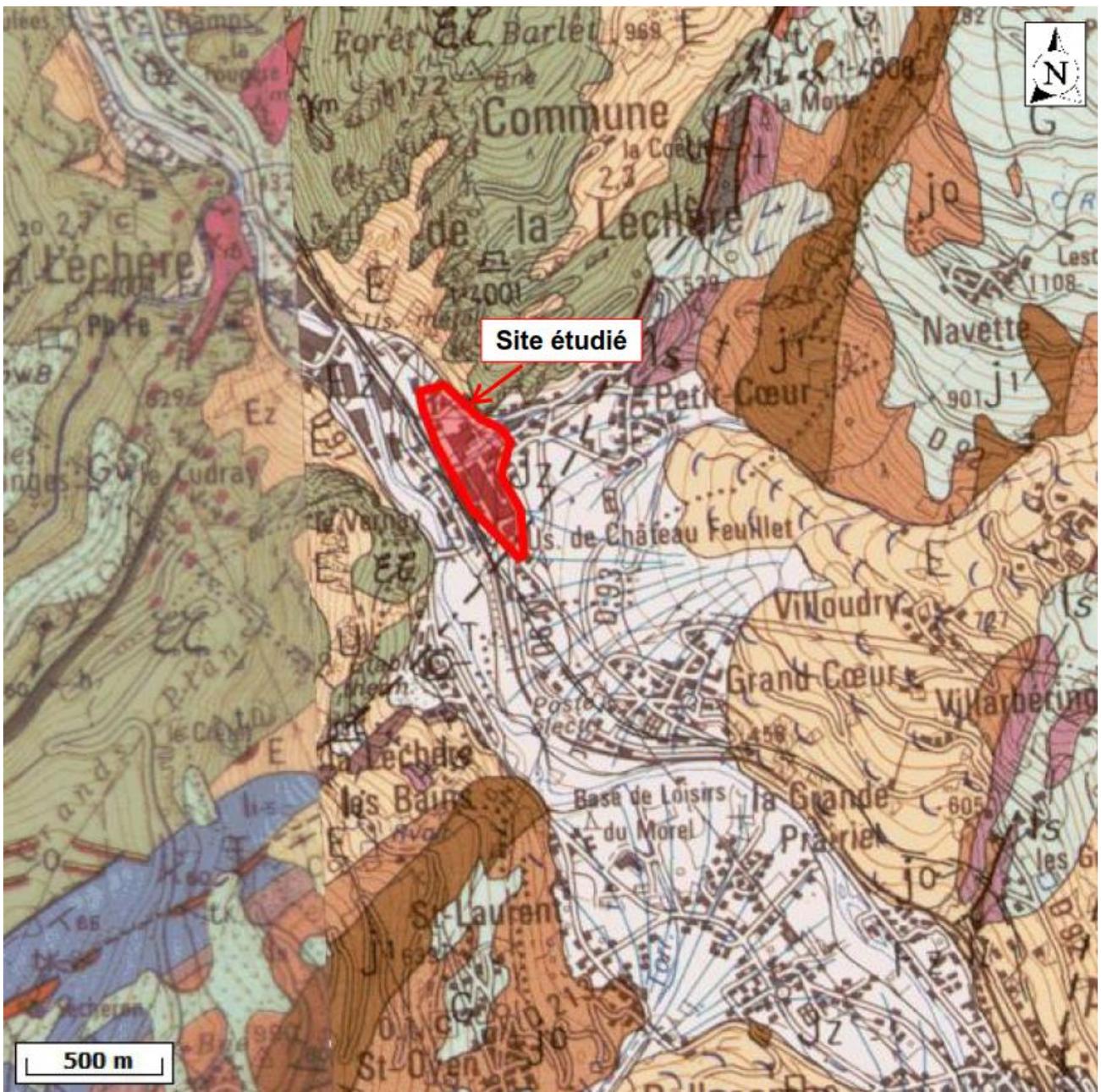
La géologie est présentée en détail dans la pièce n°4 du dossier.

D'après la carte géologique n°751 – MOUTIERS au 1/50000^e du BRGM (cf. Figure 14 en page suivante) et la BSS, le site du projet s'inscrit dans la vallée fluvio-glaciaire de l'Isère, encaissée dans le massif de la Tarentaise. Ce massif cristallin est composé de roches de type flysch à dominante schisteuse, métamorphisées lors des diverses phases d'orogènes alpines. La vallée de l'Isère est constituée d'alluvions grossières d'une épaisseur pouvant atteindre 50 m.

D'après les divers sondages réalisés sur site, les terrains sous-jacents superficiels sont constitués de limons plus ou moins argileux et d'argiles sableuses en fonction des différentes zones du site jusqu'à 4 m, et les terrains sous-jacents inférieurs d'alluvions grossiers.

Sols

- **Vulnérables**, compte tenu du fait de la nature alluvionnaires des sols, la pollution peut migrer facilement vers les couches sous-jacentes.
- **Non-sensibles**, en raison de l'usage industriel exercé.



 Eboulis	 Zone dauphinoise - Séricitoschistes feldspathiques
 Tufs calcaires	 Zone ultradauphinoise l.s. - Jurassique moyen (?) : calcaires siliceux ou gréseux
 Cônes de déjection actuels	 Zone des brèches de Tarentaise (ou valaisane), Unité du Quermoz - Série du Quermoz s.s. (Lias-Jurassique moyen) : schistes noirs et brèches à éléments dolomitiques
 Alluvions récentes	 Zone des brèches de Tarentaise (ou valaisane), Unité de Moûtiers - Dolomies triasiques
 Glacière indifférencié	 Zone des brèches de Tarentaise (ou valaisane), Unité de Moûtiers - Trias supérieur schisteux et Lias de Tarentaise
 Zone dauphinoise - Bajocien : calcaire gréseux ou microbréchiq	 Zone des brèches de Tarentaise (ou valaisane), Unité de Moûtiers - Dolomies triasiques
 Zone dauphinoise - Aalénien : argilites brunes ou noires à nodules	 Zone des brèches de Tarentaise (ou valaisane), Unité de Moûtiers - Cristallin indifférencié
 Zone dauphinoise - Lias supérieur indifférencié (mameux)	 Réseau hydrologique
 Zone dauphinoise - Lias inférieur indifférencié (calcaire)	

Figure 14 : Extrait de la carte géologique n°751 – Moutiers

Source : INFOTERRE

5.1.1.2 Hydrogéologie

L'hydrogéologie est présentée en détail dans la pièce n°4 du dossier.

D'après le réseau du bassin Rhône-Méditerranée, le territoire de La Léchère est concerné par plusieurs masses d'eaux, notamment :

- FRDG406 « Domaine plissé des bassins versants Isère et Arc » ;
- FRDG314 « Alluvions de l'Isère Combe de Savoie et Grésivaudan ».

La masse d'eau FRDG406 est majoritaire dans le secteur d'étude. Cette masse d'eau est de type intensément plissée et se trouve à l'affleurement sur ce secteur. D'après le SDAGE Rhône Méditerranée, elle présente un état quantitatif et qualitatif de bon état.

De manière générale, pour le secteur d'étude, il est à retenir que l'ensemble des terrains sous-jacents possède une forte perméabilité, permettant l'existence d'une nappe drainée par l'Isère. Cette nappe circule dans les alluvions torrentielles en suivant le cours de l'Isère, vers le Nord-Ouest (supposé).

Eaux souterraines

- **Vulnérables** compte tenu de la présence de terrain alluvionnaires perméables.
- **Non-sensibles**, aucun usage d'eau potable ou agricole n'est répertorié à proximité du site d'étude.

5.1.1.3 Hydrographie

L'hydrographie est présentée en détail dans la pièce n°4 du dossier.

Le site appartient au sous bassin versant « Isère en Tarentaise ».

Le site est traversé dans le sens Nord-Est/Sud-Ouest par deux torrents : le Grand Nant de Naves et le Nant de Verderel. Ces deux torrents se jettent ensuite dans l'Isère, localisée à environ 200 m à l'Ouest du site.

Le réseau hydrographique autour du site est illustré sur la Figure 15 en page suivante.

Le Grand Nant de Naves est à l'air libre sur une bonne partie du site. Il s'agit d'un cours d'eau naturel non navigable de 10,69 km. Il prend sa source dans la commune de La Léchère et se jette dans l'Isère au niveau de la commune de La Léchère. Son code SANDRE est DR11933 et son code européen est FRDR11933.

Le Nant de Merderel est quant à lui canalisé sur une grande partie. Il s'agit d'un cours d'eau naturel non navigable de 5,64 km. Il prend sa source dans la commune de Grand-Aigueblanche et se jette dans l'Isère au niveau de la commune de La Léchère. Son code SANDRE est W0301260.

L'Isère s'écoule en direction du Nord-Ouest et son régime est de type nival, c'est-à-dire hautes eaux au début de l'été et étiage en hiver. À noter que le régime de la rivière a été fortement modifié depuis que les aménagements hydroélectriques ont été réalisés en amont du site. Son code SANDRE est DR354A et son code européen est FRDR354a (« l'Isère du Doron de Bozel à l'Arly »).

Eaux superficielles

- **Vulnérables** compte tenu de la faible distance au site et des relations probables nappe / rivière avec l'Isère.
- **Sensibles**, en raison d'un usage récréatif (pêche) ayant été identifié.

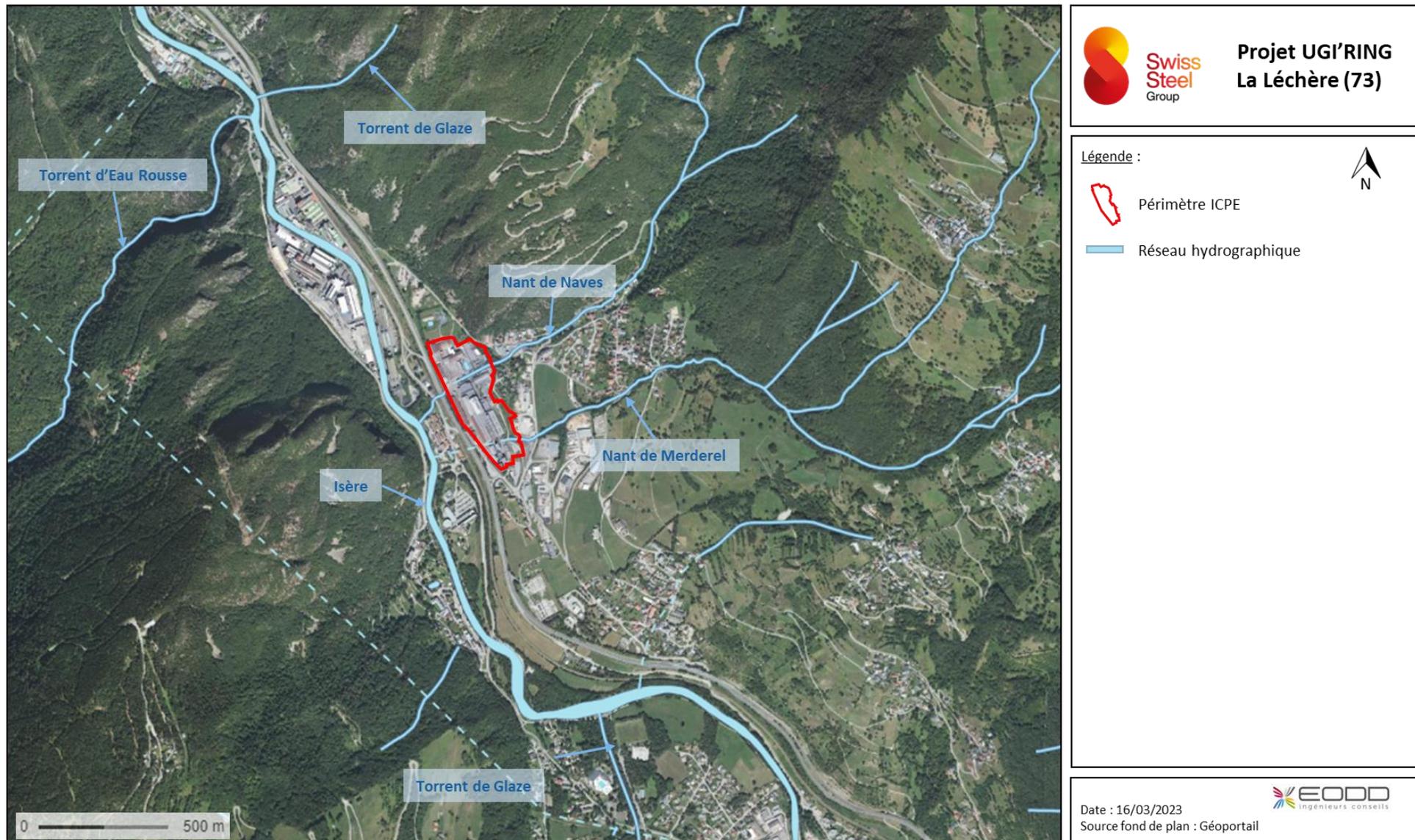


Figure 15 : Réseau hydrographique aux alentours du site

5.1.1.4 Zones naturelles protégées

➤ Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

L'inventaire des ZNIEFF a été lancé par le Ministère de l'Environnement en 1982 avec pour objectif de recenser les zones importantes pour le patrimoine naturel national, régional ou local. Une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, floristique ou faunistique) est définie par l'identification d'un milieu naturel présentant un intérêt scientifique remarquable.

Deux types de ZNIEFF sont distingués :

- **les ZNIEFF de type I** : espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ;
- **les ZNIEFF de type II** : espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

Les ZNIEFF se trouvant dans un périmètre de 5 km autour du site sont les suivantes :

- la ZNIEFF de type II « BEAUFORTAIN » qui englobe sur la partie Nord-Est du site ;
- la ZNIEFF de type I « Vallée de la Grande Maison » à une cinquantaine de mètres au Nord du site ;
- la ZNIEFF de type II « Massifs de la Lauzière et du Grand Arc » à environ 1,5 km à l'Ouest du site ;
- la ZNIEFF de type I « Massif de la Lauzière » à environ 2,8 km à l'Ouest du site ;
- la ZNIEFF de type I « Montagne de la Faverge et envers du Quermoz » à environ 4,1 km au Nord-Est du site ;
- la ZNIEFF de type I « Forêt de Villargerel et d'Aigueblanche » à environ 2,1 km à l'Est du site.

La Figure 16 en page suivante présente les ZNIEFF à proximité immédiate du site.

➤ Zone NATURA 2000

Le réseau Natura 2000, constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.

La zone NATURA 200 la plus proche se trouve à 2 km à l'Ouest. Il s'agit du site « Massif de la Lauzière ».

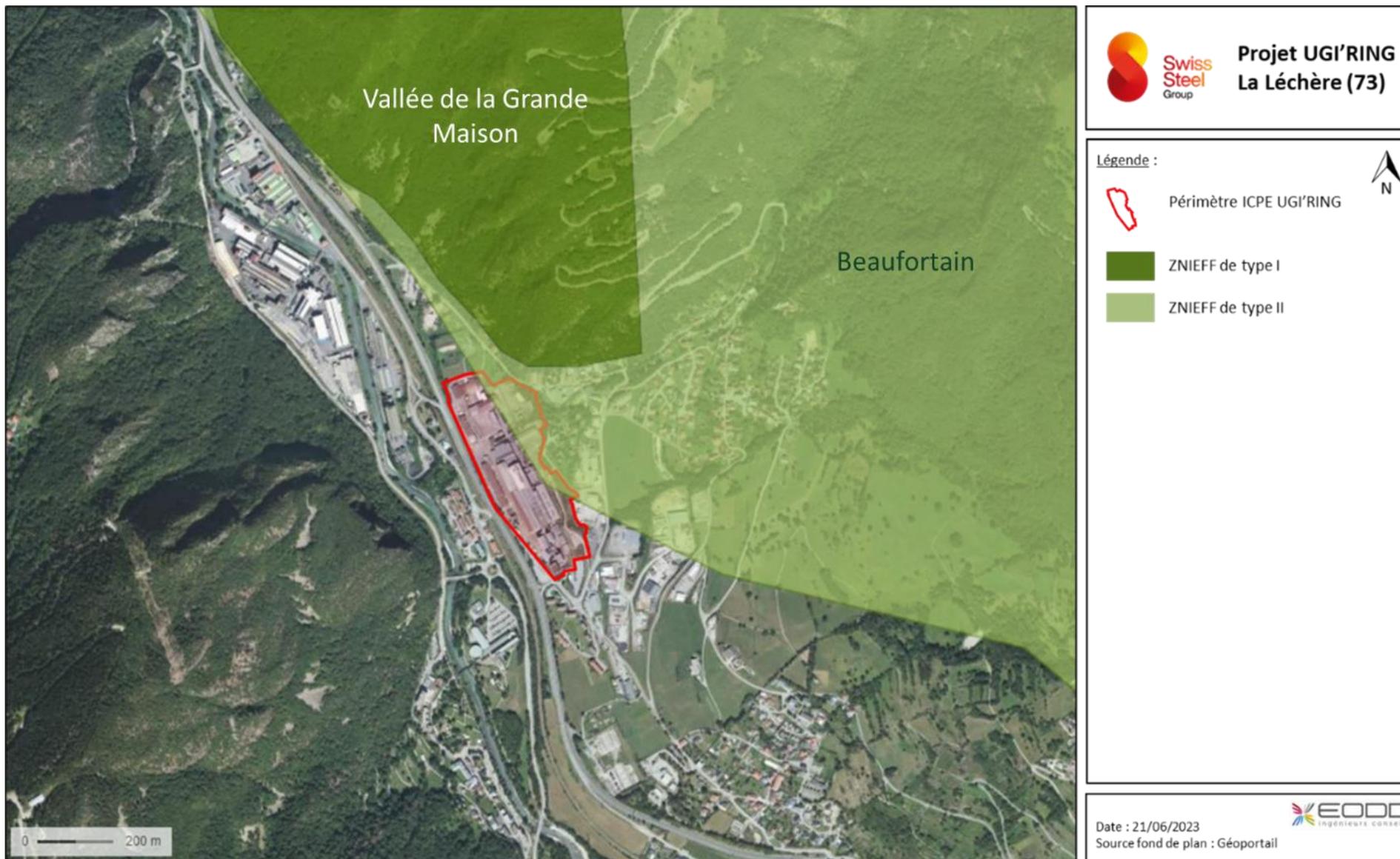


Figure 16 : Localisation des ZNIEFF les plus proches aux alentours du site

5.1.2 Environnement humain

5.1.2.1 Occupation des sols autour du site

Le site est principalement bordé par :

- la route nationale RN90 et la voie ferrée à l'Ouest ;
- des habitations et locaux industriels à l'Est ;
- des habitations au Sud et au Nord.

Les habitations les plus proches sont situées en limite de propriété à l'Est du site.

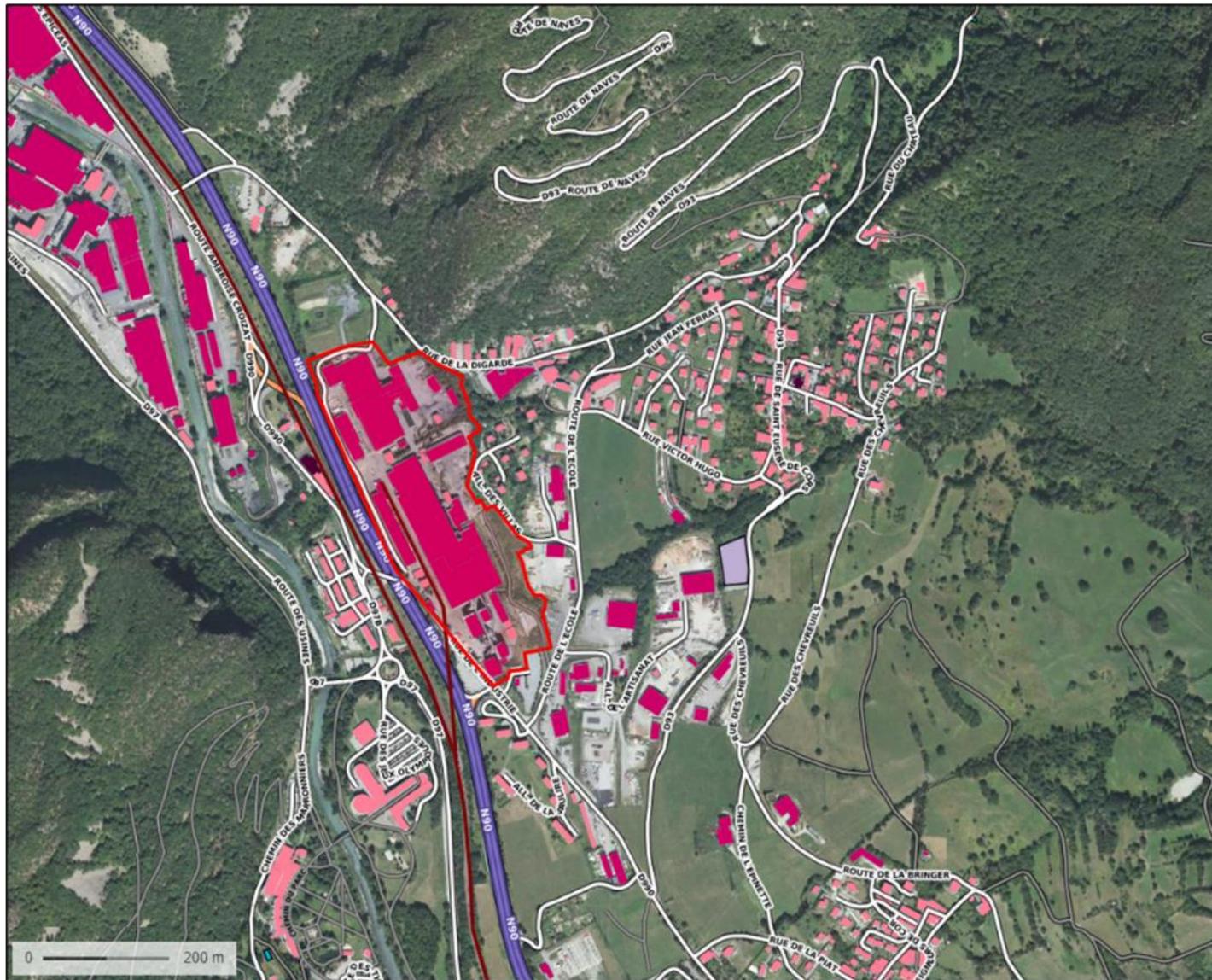
5.1.2.2 Population et habitations

La commune de La Léchère sur laquelle le site est implantée compte 2 635 habitants en 2019 d'après l'INSEE.

Des habitations sont localisées à proximité directe du site. Un quartier de maisons est présent directement à l'Est du site, en limite de propriété. Des habitations sont également présentes à 40 m au Sud, à environ 60 et 70 m le long de la rue de la Digarde au Nord-Est, et à 80 m à l'Ouest du site.

À noter que les habitations directement à l'Est du site sont la propriété de FERROPEM, et seront revendues à UGI'RING dans le cadre du rachat du site pour le projet. Elles sont partiellement occupées (certaines habitations sont vides) et en location (zone non vouée à être habitable à la fin du bail des locataires).

À noter également que l'habitat collectif situé au Sud de la chapelle du Sacré Cœur (à environ 40 m à l'Ouest du site) n'est actuellement pas habité (semble abandonné).




Projet UGI'RING
La Léchère (73)

Légende :

-  Périmètre ICPE UGI'RING
-  Bâtiment à caractère industriel, Commercial ou agricole
-  Autre type de bâtiment
-  Cimetière
-  Route nationale
-  Route départementale
-  Rue / chemin
-  Voie ferrée

Date : 15/05/2023
 Source fond de plan : Géoportail


Figure 17 : Occupation des sols aux alentours du site

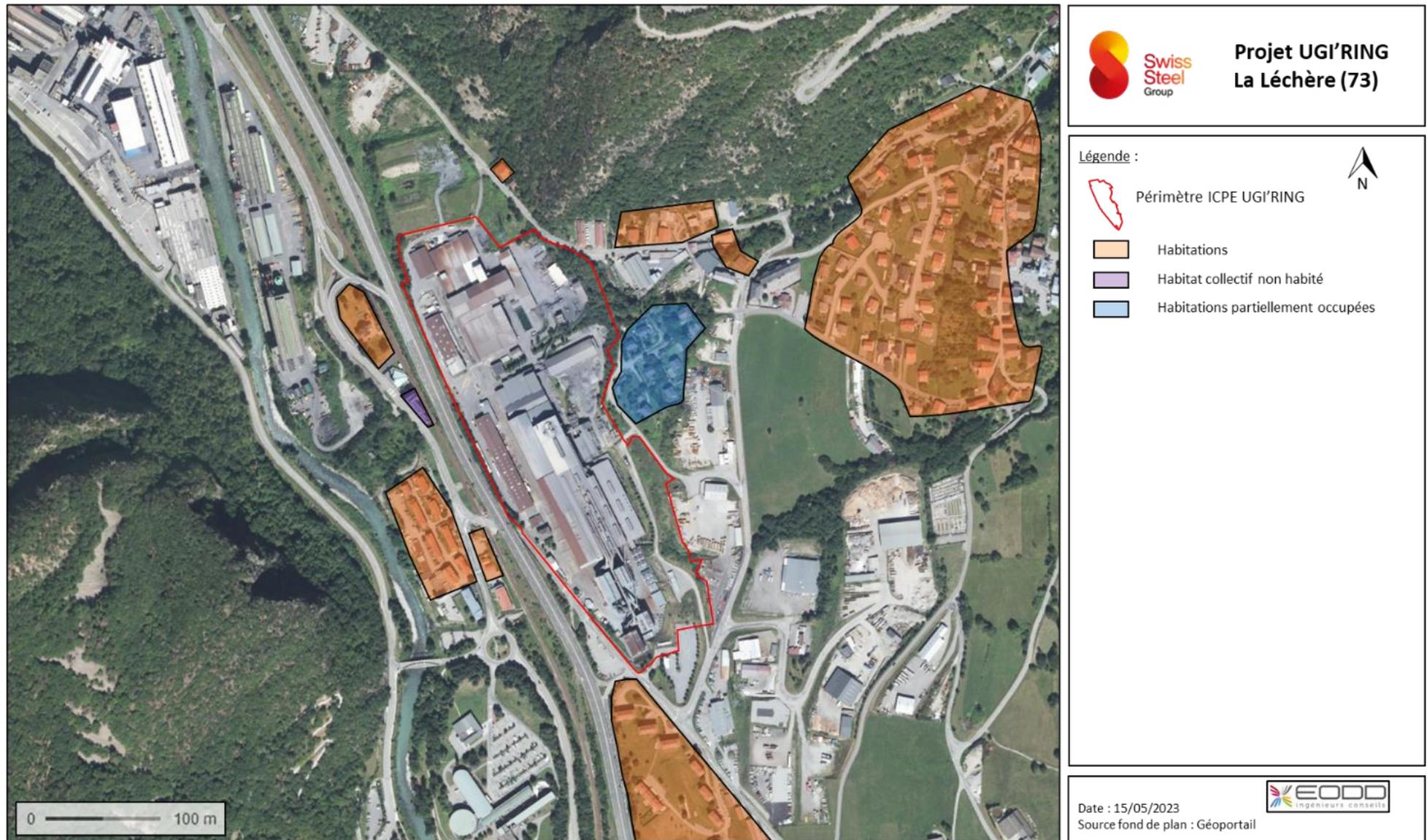


Figure 18 : Localisation des habitations à proximité du site

5.1.2.3 Établissements Recevant du Public (ERP)

Les Établissements Recevant du Public regroupent les installations publiques ou privées susceptibles d'accueillir un nombre plus ou moins important de personnes (Établissements scolaires, sportifs, hôpitaux...).

Selon l'article R. 132-2 du Code de la construction et de l'habitation : « *Sont considérés comme des ERP tous les bâtiments, locaux et enceintes, dans lesquels des personnes sont, en plus du personnel, admises librement, ou moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non.* »

Les ERP les plus proches du site sont les suivantes :

- parmi les établissements scolaires :
 - école primaire Petit-Cœur à environ 170 m à l'Est du site ;
 - école élémentaire Grand Cœur à environ 850 m au Sud-Est du site ;
 - école élémentaire Notre-Dame-de-Briançon à environ 1,3 km au Nord-Ouest du site ;
 - école élémentaire de Bonneval Tarentaise à environ 2 km à l'Ouest du site ;
 - école primaire Bellecombe Tarentaise à environ 2 km au Sud du site ;
 - école primaire Henri Raffort à environ 2,3 km au Sud-Est du site ;
- l'EPHAD d'Aigueblanche située à environ 2,3 km au Sud-Est du site sur la commune de Grand-Aigueblanche ;
- parmi les établissements sportifs :
 - stade « Emmanuel Fresno » à environ 1 km au Sud-Est du site ;
 - piscine du Morel à environ 1,3 km au Sud du site ;
 - « pumptrack » du Morel à environ 1,4 km au Sud du site ;
 - sentier du Morel à environ 1,5 km au Sud du site ;
 - gymnase de La Léchère à environ 250 m au Sud-Ouest du site ;
- le complexe hôtelier de la station thermale de La Léchère à environ 400 m au Sud-Ouest du site ;
- la Chapelle du Sacré-Cœur à environ 30 m à l'Ouest du site ;
- la gare Petit-Cœur La Léchère les Bains, constituée d'un quai, à environ 50 m à l'Ouest du site ;
- le garage PAVIET ROCHE à environ 70 m au Sud du site ;
- l'hôtel-restaurant LA CABRIÈRE à environ 90 m au Sud-Ouest du site ;
- le garage automobile RAPIDO PNEU à environ 120 m à l'Est du site ;
- le salon de manucure POWER NAILS à environ 200 m au Sud du site ;
- la résidence Appart Hôtel Rive Droite à environ 200 m au Sud-Ouest du site ;
- la Mairie de La Léchère à environ 200 m au Sud-Ouest du site ;
- la déchèterie des Combes à environ 250 m au Nord du site ;
- le centre de congrès-auditorium à environ 250 m au Sud-Ouest du site ;
- deux cimetières un à environ 300 m à l'Est du site et l'autre à environ 2 km à l'Ouest du site ;
- le complexe hôtelier de la station thermale de La Léchère à environ 400 m au Sud-Ouest du site.

À noter qu'aucun des établissements suivants n'est localisé à proximité du projet :

- collège, lycée ou établissement d'enseignement supérieur ;
- crèche ;
- hôpital.

La localisation de ces établissements est présentée sur la Figure 19 suivante.

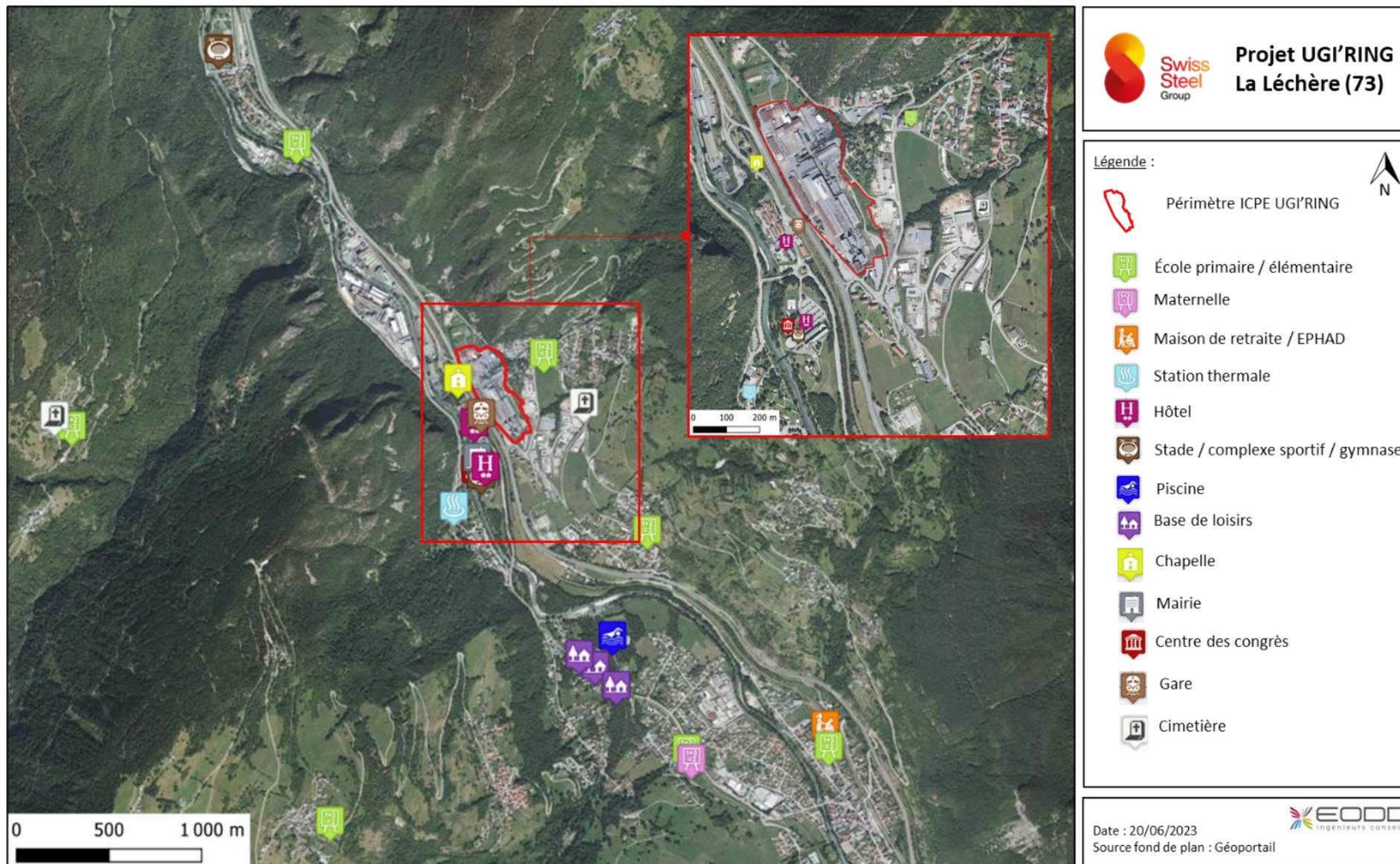


Figure 19 : Localisation des ERP aux alentours du site

5.1.3 Environnement industriel

5.1.3.1 Industries à proximité du site

D'après *Géorisques*, la commune de La Léchère accueille dix sites avec des activités soumises à enregistrement ou autorisation au titre des ICPE. **Aucune n'est classée SEVESO**. Notons que le projet s'implante sur le site Ferropem donc l'activité a cessé en 2021. Il s'agit de :

- FERROPEM au droit du site du projet, soumise à autorisation, dont l'activité s'est arrêtée en 2021 ;
- TOKAI COBEX SAVOIE (Carbone Savoie), soumise à autorisation ;
- Déchèterie des combes, soumise à enregistrement ;
- NANTET LOCABENNES, soumise à autorisation ;
- NANTET Plateforme Bois Les Combes, régime non renseigné ;
- CCVA, soumise à autorisation et en fin d'exploitation ;
- GRAFTECH France SNC, régime non renseigné ;
- Jean-Charles RIGON, soumise à enregistrement et en fin d'exploitation ;
- USINAGE COMPOSITE INDUSTRIE, régime non renseigné ;
- SABLAGE-PEINTURE-MÉTALLISATION-INDUSTRIE, régime non renseigné.

Une visite récente des environs du site a révélé la présence d'autres activités industrielles à proximité du projet et des implantations d'activités différentes de celles identifiées précédemment sur *Géorisques* :

- deux entreprises de travaux publics, ETRAL et VORGER TP sont implantées en bordure Est du site ;
- les activités des sites de NANTET sont génératrices d'un trafic de poids lourds dans la zone industrielle du site du projet. NANTET LOCABENNES, localisée dans la ZAC de la Charbonnière au Sud-Est du site, communique avec NANTET MENUISERIE, localisée au Nord-Est du site ;
- le site NANTET Plateforme Bois Les Combes, identifié par *Géorisques*, semble s'implanter en bordure Sud de la déchèterie des combes ;
- aucune activité n'est recensée au droit du site CCVA, identifié par *Géorisques* ;
- le pôle industriel et artisanal Henri Moissan s'implante désormais au droit de l'ancien site GRAFTECH France SNC, identifié par *Géorisques*, et fermé en 2015 ;
- aucune activité n'est renseignée au droit des sites USINAGE COMPOSITE INDUSTRIE et Jean-Charles RIGON, identifiés par *Géorisques* ;
- l'activité SABLAGE-PEINTURE-MÉTALLISATION-INDUSTRIE sur la zone d'activités de La Plantaz est actuellement exploitée par l'entreprise ETRAL.

Ces sites sont localisés sur la Figure 20 ci-après. À noter que certains sites ne sont pas identifiés sur l'outil cartographique de *Géorisques*, leur localisation a été rajoutée à l'aide d'une étoile pour chaque site sur le fond de carte.

Il est également à noter que la commune de La Léchère n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

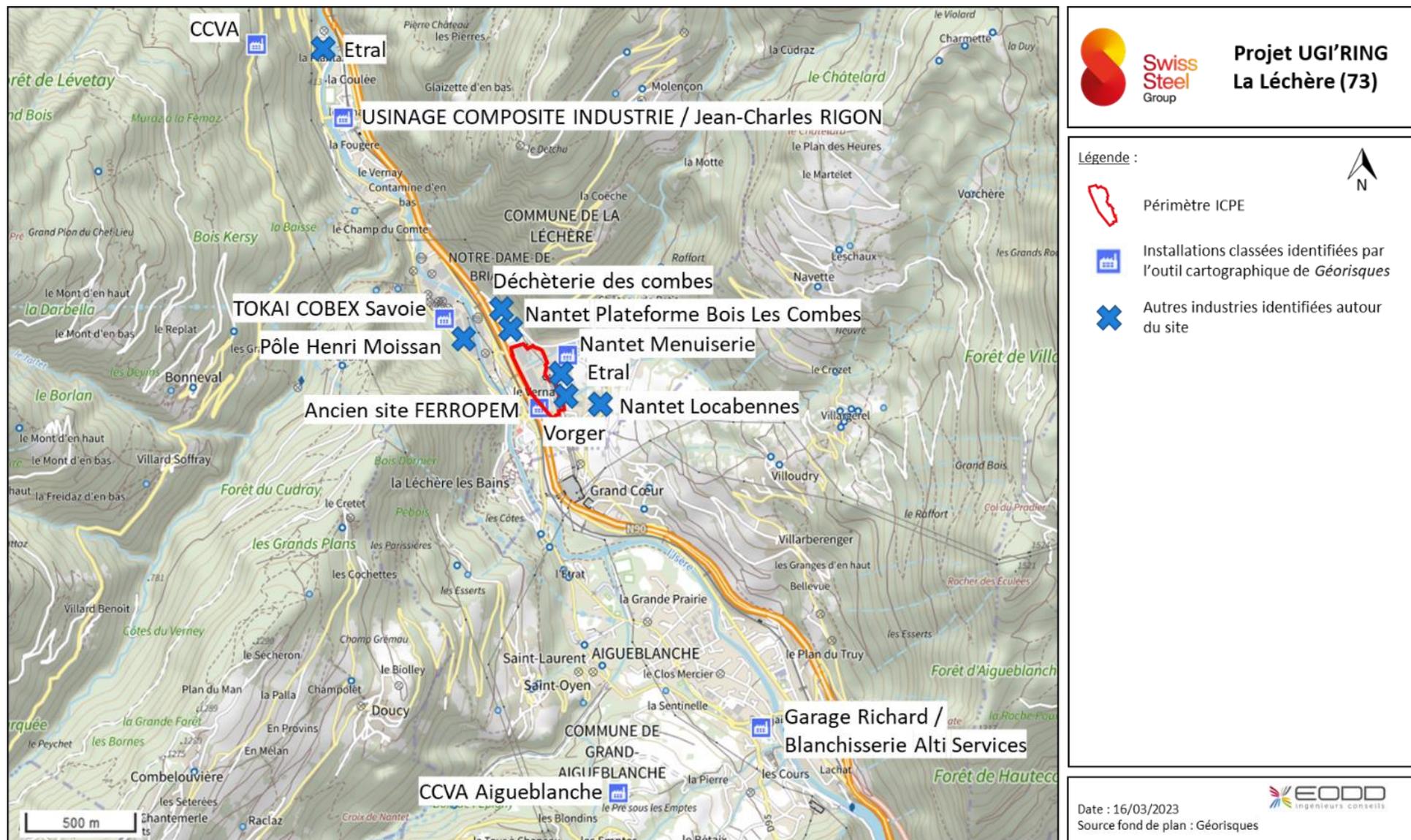


Figure 20 : Localisation des ICPE autour du site du projet

Ainsi, les ICPE réellement existantes à proximité du site sont présentées dans le Tableau 15 ci-après.

Tableau 15 : ICPE sur la commune de La Léchère

Nom	Activité	Statut	Distance au site
FERROPEM	Production de ferro-alliages et de silico-alliages	Autorisation (activité arrêtée en 2021)	Au droit du site
TOKAI COBEX SAVOIE (Carbone Savoie)	Fabrication de produits « carbone » et « graphite » destinés à l'industrie de l'aluminium « cathodes, dalles de bordures, pâtes de brasque »	Autorisation	130 m à l'Ouest
Déchetterie des Combes	Déchetterie	Enregistrement	200 m au Nord
NANTET Locabennes	Collecte de déchets non dangereux	Autorisation	130 m à l'Est
NANTET Plateforme bois les combes	Menuiserie	Non renseigné	40 m au Nord-Est

5.1.3.2 Réseau électrique

Le site est longé au Nord-Est par une ligne électrique 225 kV.

Le site du projet est également connecté au réseau RTE par deux lignes aériennes et une ligne enterrée qui desservent le poste HT présent en bordure Est du site.

Ces lignes sont connectées en 42 kV au poste de Grand-Cœur, localisé à 400 m au Sud du site.

5.1.4 Voies de communication

5.1.4.1 Axes routiers

Le réseau routier général autour du site est constitué des voies suivantes :

- **la RN90** reliant Albertville à Moûtiers. Elle passe en bordure Ouest du site. Pour accéder à l'usine depuis la nationale, il faut emprunter la sortie 37 en provenance de Moûtiers et la sortie 38 en provenance d'Albertville. Le site est ensuite accessible par la RD990 ;
- **la RD990** qui dessert le site au Sud et qui mène au hameau de Petit Cœur.

Le site est également connecté à la rue de la Digarde au Nord, qui sert d'accès de secours.

D'après le département de Savoie, les comptages routiers de 2019 indiquent, à proximité du site :

- sur la RN90 : une circulation moyenne de 21 013 véhicules par jour (le pourcentage de la fréquentation des poids lourds n'est pas renseigné) ;
- sur la RD990 une circulation moyenne de 3 046 véhicules par jour, dont 2,1 % de poids-lourds ;
- sur la RD97 : une circulation moyenne de 1 538 véhicules par jour (le pourcentage de la fréquentation des poids lourds n'est pas renseigné) ;
- sur la RD93 : une circulation moyenne de 239 véhicules par jour (le pourcentage de la fréquentation des poids lourds n'est pas renseigné).

5.1.4.2 Axes ferroviaires

La voie ferrée la plus proche est localisée à environ 30 m à l'Ouest du site, séparée du site par la RN90. Il s'agit de la ligne Moûtiers-Albertville longeant la vallée de la Tarentaise et l'Isère. La SNCF indique un Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) de 2018 est compris entre 10 et 25 trains par jour sur cette ligne.

La gare la plus proche est la gare de Petit-Cœur La Léchère les Bains, localisée à environ 50 m à l'Ouest du site. Elle est seulement constituée d'un quai pour la desserte voyageurs. La gare de Briançon est localisée à environ 2 km au Nord-Ouest et la gare de Moûtiers – Salins – Brides-les-Bains à environ 5,2 km au Sud-Est.

Le site du projet est directement accessible par voie ferrée.

La Figure 21 présente le réseau ferroviaire à proximité du site du projet.

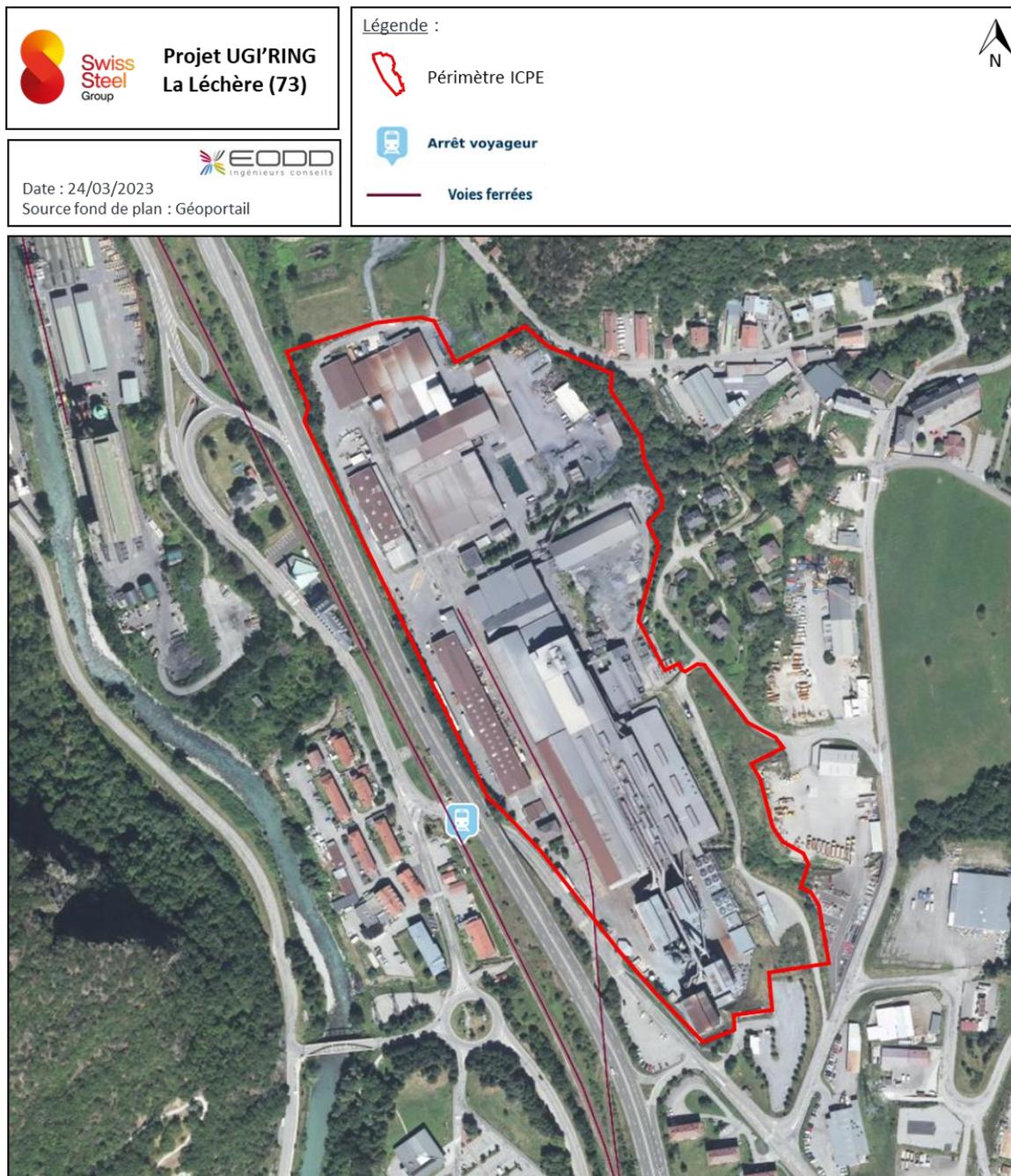


Figure 21 : Transport ferroviaire à proximité du site du projet

5.1.4.3 Axes aériens

L'aérodrome le plus proche du site est l'aérodrome d'Albertville – Général Pierre Delachenal, localisé à environ 17 km au Nord du site du projet.

L'altiport de Méribel LFKX et l'altiport de Courchevel LFLJ sont respectivement localisés à environ 14,5 km et 18 km au Sud-Est du site.

La Figure 22 ci-après présente les aérodromes à proximité du site du projet.

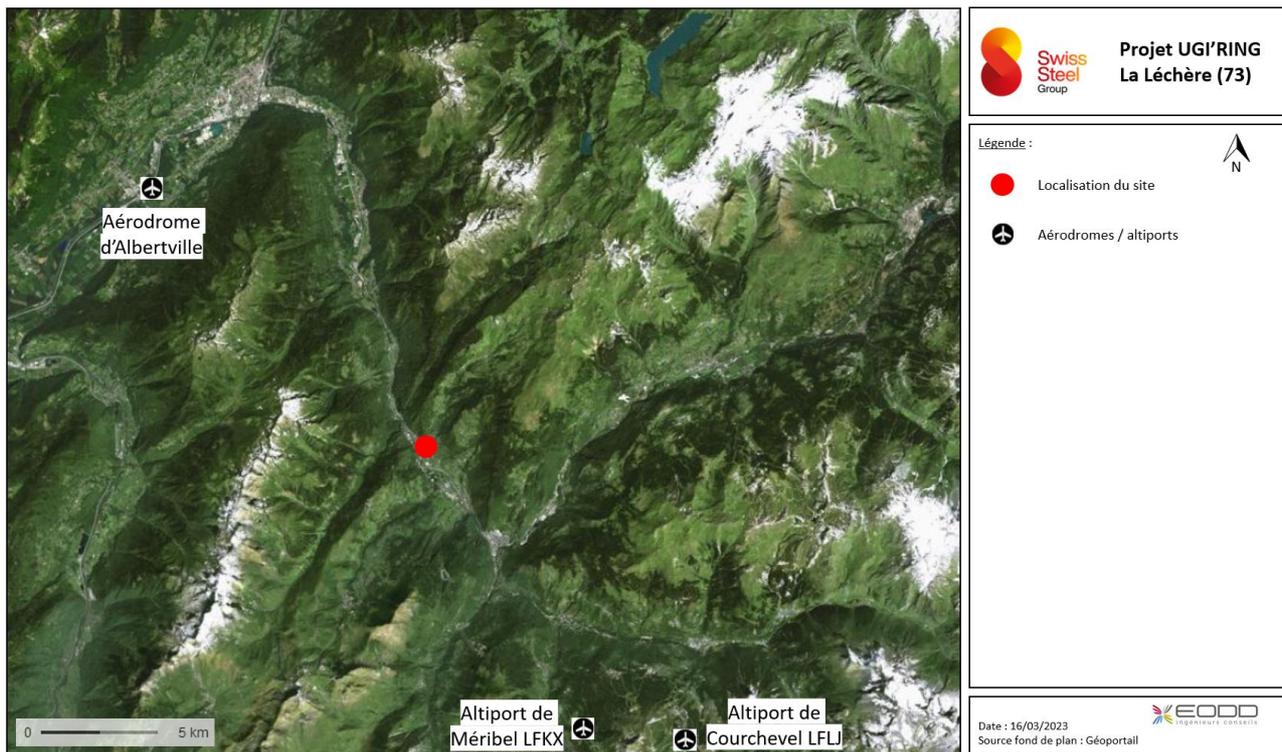


Figure 22 : Localisation des aérodromes autour du site du projet

5.1.4.4 Axes fluviaux

Le site du projet est localisé à l'écart des voies navigables.

L'Isère n'est pas navigable au niveau de la commune de La Léchère.

5.1.4.5 Transports en communs

La commune de La Léchère ne possède pas de réseau de transport en commun. Elle dispose cependant d'un service de transport scolaire. **Le site du projet n'est pas desservi par des lignes de bus.**

5.1.4.6 Modes doux

Le site n'est pas desservi par des pistes cyclables. La voie cyclable la plus proche est la voie partagée entre Grand-Aigueblanche et Moûtiers.

Il n'est donc pas possible de se rendre sur le site du projet à vélo de manière sécurisée.

5.1.5 Synthèse des enjeux autour du site

Le Tableau 16 ci-après présente une synthèse des enjeux autour du site.

La Figure 23 en page suivante synthétise les enjeux humains présents autour du site.

Tableau 16 : Récapitulatif des enjeux autour du site

Catégorie	Sensibilité	Justification
-----------	-------------	---------------

Environnement naturel	Géologie	Moyenne	Vulnérables, compte tenu du fait de la nature alluvionnaires des sols, la pollution peut migrer facilement vers les couches sous-jacentes. Non-sensibles, en raison de l'usage industriel exercé.
	Hydrogéologie	Moyenne	Vulnérables compte tenu de la présence de terrain alluvionnaires perméables. Non-sensibles, aucun usage d'eau potable ou agricole n'est répertorié à proximité du site d'étude.
	Hydrographie	Forte	Le Grand Nant de Naves est à l'air libre sur une bonne partie du site.
	Zones naturelles sensibles	Faible	Une ZNIEFF de type I se trouve à une cinquantaine de mètres au Nord du site et une ZNIEFF de type II s'étale sur la partie Nord-Est du site.
Environnement humain	Habitation	Forte	Habitations en limite de propriété Est du site
	ERP	Moyenne	L'ERP le plus proche se trouve à plus de 100 m du site.
	Installations voisines	Moyenne	Des installations industrielles se trouvent à proximité du site. Absence de PPRT.
	TMD	Faible	TMD possible par voie routière et ferroviaire.
	Réseau électrique	Moyenne	Présence de ligne HT desservant le site.
	Voies de communication	Faible	Axes routiers et ferroviaire à proximité du site.

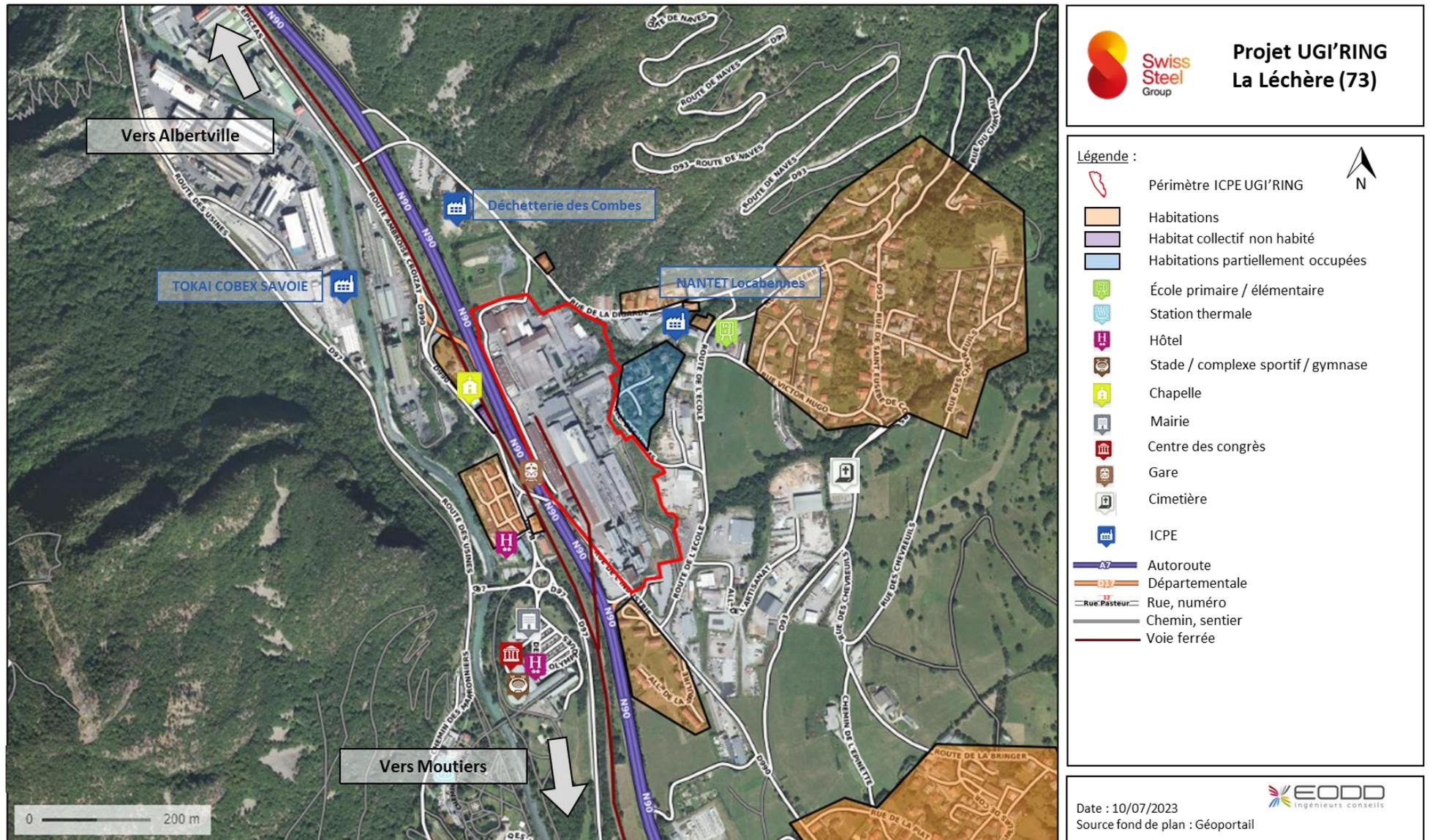


Figure 23 : Synthèse des enjeux humains autour du site

5.2 Environnement comme facteur de risque

Un risque environnemental correspond à la confrontation en un même lieu géographique d'un aléa avec des enjeux (humains, économiques, ou environnementaux) susceptibles de subir des dommages ou des préjudices.

5.2.1 Facteurs de risques d'origine naturelle

5.2.1.1 Risque inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle se traduit de quatre manières distinctes :

- par ruissellement ;
- par submersion marine ;
- par débordement des cours d'eau (crues) ;
- par remontée de nappe.

La commune de La Léchère n'est pas concernée par le risque d'inondation par ruissellement ou par submersion marine.

Elle ne se trouve pas sur un Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI). Les TRI concentrent des enjeux majeurs (population, emplois, bâti, etc.) susceptibles d'être inondés.

La commune de La Léchère est soumise au Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de l'Isère en Tarentaise aval, s'étendant sur 13 communes, prescrit le 26/09/2011 et approuvé le 04/02/2015. **Le site n'est pas compris dans le zonage du PPRI.**

Les PPRI prévoient des prescriptions d'urbanisme pour prévenir ce risque, annexées au plan local d'urbanisme (PLU). Le zonage réglementaire des PPRI est localisé le long des cours d'eau sujet à des débordements fréquents, engendrant des risques.

Le site n'est de plus pas concerné par le débordement de nappe ou d'inondation de cave.

Cependant, la commune de La Léchère est concernée par un **Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)**, approuvé le 21 mars 2007 et modifié en août 2008, qui couvre le risque inondation.

Une partie du site du projet est localisée en zones 1.03 (écoulements de surface : coulées boueuses et écoulements torrentiels) et 1.06 (écoulements de surface : inondations) – cf. Figure 32.

Le risque inondation est donc retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.

5.2.1.2 Risque foudre

La foudre est un phénomène purement électrique produit par les charges électriques de certains nuages. Le courant de foudre associé est un courant électrique qui entraîne les mêmes effets que tout autre courant circulant dans un conducteur électrique. Il est impulsionnel mais d'une tension très importante, avec une montée en intensité très raide. Les effets sont fonction des caractéristiques électriques des conducteurs chargés d'écouler le courant de foudre.

En conséquence, les effets possibles sont les suivants :

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

La densité de foudroiement est de **1,44 impacts de foudre/km²/an** pour la commune de La Léchère (source : Analyse du Risque Foudre).

Il est comptabilisé **25 jours d'orage par an** au niveau de la commune.

Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, le site dispose d'une ARF (Analyse du risque foudre) présentée en Annexe 1. Une étude technique viendra compléter cette ARF lors des phases de conception à venir.

Toutes les mesures seront mises en place afin d'écartier les risques liés à la foudre. **Le risque foudre n'est donc pas retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.**

5.2.1.3 Risque sismique

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R. 563-1 du Code de l'Environnement et arrêté du 22 octobre 2010).

La commune de La Léchère est classée en zone de sismicité 4 au zonage national. Le risque de sismicité est donc considéré comme moyen.

Le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français distingue deux classes de risque : le risque normal et le risque spécial.

➤ *Le risque normal*

Les ouvrages « à risque normal » sont les bâtiments, installations et équipements pour lesquels les conséquences d'un séisme sont circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat (article R.563-3 du code de l'environnement). Ils sont répartis en quatre catégories d'importance, définies en fonction du risque encouru par les personnes ou du risque socio-économique causé par leur défaillance :

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

Des mesures préventives, notamment des règles de construction parasismique, sont à appliquer aux ouvrages de la classe dite « à risque normal » situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5 (article R.563-5 du code de l'environnement). En outre, des mesures spécifiques doivent être appliquées aux ouvrages de catégorie IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

L'arrêté du 22 octobre 2010 (relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ») et l'arrêté du 26 octobre 2011 (relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ») précisent la classification en catégories d'importance et les dispositions à appliquer aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

Une analyse du risque normal est présentée au chapitre 8.6.3.

➤ *Le risque spécial*

Les ouvrages à « risque spécial » regroupent certains équipements et installations, les barrages, les installations classées pour la protection de l'environnement et les installations nucléaires de base.

Parmi les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les installations classées dites « à risque spécial » sont les équipements, au sein des établissements Seveso seuil haut et seuil bas, susceptibles, en cas de séismes, de produire des effets létaux impactant des zones en dehors des limites du site avec une occupation humaine permanente.

Le site étant classé Seveso seuil haut il est donc « à risque spécial », le risque sismique est donc retenu en tant qu'évènement initiateur dans la suite de l'étude.

Les équipements dont la défaillance en cas de séisme conduit à des phénomènes dangereux susceptibles de générer des zones de dangers graves en dehors des zones sans occupation permanente hors des limites de propriété du site sont appelés « équipement critique au séisme » et relève du risque spécial. Les autres équipements sont du ressort du risque normal explicité ci-dessus.

Afin d'identifier les équipements critique au séisme, deux approches sont possibles. Elles sont présentées par le logigramme sur la Figure 24.

Une analyse du risque spécial est présentée au chapitre 8.6.3.

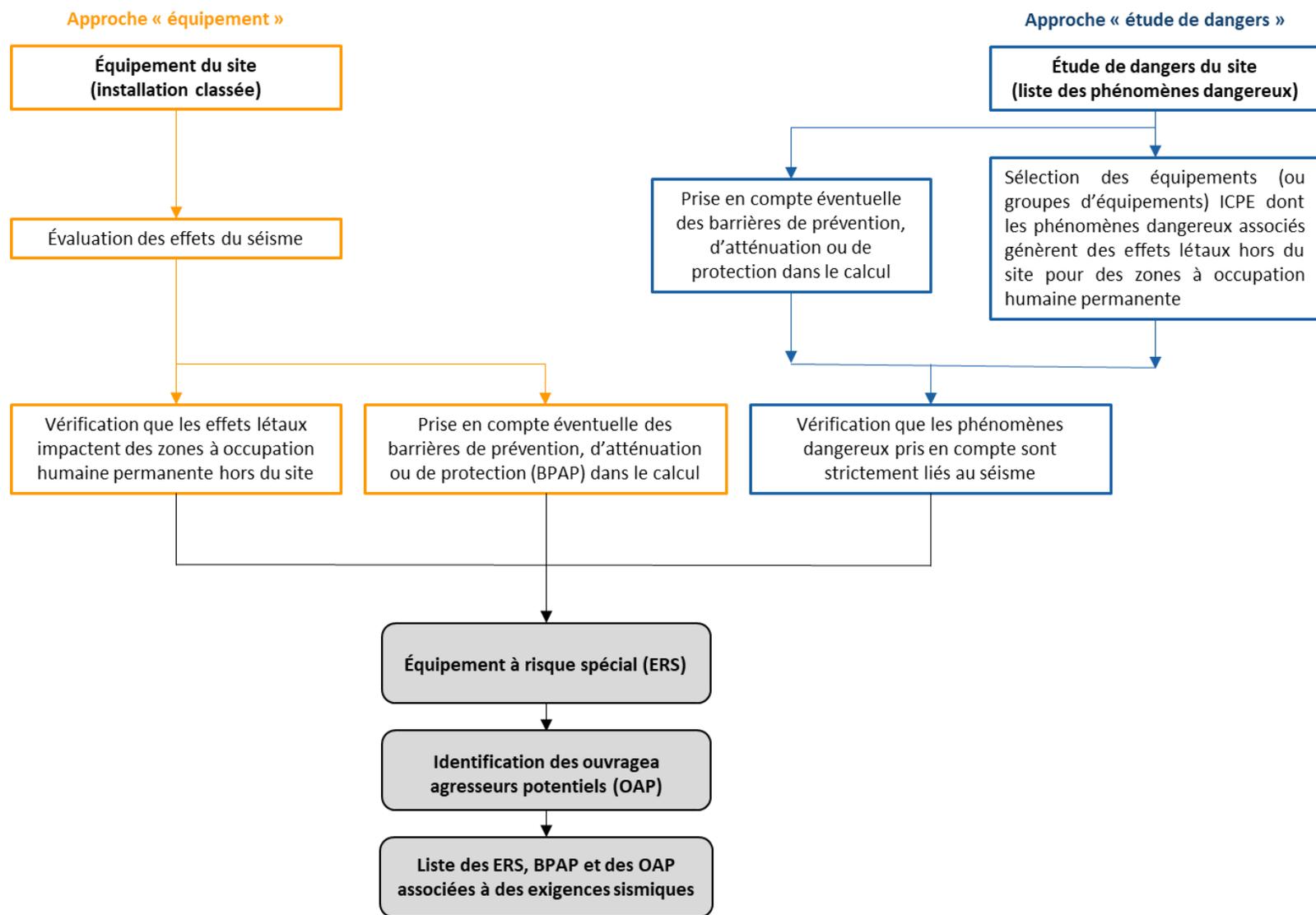


Figure 24 : Méthode de détermination des équipements critique au séisme

Source : « Mise en application de l'article 12 de l'arrêté du 4 octobre 2010 », Chimie France, DT 106 rev.1 février 2022

5.2.1.4 *Risque mouvement de terrain et gonflement d'argile*

Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol. Le sol est déstabilisé pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte...) ou occasionnées par l'homme : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères... Un mouvement de terrain peut prendre la forme d'un affaissement ou d'un effondrement, de chutes de pierres, d'éboulements, ou d'un glissement de terrain.

Le phénomène de retrait et gonflement d'argile est lié à la teneur en eau des terrains argileux superficiels. Celle-ci peut varier selon les conditions météorologiques, ainsi le terrain argileux se « rétracte » lors des épisodes de sécheresses et gonfle au retour des pluies lorsqu'il est à nouveau hydraté. Ces variations sont lentes, mais elles peuvent atteindre une amplitude assez importante pour endommager les bâtiments localisés sur ces terrains.

La commune de La Léchère est soumise à un PPRN « Mouvement de terrain et affaissement ». Notamment, une partie du site du projet est localisée en zone 2.02 (déformations liées aux mouvements du sol : affaissements et/ou effondrements) – cf. Figure 32.

De plus, plusieurs éboulements et effondrements sont répertoriés à proximité du site, ils sont localisés sur la Figure 25.

L'aléa lié au retrait / gonflement des argiles est identifié comme faible dans la zone d'étude.

Le mouvement de terrain est retenu en tant qu'évènement initiateur dans la suite de l'étude.

5.2.1.1 *Effondrement de cavités souterraines*

La commune de La Léchère n'est pas identifiée comme « commune avec cavités non cartographiées ». Plusieurs cavités souterraines sont identifiées à proximité du site du projet. Il s'agit de cavités souterraines d'origine naturelle. Les plus proches sont localisées à environ 220 m au Sud et 280 m à l'Est du site. Celles-ci sont localisées sur la Figure 26 ci-après.

La distance séparant ces cavités du projet permet de ne pas retenir le risque d'effondrement de cavités souterraines comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

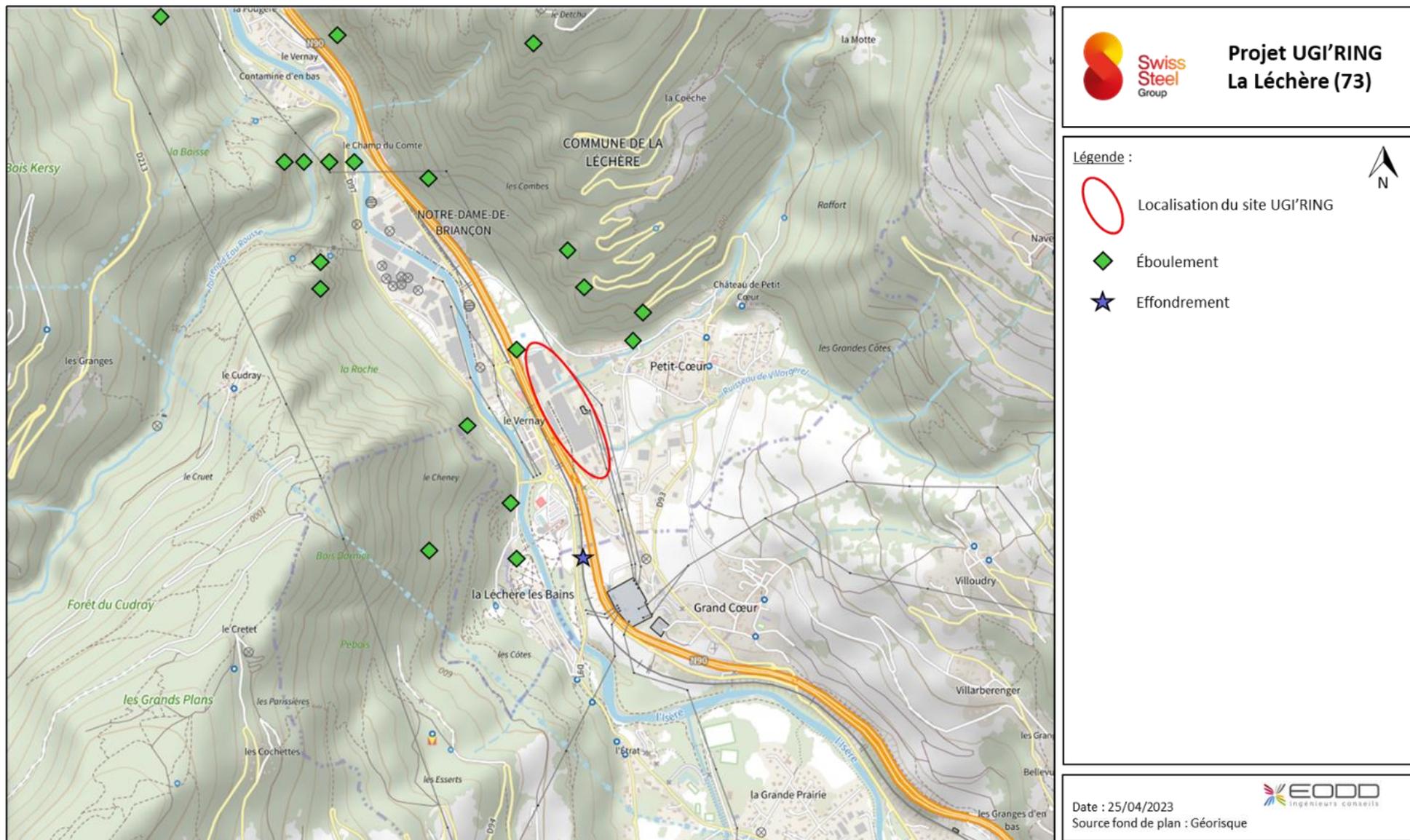


Figure 25 : Localisation des mouvements de terrain à proximité du site

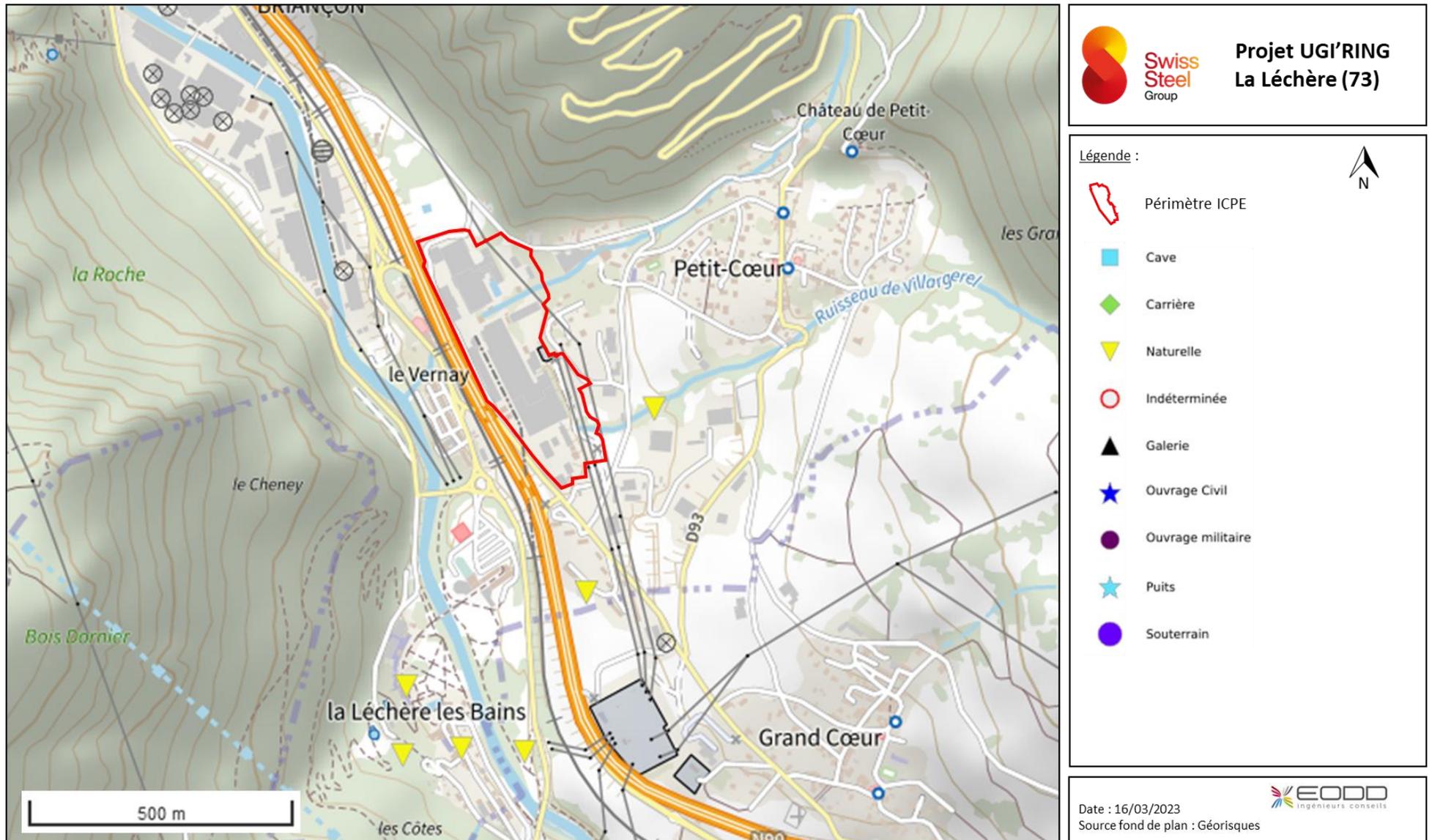


Figure 26 : Localisation des cavités souterraines autour du site du projet

5.2.1.2 Risques liés au climat

➤ Températures

La température moyenne annuelle est de 11,9 °C. Le climat est relativement froid avec des températures moyennes mensuelles de 21,7 °C au maximum (mois de juillet) et de 1,6 °C au minimum (janvier).

Environ 92,8 jours dans l'année sont considérés comme chauds (température supérieure à 25 °C) dont 35,8 comme très chauds (température supérieure à 30 °C) et 76,3 jours sont considérés comme froids (température inférieure à 0 °C) dont 15,9 jours comme très froids (température inférieure à -5 °C).

Le secteur se caractérise par un nombre de jours de gel élevé (76 jours/an) qui se répartissent majoritairement sur les mois de décembre à mars qui cumulent 66 jours de gel.

Les températures extrêmes ne représentent pas de risque particulier pour les activités du site, hormis une utilisation plus intensive des groupes froids pour le refroidissement des salles informatiques lors d'épisode de fortes chaleurs. Toutefois, cela ne constitue pas un risque d'accident

➤ Précipitations

La pluviométrie est plutôt normale. Sur une période s'étalant de 1991 à 2020, Météo France a enregistré une moyenne annuelle de 930,4 mm au poste météorologique de Moutiers (moyenne en France sur la même période ≈ 934,7 mm). Les précipitations semblent assez bien réparties sur l'année. Les mois de décembre et janvier sont plus pluvieux que les autres mois.

Le risque de fortes pluies est pris en compte dans le dimensionnement de la gestion des eaux pluviales. Cet aléa n'engendrera pas de danger potentiel sur le site.

➤ Vents

Les vents dominants de la zone d'implantation du site suivent la vallée c'est-à-dire qu'ils proviennent principalement du Nord-Ouest. Il s'agit de vents moyens. Des vents faibles proviennent également du Sud-Est. La Figure 27 présente la rose des vents de la commune de La Léchère.

Le vent seul ne peut pas être la cause d'accident majeur. Il peut cependant attiser un incendie déjà existant ou fragiliser des structures. À noter cependant que les structures sont dimensionnées pour résister à un vent fort.

➤ Brouillard, grêle et neige

La station météorologique ne mesure pas le nombre de jours avec du brouillard, de la grêle ou de la neige.

Toutefois, aucune de ces conditions météorologiques ne peut conduire à un accident, les installations à risque étant à l'intérieur des bâtiments ou très peu sensibles aux conditions climatiques.

Les risques liés aux conditions climatique ne sont donc pas retenus en tant qu'évènement initiateur dans la suite de l'étude.

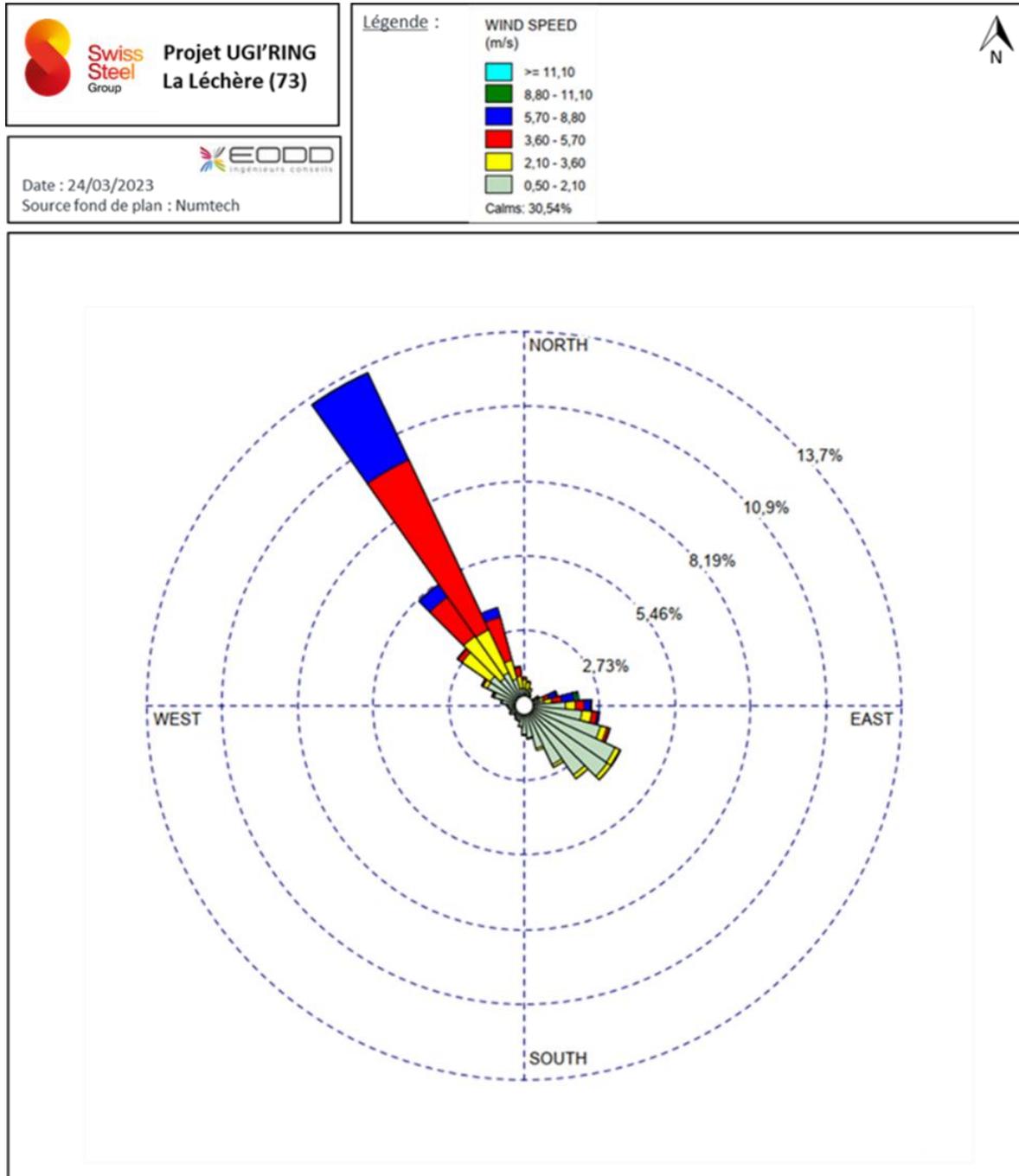


Figure 27 : Rose des vents de La Léchère

5.2.1.1 Feux de forêts

La France est le quatrième pays européen le plus boisé avec 16,9 millions d’hectares de forêt sur son territoire métropolitain. L’importance de ses surfaces boisées la rend vulnérable au risque incendie de forêt, notamment en période estivale.

En France métropolitaine, sur la période 2007-2018, une moyenne annuelle de 4 040 feux qui ravagent 11 117 ha de forêt a été dénombrée d’après la base de données sur les incendies de Forêts en France (BDIFF) et la base de données Prométhée. 60 % de ces feux ont eu lieu en zone méditerranéenne). Les conditions météorologiques (sécheresse, température et vent) exercent une forte influence sur la sensibilité de la végétation au feu et sur la propagation une fois le feu déclenché.

Le département de la Savoie est un territoire qui possède des espaces boisés conséquents, avec environ 202 000 hectares de forêt couvrant 32 % de son territoire départemental d'après les campagnes d'inventaire de 2008 à 2012 de l'IGN. Le département de la Savoie enregistre un nombre moyen de feux de forêt annuel faible, compris entre 0 et 10 (cf. Figure 28).

D'après la base de données BDIFF, 29 feux de forêts ont été recensés entre janvier 2000 et avril 2023 en Savoie. Le dernier feu remonte à octobre 2018. Aucun feu n'a été recensé sur la commune de La Léchère et quatre feux ont été recensés dans un rayon d'environ 10 km autour du site du projet : deux à Les Avanchers-Valmorel (2 ha et 0,002 ha de surface parcourue par le feu), un à Montagny (5 ha) et un à Saint-Paul-sur-Isère (0,1 ha).

Le site du projet est localisé dans une zone industrielle. Un massif forestier débute à environ 50 m au Nord-Est du site. Le site ne sera pas considéré comme vulnérable au risque de feu de forêt.

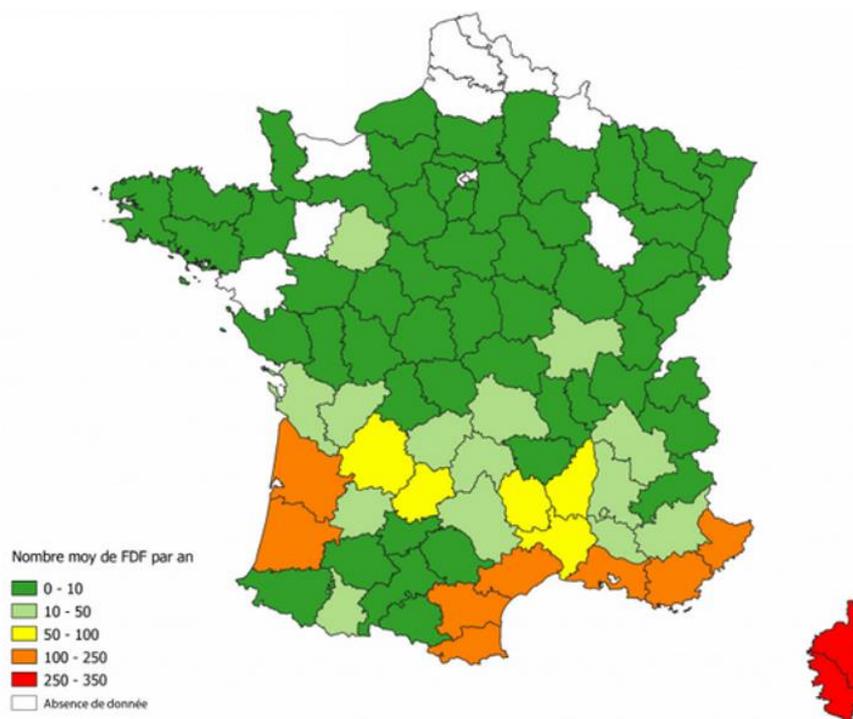


Figure 28 : Moyenne annuelle du nombre d'incendies qualifiés comme feux de forêts – Période 2007-2018

Source : BDIFF

5.2.1.1 Avalanches

À chaque chute, la qualité de la neige varie. Après son dépôt, cette neige évolue sous l'effet de son poids, du vent, de la température. Le manteau neigeux devient instable lorsque sa résistance est inférieure aux effets de la pesanteur, provoquant des avalanches.

La commune de La Léchère compte sur son territoire plusieurs couloirs d'avalanches identifiés au travers de la Carte de Localisation des phénomènes Avalancheux (ClpA). Le risque d'avalanche concerne notamment la partie Sud-Ouest de la commune. Un panel de techniques a été mis en place alliant le génie biologique (reboisement), le génie civil (paravalanches) et les déclenchements artificiels d'avalanches.

Le PPRN de La Léchère couvre le risque d'avalanches. **Le site du projet n'est pas concerné par ce risque.**

La Figure 29 ci-après localise les avalanches survenues sur le territoire de la commune. **Aucune n'est localisée à proximité du site du projet.**

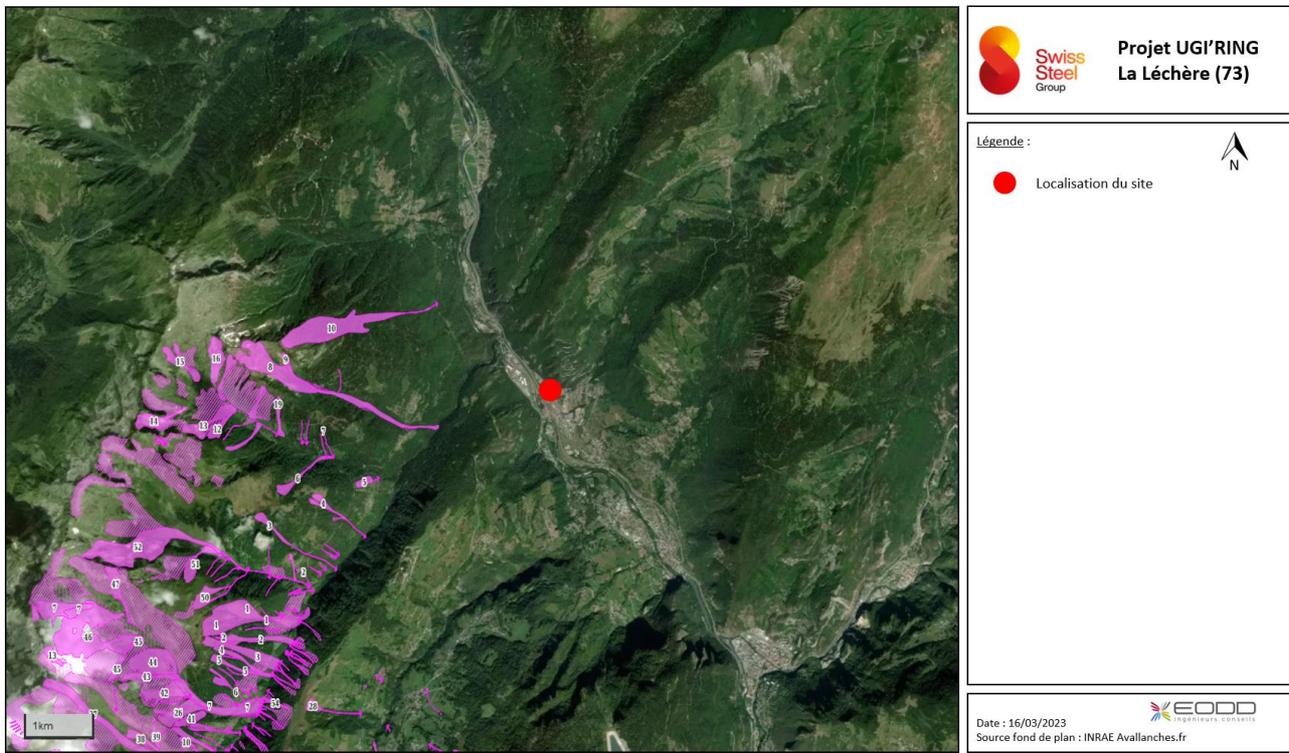


Figure 29 : Cartographie des avalanches sur la commune de La Léchère

5.2.2 Facteurs de risques d'origine humaine

5.2.2.1 Risques liés à l'intrusion et à la malveillance

Les risques liés à l'intrusion et à la malveillance sont variables : incendie, sabotage, vol, destruction de l'outil de travail, ...

Le site sera entièrement clôturé. Cette clôture aura été remise en état dans le cadre du processus de cessation d'activité de FERROPEM (en cours sur le site). L'accès principal du site se trouvant côté Moutiers est conservé, ainsi que l'accès secours côté Albertville.

Un poste de garde est présent au niveau de l'entrée principale du site. Les visiteurs se présentant à l'accueil pourront accéder au site uniquement après contrôle, et accompagné d'un salarié.

Les personnes travaillant sur le site seront munies d'un badge leur permettant d'y accéder.

Le site est protégé par un grillage et sous vidéosurveillance. Le gardiennage du site sera effectué par la présence d'agents 24h/24 sur le site. Des rondes seront effectuées en journée, la nuit, le week-end et les jours fériés. Cette prestation sera sous-traitée à une société externe.

Ce risque est possible sur le site, mais les mesures en place permettent de l'écarter d'après la circulaire du 10 mai 2010.

5.2.2.2 Risques liés aux installations voisines

Le site se trouve à proximité des ICPE suivantes :

- TOKAI COBEX SAVOIE et NANTET Locabennes soumis à Autorisation ;
- Déchetterie des Combes soumise à Enregistrement.

D'après les informations disponibles, ces installations externes ne génèrent pas d'effet domino impactant les équipements qui seront mis en œuvre dans le cadre du projet.

De plus, la commune de La Léchère n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques Technologies (PPRT).

Le risque généré par les installations voisines n'est donc pas retenu comme événements initiateurs dans la suite de l'étude.

5.2.2.3 Risques liés aux voies de circulation

➤ Axes routiers

Circulation externe au site :

Le site est entouré de :

- la RN90 reliant Albertville à Moûtiers. Elle passe en bordure Ouest du site. Pour accéder à l'usine depuis la nationale, il faut emprunter la sortie 37 en provenance de Moûtiers et la sortie 38 en provenance d'Albertville. Le site est ensuite accessible par la RD990 ;
- la RD990 qui dessert le site au Sud et qui mène au hameau de Petit Cœur.

D'après le département de Savoie, les comptages routiers de 2019 indiquent, à proximité du site :

- sur la RN90 : une circulation moyenne de 21 013 véhicules par jour (le pourcentage de la fréquentation des poids lourds n'est pas renseigné) ;
- sur la RD990 une circulation moyenne de 3 046 véhicules par jour, dont 2,1 % de poids-lourds ;
- sur la RD97 : une circulation moyenne de 1 538 véhicules par jour (le pourcentage de la fréquentation des poids lourds n'est pas renseigné) ;
- sur la RD93 : une circulation moyenne de 239 véhicules par jour (le pourcentage de la fréquentation des poids lourds n'est pas renseigné).

La vitesse est limitée sur les axes longeant le site. Les grands axes routiers à proximité du site sont suffisamment éloignés des installations du projet pour ne pas être une source d'accident.

Circulation interne au site :

Sur le site, la vitesse sera limitée et fera l'objet d'un plan de circulation.

Le sens de circulation des flux sur le site est schématisé sur la Figure 30 ci-après. Un plan de circulation sera affiché sur le site.

Le risque lié à la circulation externe et interne au site n'est pas retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.

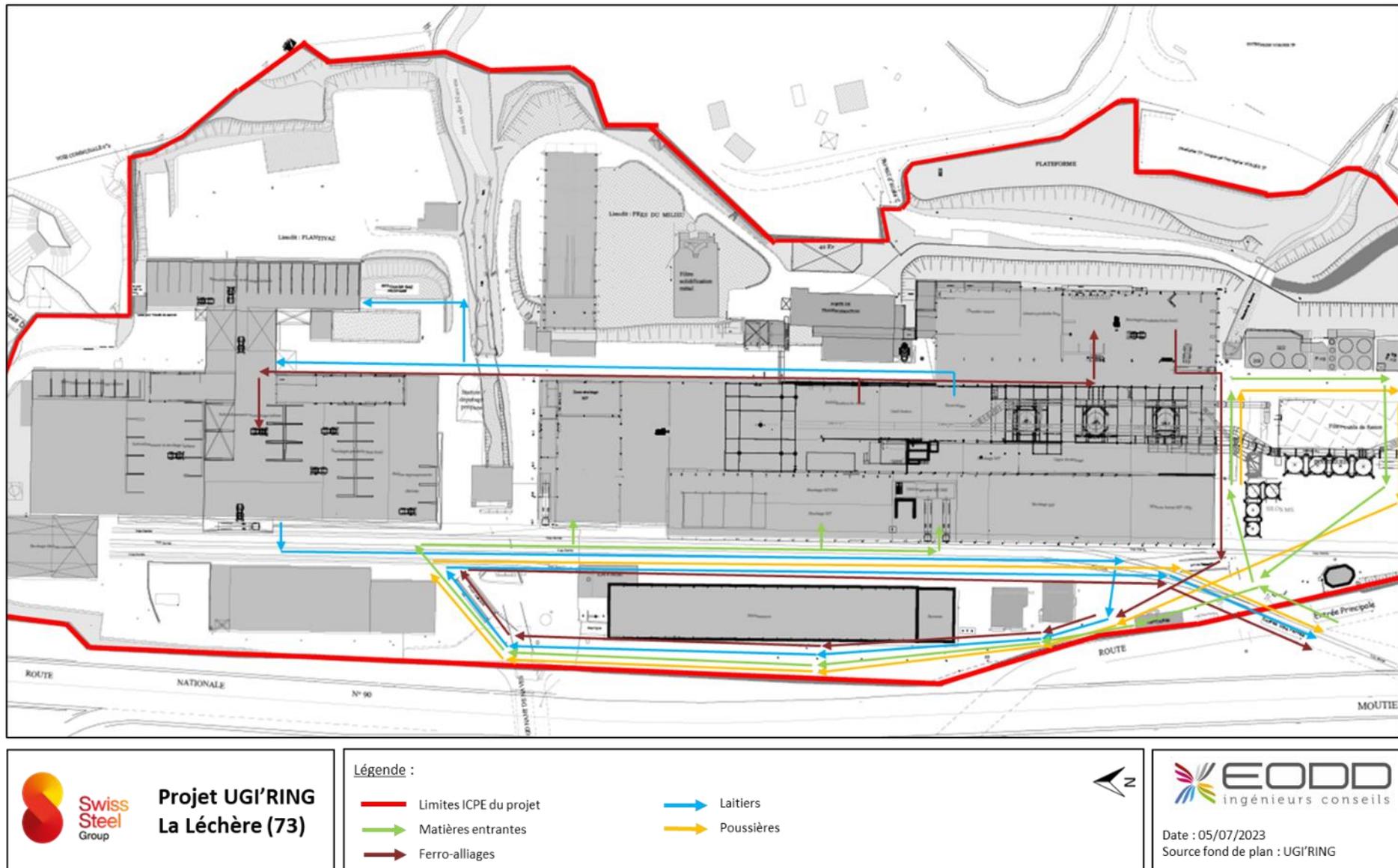


Figure 30 : Schématisation du sens de circulation des matières sur le site

➤ *Axes ferroviaires*

La voie ferrée la plus proche est localisée à environ 30 m à l'Ouest du site. En plus d'être séparé du site par la route nationale RN90, cette voie ferrée se situe à environ 80 m des installations mises en œuvre dans le cadre du projet. La voie ferrée est donc suffisamment éloignée des installations du projet pour ne pas être une source d'accident.

Le site est accessible par voie ferrée. Cependant, aucune activité ferroviaire n'est prévue dans le cadre projet, écartant ainsi le risque d'un accident impliquant un wagon sur le site.

Le risque lié à la circulation ferroviaire n'est donc pas retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.

➤ *Axes aériens*

L'aérodrome le plus proche du site est l'aérodrome d'Albertville – Général Pierre Delachenal, localisé à environ 17 km au Nord du site du projet.

L'altiport de Méribel LFKX et l'altiport de Courchevel LFLJ sont respectivement localisés à environ 14,5 km et 18 km au Sud-Est du site.

Aucun aéroport ou aérodrome ne se situe à une distance inférieure à 2 km autour du site. Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, l'évènement initiateur « chute d'avion » peut être exclu.

➤ *Axes fluviaux*

Aucun axe fluvial navigable ne se trouve à proximité du site.

Le risque lié à la circulation fluviale n'est donc pas retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.

5.2.2.4 *Risques liés au transport de matière dangereuse*

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de matières dangereuses. Un accident de TMD peut se manifester par :

- une pollution des eaux, des sols ou/et de l'air ;
- un incendie ;
- une explosion.

Ces accidents peuvent entraîner des effets thermiques, toxiques ou des ondes de chocs sur les biens et les personnes. La prévention des risques liés au transport de matières dangereuses par la route repose sur des réglementations strictes qui s'imposent aux transporteurs.

Concernant le site du projet, le principal danger serait un accident lié aux transports de matières dangereuses sur la RN90 et sur la voie ferrée. Les bâtiments de production du site sont localisés à environ 50 m de la RN90 et 100 m de la voie ferrée. Même si les bâtiments restent éloignés de ces deux voies de transport, **le risque TMD par voie routière et ferroviaire sera toutefois retenu.**

5.2.2.5 *Risque lié à la présence de barrage*

La commune de La Léchère est située à l'aval du barrage de Tignes, retenant le lac du Chevril, à environ 35 km. À la vue de la hauteur (160 m) et du volume d'eau retenu (230 millions de m³), il s'agit d'un barrage de classe A.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, le risque rupture de barrage n'est pas retenu comme événements initiateurs dans la suite de l'étude.

5.2.2.6 *Risques liés aux installations nucléaires*

Aucune installation nucléaire n'est présente dans un rayon de moins de 20 km autour du site.

Le risque lié aux installation nucléaire n'est pas retenu comme événements initiateurs dans la suite de l'étude.

5.2.2.7 *Servitudes d'Utilité Publique (SUP)*

Les Servitudes d'Utilité Publique (SUP) sont des limitations administratives au droit de propriété, instituées par l'autorité publique dans un but d'utilité publique.

Les SUP présentes au droit et à proximité du site du projet sont présentées sur la Figure 31 ci-après.

Trois servitudes sont recensées au droit du site, elles sont précisées dans le Tableau 17 suivant.

Tableau 17 : Servitudes d'Utilité Publique au droit du site du projet

Référence de la servitude	Objet de la servitude
A4	Servitude de passage dans le lit ou sur les berges des cours d'eau non domaniaux
I4	Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine
PM1	Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

Les risques liés à ces trois SUP sont retenus comme événements initiateurs dans la suite de l'étude.

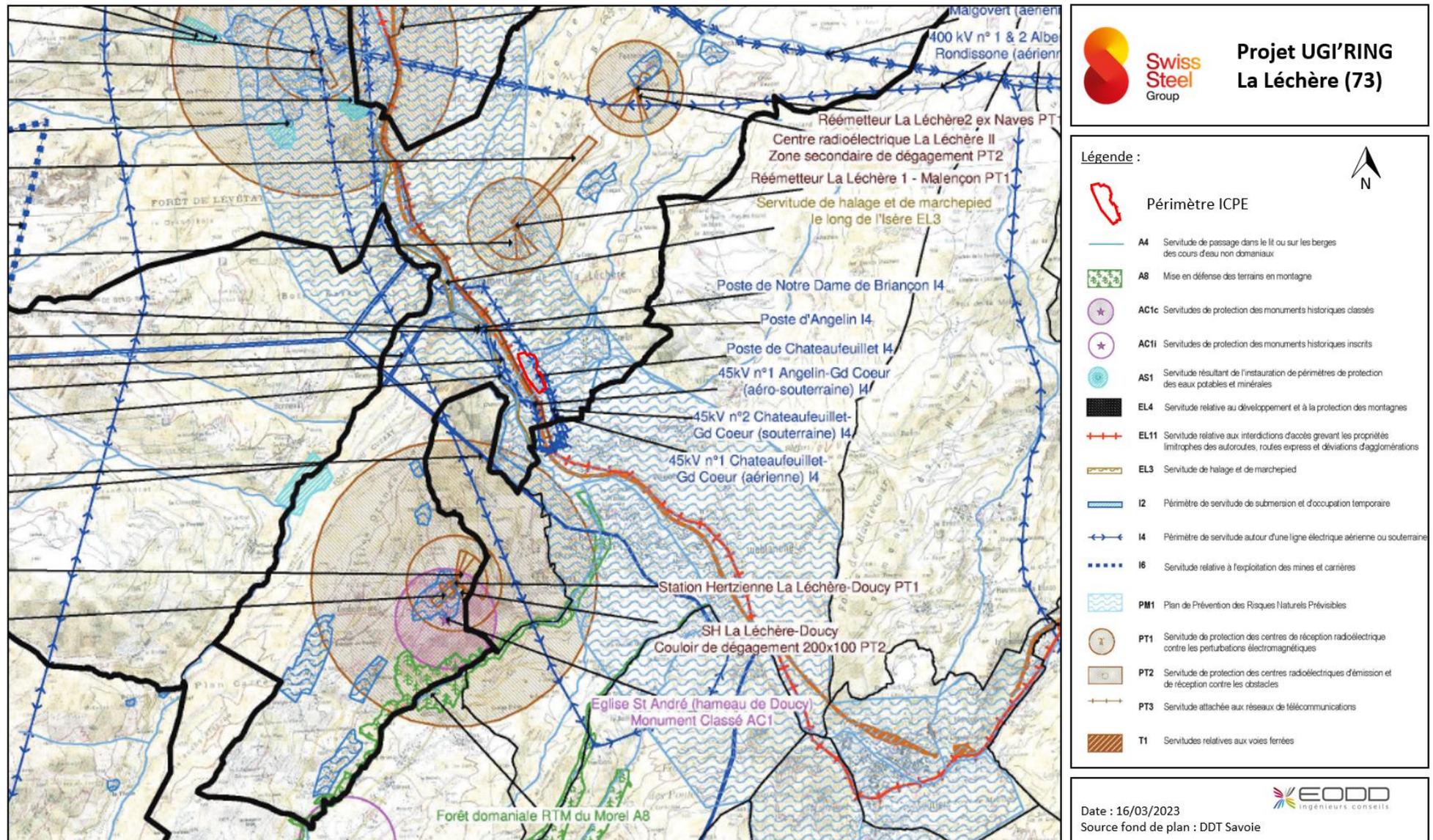


Figure 31 : Localisation des Servitudes d'Utilité Publique autour du site du projet

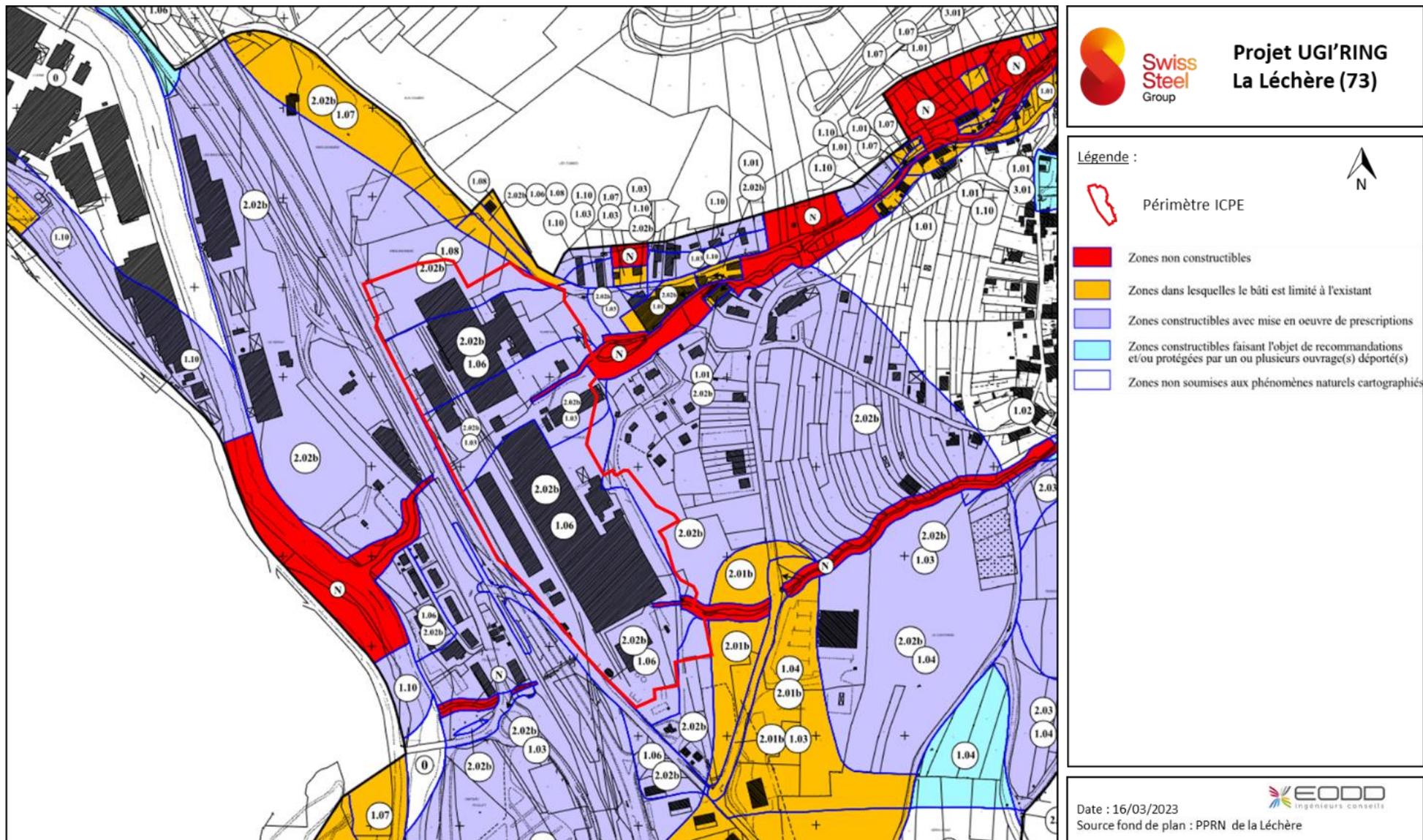


Figure 32 : Zonage du PPRN de La Léchère

5.2.3 Synthèse des risques provenant de l'environnement

Le Tableau 18 présente une synthèse des enjeux autour du site.

Tableau 18 : Récapitulatif des risques provenant de l'environnement autour du site

Catégorie	Événement initiateur potentiel	Retenu	Justification
Environnement naturel	Inondation et remontée de nappe	Oui	La commune de La Léchère ne se trouve pas sur un TRI et le site n'est pas compris dans le zonage PPRI. Le site n'est pas concerné par le débordement de nappe, l'inondation de cave, le ruissellement ou la submersion marine. Le site est cependant localisé en « zone constructible avec mise en œuvre de prescriptions » pour la zone « écoulement de surface : inondation » d'après le PPRN de La Léchère. → Traité au chapitre 8.6.1
	Foudre	Non	Respect de la réglementation en vigueur → Traité au chapitre 8.6.2
	Sismicité	Oui	Le site étant Seveso seuil haut, il est à risque spécial. Cependant, aucun équipement critique au séisme n'a été identifié. → Traité au chapitre 8.6.3
	Mouvement de terrain	Oui	La commune de La Léchère est soumise à un PPRn « Mouvement de terrain et affaissement » → Traité au chapitre 8.6.1
	Gonflement d'argile	Non	L'aléa lié au retrait / gonflement des argiles est faible.
	Effondrement de cavités souterraines	Non	Cavités souterraines la plus proche localisées à 220 m au Sud.
	Températures	Non	Les conditions météorologiques n'ont que très peu d'impact sur les installations du projet.
	Pluviométrie	Non	
	Vents	Non	
	Brouillard, grêle et neige	Non	
	Feu de forêts	Non	Massif forestier présent à environ 50 m au Nord-Est du site.
	Avalanches	Non	Absence de PPRN sur le risque avalanche.
Environnement humain	Intrusion / malveillance	Non	Le site est clôturé et surveillé. Non retenu conformément à la circulaire du 10 mai 2010.
	Installations voisines classées	Non	Les installations du projet ne sont pas impactées par des effets (notamment domino) venant des ICPE voisines.
	Voies de circulation	Non	Axes de circulation suffisamment éloignés des installations mises en œuvre dans le cadre du projet.
	Transport de matières dangereuses	Oui	TMD possible sur la route nationale RN90 et la voie ferrée.
	Barrage	Non	Non retenu conformément à la circulaire du 10 mai 2010.
	Installation nucléaire	Non	Aucune installation nucléaire n'est présente dans un rayon de moins de 20 km autour du site.
	Servitudes d'Utilité Publique (SUP)	Oui	Site concerné par trois SUP (inondation, mouvement de terrain et ligne électrique). → Traité au chapitre 8.6.1 et au chapitre 8.6.4

6. ANALYSE DES ANTÉCÉDENTS ET ENSEIGNEMENTS TIRÉS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

L'analyse de l'accidentologie présentée dans ce chapitre permet :

- d'identifier, le cas échéant, des scénarios d'accidents susceptibles de se produire à partir des accidents survenus sur des installations comparables à celles étudiées, et du retour d'expérience de l'exploitant ou d'autres intervenants ;
- d'identifier les causes les plus fréquentes d'accidents et de renseigner sur les performances de certaines barrières de sécurité ;
- de constituer une base de travail importante pour l'analyse des risques en groupe de travail qui devra identifier des scénarios d'accidents.

6.1 Retour d'expérience interne

S'agissant d'un site nouveau, aucune accidentologie interne n'est disponible pour les activités du projet.

Néanmoins, les activités de fusion mises en place dans le cadre du projet sont similaires à celles mises en œuvre sur le site UGITECH sur la commune d'Ugine. Les accidents ayant eu lieu sur des équipements ou activité similaires à celles réalisées dans le cadre du projet sont présentés en Annexe 2.

Parmi les 12 accidents retenus :

- la moitié concerne des feux (4) ou explosions (2) d'origine électrique ;
- 2 concernent des dégagements de fumées sur une courroie ;
- 1 concerne un feu de bennes de cartons ;
- 1 concerne une fuite de GPL sur l'électropompe ;
- 1 concerne un feu sur la centrale hydraulique d'un pont de transfert ;
- 1 concerne un feu de chargeuse.

Ce retour d'expérience sera appliqué au projet UGI'RING, lorsque les activités seront similaires.

6.2 Retour d'expérience externe

L'inventaire des accidents est mené à partir de la **base de données ARIA** (Analyse Recherche et Information sur les Accidents – <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), mise en place par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable, et de l'Aménagement du Territoire depuis 1992 et dans laquelle sont recensés les accidents industriels survenus en France et à l'étranger.

Une première recherche d'accidents dans la base de données du BARPI a été réalisée selon les activités envisagées sur le site et les stockages de produits à risque. Cette analyse a permis de dégager les points marquants des accidents survenus dans des installations similaires au projet envisagé.

L'analyse de l'accidentologie a été menée premier semestre 2023.

Une synthèse est présentée en Annexe 2.

6.2.1 Accidentologie relative au stockage des piles salines et alcalines

Sur la base de données ARIA, 11 accidents sont recensés avec les mots clés « piles », « alcalines », « salines ». Parmi ces accidents, aucun n'est retenu :

- 3 accidents impliquent des piles lithium ;
- 3 accidents sont dus à un mélange de piles alcalines, salines et lithium ;
- 5 accidents n'ont pas pour origine les piles alcalines ou salines.

Le retour d'expérience ne met donc pas en évidence de risque particulier sur les stockages de piles alcalines et salines.

6.2.2 Accidentologie relative aux accumulateurs

La base ARIA a été consultée selon le type de piles et accumulateurs mis en œuvre dans le process. Aucun évènement recensé n'a pour origine le type d'accumulateur qui sera utilisé sur site. Certains évènements ou sinistres recensés ont pour origine des piles au lithium, qui ne seront pas traitées sur le site. **Le retour d'expérience ne met donc pas en évidence de risque particulier sur les stockages pour le type d'accumulateurs mis en œuvre dans le cadre du projet.**

6.2.3 Accidentologie relative au stockage de la chaux vive

Sur la base de données ARIA, 43 accidents sont recensés avec les mots clés « chaux vive ». Parmi ces accidents, un seul est retenu. En effet, les autres évènements :

- ont eu lieu sur des sites ayant une activité bien différente de celle mise en œuvre dans le cadre du projet (épuration, bâtiment agricole, ...) ;
- n'ont pas pour origine le stockage de chaux.

L'accident retenu est un incendie ayant pour cause la réaction exothermique en la chaux vive et l'humidité.

Le retour d'expérience met donc en évidence le risque de réaction exothermique entre la chaux vive et l'eau.

6.2.4 Accidentologie relative au carbone pulvérulent

La base ARIA recense un accident avec le mot clé « carbone pulvérulent ». Néanmoins, il concerne des fongicides pulvérulents et non du carbone.

Une recherche a également été effectuée avec le mot clé « graphite » en restreignant la recherche aux activités de sidérurgie et métallurgie. La base ARIA recense 19 accidents, cependant aucun ne met en cause le graphite comme origine de l'accident.

Le retour d'expérience ne met ainsi pas en évidence de risque particulier pour le carbone pulvérulent.

6.2.5 Accidentologie relative au dépotage et stockage de propane

Sur la base de données ARIA, 53 accidents sont recensés avec les mots clés « cuve de propane » et « livraison de propane ». La recherche a été effectuée en sélectionnant le domaine d'activité « sidérurgie, métallurgie ».

Parmi ces accidents, 25 concernent des installations similaires à celles mises en place dans le cadre du projet et sont donc retenus (cf. tableau ci-dessous).

Ainsi, pour l'exploitation des cuves de propane et l'opération de remplissage associée, le principal risque recensé par le retour d'expérience est la fuite.

Tableau 19 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs au dépotage et stockage de propane

21 fuites	<u>Causes</u> : Défaillance de la boucle de régulation de température, Inconnue (x4), erreur humaine, mauvais réglage du vaporisateur, sur remplissage du réservoir
1 incendie	<u>Causes</u> : inconnue
3 explosions	<u>Causes</u> : inconnue (x2), incompatibilités propane / matériau

Remarque : un accident pouvant engendrer plusieurs conséquences, par exemple un incendie et une explosion, la somme des accidents indiqués dans le tableau ci-dessus ne correspond pas forcément avec le nombre d'accidents retenus.

6.2.6 Accidentologie relative au gaz naturel

Sur la base de données ARIA, 119 accidents sont recensés avec le mot clé « canalisation de gaz naturel ». Au vu du grand nombre de résultats, la recherche a été effectuée en sélectionnant le domaine d'activité « transport ».

Parmi ces accidents, seulement 6 concernent des équipements comparables à ceux mis en place dans le cadre du projet.

En effet, la majorité des accidents recensés par la base ARIA concerne des canalisations de transport de gaz naturel en dehors de site ICPE et soumise à des pression importante (> 20 bar). Il s'agit essentiellement de fuites, souvent sans inflammation, engendrées par des chocs lors de travaux à proximité ou encore par de la corrosion.

Tableau 20 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs aux canalisations de gaz naturel

3 fuites	<u>Causes</u> : inconnue, défaut de revêtement, dysfonctionnement de la protection cathodique, erreur humaine, absence de marquage
1 incendie	<u>Causes</u> : erreur d'exploitation (pression trop forte, fermeture d'une vanne) et/ou maintenance défectueuse.
2 explosions	<u>Causes</u> : erreur d'exploitation (pression trop forte, fermeture d'une vanne) et/ou maintenance défectueuse.
1 endommagement de canalisation sans fuite	<u>Causes</u> : inconnue

Remarque : un accident pouvant engendrer plusieurs conséquences, par exemple un incendie et une explosion, la somme des accidents indiqués dans le tableau ci-dessus ne correspond pas forcément avec le nombre d'accidents retenus.

Les conséquences sont humaines uniquement pour l'incendie et une explosion (30 décès et 46 blessés).

Une explosion génère des effets domino sur des cuves de produits inflammables situées au-dessus de la canalisation enterrée.

Aucune inflammation n'est consécutive aux fuites qui n'ont donc pour conséquence qu'une perte de produit.

Le retour d'expérience ne met ainsi en évidence que les risques d'incendie et d'explosion consécutifs à une perte de confinement d'une canalisation de gaz naturel.

6.2.7 Accidentologie relative à la préparation des charges

Sur la base de données ARIA, 7 accidents sont recensés en lien avec le procédé de préparation des charges d'UGI'RING. Parmi ces accidents, un seul concerne des équipements comparables à ceux mis en place dans le cadre du projet.

La cause de l'accident retenu est la perte du moteur d'un ventilateur de l'unité d'agglomération. Sans ce ventilateur, l'électrofiltre ainsi que l'injection du produit pour la réduction des émissions de dioxines sont à l'arrêt. Il apparaît néanmoins que les rejets de dioxines restent conformes malgré cet incident.

Le retour d'expérience ne met ainsi pas en évidence de risque particulier pour l'opération de préparation des charges.

6.2.8 Accidentologie relative au four électrique

Sur la base de données ARIA, 293 accidents sont recensés avec les mots clés « four électrique ». Parmi ces accidents, 56 concernent des installations similaires à celles mises en place dans le cadre du projet et sont donc retenus (cf. tableau ci-après).

Ainsi, pour l'exploitation des fours électriques, le retour d'expérience recense les risques suivants :

- l'**incendie** principalement à partir d'épandage de métal en fusion ;
- les **explosions** principalement dues au contact eau / métal.

Tableau 21 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs aux fours électriques

25 incendies	<u>Causes</u> : manque d'entretien, pression sur le bain liquide en fusion, dégradation du réfractaire de la poche, défaillance des électrodes, colmatage de l'orifice de remplissage du four, inflammation de particules métallique, erreur humaine, inconnue, fuite d'une bouteille d'acétylène, défaillance électrique, infiltration de laitier, fuite hydraulique d'un vérin, projection d'éclats de soudure, fuite de métal en fusion, dépassement de la température de fusion du métal
3 déversements	<u>Causes</u> : défaillance des électrodes, erreur humaine, usure réfractaire.
1 intoxication au monoxyde de carbone	<u>Causes</u> : inconnue
26 explosions	<u>Causes</u> : chute accidentelle de métal en fusion dans la fosse lors de la coulée de la poche, fuite d'eau dans le four, amorçage secondaire, défaut de consignation pour les travaux d'installation, formation de bulles d'air dans le creuset, formation d'un arc électrique entre l'électrode et un gros morceau de ferraille, perforation du réfractaire
4 autres	<u>Causes</u> : brèche dans une digue à la suite des inondations, inconnue

Remarque : un accident pouvant engendrer plusieurs conséquences, par exemple un incendie et une explosion, la somme des accidents indiqués dans le tableau ci-dessus ne correspond pas forcément avec le nombre d'accidents retenus.

6.2.9 Accidentologie relative à l'opération de solidification du métal

Sur la base de données ARIA, 4 accidents sont recensés en lien avec le processus de solidification du métal. Parmi ces accidents, 2 concernent des installations similaires à celles mises en place dans le cadre du projet et sont donc retenus .

Ainsi, pour l'opération de solidification du métal, le retour d'expérience recense l'incendie comme risque principal. À noter que le déversement accidentel pourrait conduire à une explosion de métaux dans le cas de présence d'eau au sol.

6.2.10 Focus sur les feux de métaux

La base ARIA a réalisé une note relative aux feux de métaux, datant de mai 2023. Elle relève particulièrement le risque engendré par un contact entre le métal liquide et de l'eau.

Les métaux finement divisés présentent deux caractéristiques :

- une combustion vive dans l'air ;
- un pouvoir réducteur de l'eau, libérant de l'hydrogène et pouvant provoquer une explosion.

En raison du risque d'explosion, l'utilisation de l'eau sur un feu de métaux est donc à proscrire. L'eau peut toutefois être utilisée pour le refroidissement du contenant des métaux en feu en veillant à ce que l'eau n'atteigne pas ces derniers ou en protection des éléments combustibles à proximité.

Dans le cas de feux de métaux à fine granulométrie, il est recommandé d'utiliser :

- soit des extincteurs de catégorie D. Ces derniers sont constitués de poudre sèche, éliminent la chaleur et étouffent le feu en même temps. Ils sont équipés, par ailleurs, de grandes buses qui réduisent la vitesse de la poudre libérée afin de limiter le risque de soulever les particules de métal en combustion et ainsi réduire les risques de propagation de l'incendie ;
- soit des matériaux inertes ou secs. Il s'agit principalement de sable ou de ciment qui vont étouffer l'incendie. De gros volumes sont généralement nécessaires.

À noter que ces incendies sont souvent difficiles à éteindre.

Le retour d'expérience issu de l'analyse des feux de métaux, dans la base de données ARIA, montre l'existence de bonnes pratiques et permet, par ailleurs, de retenir les enseignements présentés dans le tableau ci-dessous.

Par ailleurs, l'ensemble de ces mesures doit être accompagné de la formation et de la sensibilisation du personnel. La réalisation d'exercices est nécessaire afin de s'entraîner au maniement du matériel de première intervention mais également de celui lié au dépôt des matériaux secs. Les éléments liés à la sécurité incendie doivent faire partie des procédures de maintenance du site et à ce titre être contrôlés régulièrement.

Tableau 22 : Bonnes pratiques issus du retour d'expérience sur les feux de métaux

Mesures de prévention	Moyens d'extinction	Surveillance
-----------------------	---------------------	--------------

<p>Porter une attention particulière aux conditions de manipulation et de stockage : les métaux à fine granulométrie doivent être manipulés et stockés avec la plus grande attention afin de limiter le risque d'incendie. Plus la granulométrie est fine, plus le risque est important et l'inflammation d'un stock peut se produire au contact d'une seule étincelle. Le stockage doit être pensé pour que les manipulations soient limitées au strict nécessaire.</p> <p>Accorder une vigilance spécifique aux potentiels apports d'énergie à proximité : que ce soit en raison de travaux par points chauds ou d'une énergie mécanique même lente, l'incendie peut se déclarer.</p>	<p>Extincteurs de classe D placés de manière adaptée et en nombre suffisant.</p> <p>Disposer d'un stock de matériaux « secs » (type sable ou ciment) pouvant être utilisés pour étouffer l'incendie, l'exploitant doit veiller à ce que celui-ci ne s'humidifie pas pour éviter la formation d'hydrogène en cas de dépôt sur un incendie.</p> <p>L'arrosage à eau des contenants des produits ou déchets métalliques en feu ou des éléments à proximité est possible pour favoriser le refroidissement mais doit être effectué en veillant à ne pas mouiller les métaux pour éviter la production d'hydrogène.</p>	<p>Après l'extinction d'un feu de métaux par étouffement par matériaux secs, une surveillance est impérative car le cœur du tas peut rester chaud et une réactivation de l'incendie est possible.</p>
---	---	---

6.2.11 Accidentologie relative au traitement des gaz

6.2.11.1 Post-combustion

La base ARIA recense 13 accidents avec le mot-clé « post-combustion » et 5 accidents avec les mots clés « brûleurs propane ». Parmi ces 18 accidents, 6 accidents concernent des installations similaires à celles mises en place dans le cadre du projet et sont donc retenus (cf. tableau ci-dessous).

Le retour d'expérience montre que l'incendie et l'explosion sont les principaux risques au niveau de la post-combustion.

Tableau 23 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs à la post-combustion et aux brûleurs propane

1 incendie	<u>Causes :</u> inconnue
5 explosions	<u>Causes :</u> inconnue, inflammation d'un mélange explosif, erreur humaine, arrêt à répétition du brûleur de gaz

6.2.11.2 Filtre à manches

Sur la base de données ARIA, 202 accidents sont recensés avec les mots clés « filtre à manche ». Afin d'affiner la recherche, un tri a été réalisé en ne sélectionnant que l'activité « sidérurgie, métallurgie ». La recherche donne alors 33 résultats, parmi lesquels 22 accidents concernent des installations similaires à celles mises en place dans le cadre du projet et sont donc retenus (cf. tableau ci-dessous).

Le retour d'expérience montre que l'incendie est le principal risque au niveau des filtres à manche.

Tableau 24 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs aux filtres à manches

18 incendies	<u>Causes :</u> présence d'étincelles ou de particules incandescentes (aggravé par l'accumulation de poussière), dysfonctionnement d'un cyclone (accumulation de poussière), inefficacité du système de détection de la hausse de température, système d'extinction inadapté, dysfonctionnement du refroidisseur (air/air) des fumées avant le
--------------	--

	dépoussiéreur (gaz trop chaud), erreur humaine, fermeture accidentelle d'une vanne d'alimentation d'air, un accident pour lequel la cause n'est pas indiquée, panne d'un thermocouple sur le refroidisseur de fumées du four
2 explosions	<u>Causes</u> : inconnue
2 autres	<u>Causes</u> : panne au niveau de la communication entre les automatismes, pas de refroidissement des fumées

6.2.12 Accidentologie relative aux groupes électrogènes au fioul

Sur la base de données ARIA, 293 accidents sont recensés avec le mot-clé « électrogène ». Parmi ces accidents, 66 concernent des accidents survenus sur des groupes électrogènes et sont retenus ici (cf. tableau ci-dessous).

Pour l'exploitation des groupes électrogènes, les principaux accidents recensés sont :

- le **déversement accidentel** du combustible avec pollution du milieu ;
- l'**incendie** à partir de fuite sur l'alimentation en combustible des groupes électrogènes ;
- l'**intoxication** des personnes au monoxyde de carbone dégagé par les groupes électrogènes.

Les comptes-rendus d'accidents mettent également en évidence le non-fonctionnement de nombreux groupes électrogènes suite à une coupure de courant. Il est donc primordial de s'assurer que des essais réguliers aient lieu, sous la conduite de personnel qualifié.

Tableau 25 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs aux groupes électrogènes

25 incendies	<u>Causes</u> : surtension électrique due à une variation de puissance du groupe, accidentel, défaillance électrique, dysfonctionnement du groupe, échauffement de la tuyauterie d'évacuation gaz brûlés
28 déversements accidentels de combustible	<u>Causes</u> : erreur humaine, malveillance, négligence, dysfonctionnement cuve combustible, défaillance groupe électrogène, rupture canalisation, fissures
11 intoxications au monoxyde de carbone	<u>Causes</u> : locaux mal ventilés, dysfonctionnement groupe électrogène.
2 explosions	<u>Causes</u> : inconnues

Sur la base de données ARIA, 49 accidents sont recensés avec le mot-clé « FOD »¹. Parmi ces accidents, 38 sont retenus dans ce chapitre (cf. tableau ci-dessous).

Dans la majeure partie des accidents survenant avec le fioul domestique, ces accidents entraînent un rejet de matières dangereuses et polluantes. Les incendies et explosions se sont déroulés sur des sites chimiques ou des raffineries, sur des cuves aériennes.

Dans de nombreux comptes-rendus d'accidents, les cuves de fioul domestique sont aériennes et/ou appartiennent à des grandes industries chimiques ou raffineries, ou à des particuliers.

Dans certains cas, il est observé également des détériorations de pièces assurant l'étanchéité du système de stockage suite à de fortes chaleurs, ou des cuves qui présentent des zones corrodées ou abîmées.

¹ Le mot «fioul » renvoie à plus de 2 500 résultats, le mot-clé a donc été affiné.

Tableau 26 : Détails des typologies et causes d'accidents engageant le fioul domestique

4 incendies	<u>Causes</u> : malveillance, erreur humaine, renversement de cuve, sectionnement canalisation, fissure, corrosion, défaut soudure, pas d'alarme de niveau, accidentel
33 déversements accidentels	<u>Causes</u> : fioul projeté sur un moteur, malveillance, inconnue
1 explosion	<u>Causes</u> : inflammation d'un mélange gazeux (FOD pulvérisé)

6.2.13 Accidentologie relative aux transformateurs

47 accidents sont recensés avec le mot-clé « transformateur » associé à plusieurs filtres (inclusion uniquement du secteur d'activité « Énergie », sélection « Accident » dans la rubrique « Classement événement »). Parmi ces accidents, 38 concernent des accidents survenus sur des transformateurs électriques et sont retenus ici (cf. tableau ci-après).

L'exploitation des données ARIA a montré que les principaux accidents recensés sur les transformateurs électriques sont :

- l'**incendie** à partir d'un court-circuit ou d'une défaillance électrique sur les transformateurs ;
- le **déversement accidentel** de fluide avec pollution du milieu ;
- l'**explosion** des transformateurs à partir d'une surchauffe ou d'une défaillance électrique.

Les comptes-rendus d'accidents mettent en évidence de nombreux courts-circuits et incendies dus à du matériel défaillant, notamment une défaillance de la partie condensateur ou batterie. Il est donc primordial de s'assurer que des contrôles réguliers aient lieu, sous la conduite de personnel qualifié.

Tableau 27 : Détails des typologies et causes d'accidents relatifs aux transformateurs

13 incendies	<u>Causes</u> : défaillance électrique, défaillance des batteries, défaillance des condensateurs, surtension, échauffement excessif, court-circuit parfois lié à des rongeurs, variation de tension des condensateurs, défaut de maintenance ou de fabrication, vétusté, orage, foudre, erreur humaine, malveillance
13 déversements accidentels	<u>Causes</u> : erreur humaine, malveillance, surpression, échangeur endommagé, foudre, choc, surtension
12 explosions	<u>Causes</u> : détérioration, défaillance, surchauffe, court-circuit, arc électrique, défaut de phase masse, usure, fuite d'huile, incendie, travaux à proximité

6.3 Synthèse du retour d'expérience

Le retour d'expérience sur des accidents survenus sur des installations similaires permet de constater que les accidents recensés sont principalement :

- des fuites pouvant générer des incendies et des explosions au niveau des installations de propane (réseau, dépotage) ;
- des fuites pouvant générer des incendies et des explosions au niveau de la canalisation de gaz naturel ;
- des incendies suite à l'épandage de métal liquide ;
- des explosions suite au contact entre le métal et l'eau ;
- des incendies et des explosions au niveau du traitement des gaz ;
- des fuites, incendies et explosions au niveau des installations électriques (groupes électrogènes, transformateurs).

Les conséquences de la majorité des cas s'avèrent être des dommages matériels, et dans certains cas des dommages humains.

7. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

7.1 Potentiels de dangers liés aux matières stockées

7.1.1 Matières mises en œuvre et stockées dans le cadre du projet

Les sigles d'étiquetage réglementaire selon le Système Global Harmonisé des substances, mentionnés dans le Tableau 29 en pages suivantes, sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 28 : Rappel des dangers associés à l'étiquetage des matières

Pictogramme de danger	Danger associé
	Inflammable
	Comburant
	Gaz sous pression
	Corrosif
	Toxicité aiguë
	Danger pour la santé humaine / Dangereux pour la couche d'ozone
	Sensibilisant, mutagène, cancérigène, reprotoxique
	Explosif
	Dangereux pour l'environnement

Les matières mises en œuvre dans le cadre du projet sont présentées dans les tableaux en pages suivantes.

Tableau 29 : Liste et caractéristiques des matières mises en œuvre dans le cadre du projet

Matières	Utilisation / Rôle	Mention de danger	Pictogramme
Battitures d'aciers inoxydables	Matière première (Coproduct UGITECH)	H317 – Peut provoquer une allergie cutanée	
Mélange Boues d'hydroxydes métalliques (BHM) + poussière d'AOD	Matière première (mélange de coproduits UGITECH)	Aucune	-
Mélange poussières de fours + Boues Grasses de Laminoir (BGL)	Matière première (mélange de coproduits UGITECH)	H317 – Peut provoquer une allergie cutanée H335 – Peut irriter les voies respiratoires H314 – Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H350i – Peut provoquer le cancer par inhalation (en cas d'exposition à des fines) H373 – Risque présumé d'effets graves pour le système respiratoire à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée. Voie d'exposition : Respiration/Inhalation H411 – Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	
Piles alcalines / salines	Matière première	Pas de classement CLP sur la FDS	-
Dopage Nickel n°1	Produits dopants pour monter la teneur de Nickel des matières premières	H350i – Peut provoquer le cancer par inhalation H360D – Peut nuire au fœtus et à la fertilité H341 – Susceptible d'induire des anomalies génétiques H372 – Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H302 – Nocif en cas d'ingestion H332 – Nocif par inhalation H315 – Provoque une irritation cutanée H334 – Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation H317 – Peut provoquer une allergie cutanée H410 – Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	
Dopage Nickel n°2	Produits dopants pour monter le point de Nickel des matières premières	H314 – Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H317 – Peut provoquer une allergie cutanée H351 – Susceptible de provoquer le cancer H372 – Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par inhalation	

Matières	Utilisation / Rôle	Mention de danger	Pictogramme
Dopage Nickel n°3	Produits dopants pour monter le point de Nickel des matières premières	Aucune	-
Dopage Nickel n°4	Produits dopants pour monter le point de Nickel des matières premières	H302 – Nocif en cas d'ingestion H332 – Nocif par inhalation H315 – Provoque une irritation cutanée H334 – Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation H317 – Peut provoquer une allergie cutanée H341 – Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350i – Peut provoquer le cancer par inhalation H360D – Peut nuire au fœtus et à la fertilité H372 – Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par inhalation H400 – Très toxique pour les organismes aquatiques H410 – Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	
Dopage Nickel n°5	Produits dopants pour monter le point de Nickel des matières premières	H317 – Peut provoquer une allergie cutanée H350i – Susceptible de provoquer le cancer par inhalation H372 – Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par inhalation	
Dopage Nickel n°6	Produits dopants pour monter le point de Nickel des matières premières	Aucune ²	-
produits préparés	préparations de produits composés d'oxydes, de produits dopants et de fines de carbone	Le mélange est classé toxique chronique pour l'environnement (cat.2) ³ .	
Fines de carbone	Matière seconde Utilisé dans la préparation des charges	Pas de classement CLP sur la FDS	-
Chaux vive	Matière seconde Utilisé pour constituer le laitier	H315 – Provoque une irritation cutanée H318 – Provoque de graves lésions des yeux H335 – Peut irriter les voies respiratoires	
Spath	Matière seconde Fluidifiant pour le laitier	Aucune	-

² Il s'agit de produits qui ne contiennent pas les formes dangereuses du nickel.

³ La FDS ne précise pas les mentions de dangers assimilées à ce mélange. Néanmoins, une classification du mélange a été réalisée selon le Guide technique de l'INERIS n° DRA-19-177978-05091A datant de janvier 2020.

Matières	Utilisation / Rôle	Mention de danger	Pictogramme
Additif préparation	Matière seconde Additif servant à réaliser la préparation des charges	Aucune	-
Tétraborate de disodium	Matière seconde Stabilisant pour le laitier afin d'augmenter sa tenue mécanique et de le rendre plus facilement valorisable	H360D – Peut nuire au fœtus et à la fertilité H319 – Provoque une sévère irritation des yeux	
Produit à base de silice	Matière seconde Utilisé lors de la fusion en complément du carbone pour réduire les éléments oxydés	Aucune	-
Réducteur ferro-silicium	Matière seconde Utilisé lors de la fusion en complément du carbone pour réduire les éléments oxydés	Aucune	-
Alumine	Matière seconde Composé servant à réduire et modifier le point de fusion du laitier	Aucune	-
Schraeder	Matière seconde Ferrailles broyées permettant un amorçage de fusion en début de semaine ou après un arrêt et vidange du four de fusion	Aucune	-
Bicarbonate de sodium	Traitement des fumées (agent de désulfuration)	Aucune	-
Granules d'alliage	Produit fini	H317 – Peut provoquer une allergie cutanée H350i – Susceptible de provoquer le cancer par inhalation H372 – Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par inhalation	
Laitier (de coproduit ou de piles)	Déchet issu de la fusion	-	-
Poussières (issus des systèmes de traitement de l'air)	Déchet issu de la fusion	H319 – Provoque une sévère irritation des yeux	
Propane (*)	Utilité Chauffage des poches, post-combustion, brûleurs	H220 – Gaz extrêmement inflammable H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	

Matières	Utilisation / Rôle	Mention de danger	Pictogramme
Gaz naturel (*)	Utilité Chauffage des poches, post-combustion, brûleurs	H220 – Gaz extrêmement inflammable H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	
Air comprimé	Utilité Convoyage de produits sous formes pulvérulentes	H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	
Oxygène	Utilité Fusion	H270 – Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant. H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	
Azote	Utilité Fusion	H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	
Fioul domestique (FOD)	Utilité Groupe électrogène Cuve chauffage + cuve garage Loco tracteur	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	
Acétylène	Maintenance	H220 – Gaz extrêmement inflammable H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur H281 – Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques	
Huile AZOLA	Maintenance	Pas de classement selon la réglementation CLP	-
Huile CARTER	Maintenance	Pas de classement selon la réglementation CLP	-
Fluide frigorigène R410 A	Appareils de climatisation	H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	

Matières	Utilisation / Rôle	Mention de danger	Pictogramme
Fluide frigorigène R134 A	Appareils de climatisation	H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	
Fluide frigorigène R427 A	Appareils de climatisation	H280 – Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	

(*) Pour rappel, le choix du gaz alimentant les installations du projet n'étant pas réalisé à la date de rédaction du présent dossier, 2 scénarios sont envisagés :

- un stockage de propane en cuve sous talus sur le site avec son réseau de canalisations enterrées sur la majorité du tracé ;
- un raccordement du site au réseau GRT gaz, permettant l'alimentation du site en gaz naturel grâce à un réseau de canalisations enterrées sur la majorité du tracé.

Tableau 30 : Modes de stockage, quantités et localisation des matières

Matières	Mode de stockage	Quantité stockée	Localisation
Matières entrantes			
Battitures d'aciers inoxydables	3 trémies de 100 m ³	574 t	Sud-Est – intérieur du bâtiment
Mélange Boues d'hydroxydes métalliques (BHM) + poussière d'AOD	3trémies de 100 m ³	240 t	Sud-Est – intérieur du bâtiment
Mélange poussières de fours + Boues Grasses de Laminoin (BGL)	2 trémies de 100 m ³	240 t	Sud-Est – intérieur du bâtiment
Piles alcalines / salines	2 trémies = 2 x 80 m ³ = 160 m ³ + 1 zone de stockage au sol : 320 m ² → zone de 500 m ² déclarée	710 t	Sud-Ouest – intérieur du bâtiment
Dopage Nickel n°1	3 trémies de 100 m ³	240 t	Sud-Est – intérieur du bâtiment
Dopage Nickel n°2	Zones de 230 m ² (200 emplacements) + 280 m ² (60 emplacements en zone coupe-feu)	260 t	Ouest – intérieur du bâtiment
Dopage Nickel n°3		380 t	Ouest – intérieur du bâtiment
Dopage Nickel n°4		90 t	Ouest – intérieur du bâtiment

Matières	Mode de stockage	Quantité stockée	Localisation
Dopage Nickel n°5		170 t	Ouest – intérieur du bâtiment
Dopage Nickel n°6		220 t	Ouest – intérieur du bâtiment
Préparation coproduits	Stockage dans 4 trémies de 80 m ³	300 t	Est – intérieur du bâtiment
Fines de carbone	2 silos en extérieur	105 t	Est – extérieur du bâtiment
Chaux vive	1 trémie + 2 réserves (chaux vive morceaux)	220 t	Intérieur bâtiment
Spath	1 trémie + 2 réserves	340 t	Intérieur bâtiment
Additif préparation	Big bag au sol dans la zone jaune centrale + 1 trémie	40 t	Ouest – intérieur du bâtiment et Est – intérieur du bâtiment
Tétraborate de disodium	1 silo extérieur	70 t	Est – extérieur du bâtiment
Produits à base de silice	1 trémie 40 m ³ + 2 réserves	260 t	Intérieur bâtiment
Réducteur ferro-silicium	1 trémie 40 m ³ + 2 réserves	600 t	Intérieur bâtiment
Alumine	1 trémie 40 m ³ + 2 réserves	320 t	Intérieur bâtiment
Schraeder	1 trémie	50 t	Intérieur bâtiment
Bicarbonate de sodium	1 silo extérieur	30 t	Extérieur bâtiment (Sud du site)
Matières sortantes			
Poussières ⁴	Poussières du procédé de solidification : caisson Autres poussières : silos en extérieur	7 300 t/an	À proximité des dépoussiéreurs / caisson à proximité du système de solidification du métal
Ferro alliages	Vrac au sol (casier)	13 000 t/an	Zone couverte au Nord du bâtiment principal + Zone couverte au Sud du bâtiment de stockage des laitiers

⁴ Poussières post combustion et 1^{er} étage de filtration n

Matières	Mode de stockage	Quantité stockée	Localisation
Laitier	Vrac au sol (casier)	6 000 t/an	Bâtiment couvert au Nord du site
Utilités			
Propane	Cuve enterrée	60 m ³	Nord du site à proximité du bassin de réserve d'eau incendie
Gaz naturel	Pas de stockage sur le site	-	-
Air comprimé	Cuve aérienne	2 x 840 L + 1 x 2 000 L	Ouest du site (local maintenance)
Oxygène	Cuve aérienne	29 t	Nord du site (emplacement existant)
Azote	Cuve aérienne	31 t	Nord du site (emplacement existant)
Fioul domestique (FOD)	Cuve	4 x 300 L + 1 x 800 L + 1 x 2 000 L + 1 x 10 000 L	À plusieurs endroits sur le site
Acétylène	Bouteilles	0,2 t	Extérieur atelier maintenance
Huiles de maintenance	Bidons	8 500 L	Extérieur atelier maintenance
Fluide frigorigène R410A	En circuit fermé dans les unités de climatisation	0,2 t	Bureaux
Fluide frigorigène R134A		0,1 t	Salle de contrôle
Fluide frigorigène R427A		0,0008 t	Bureaux

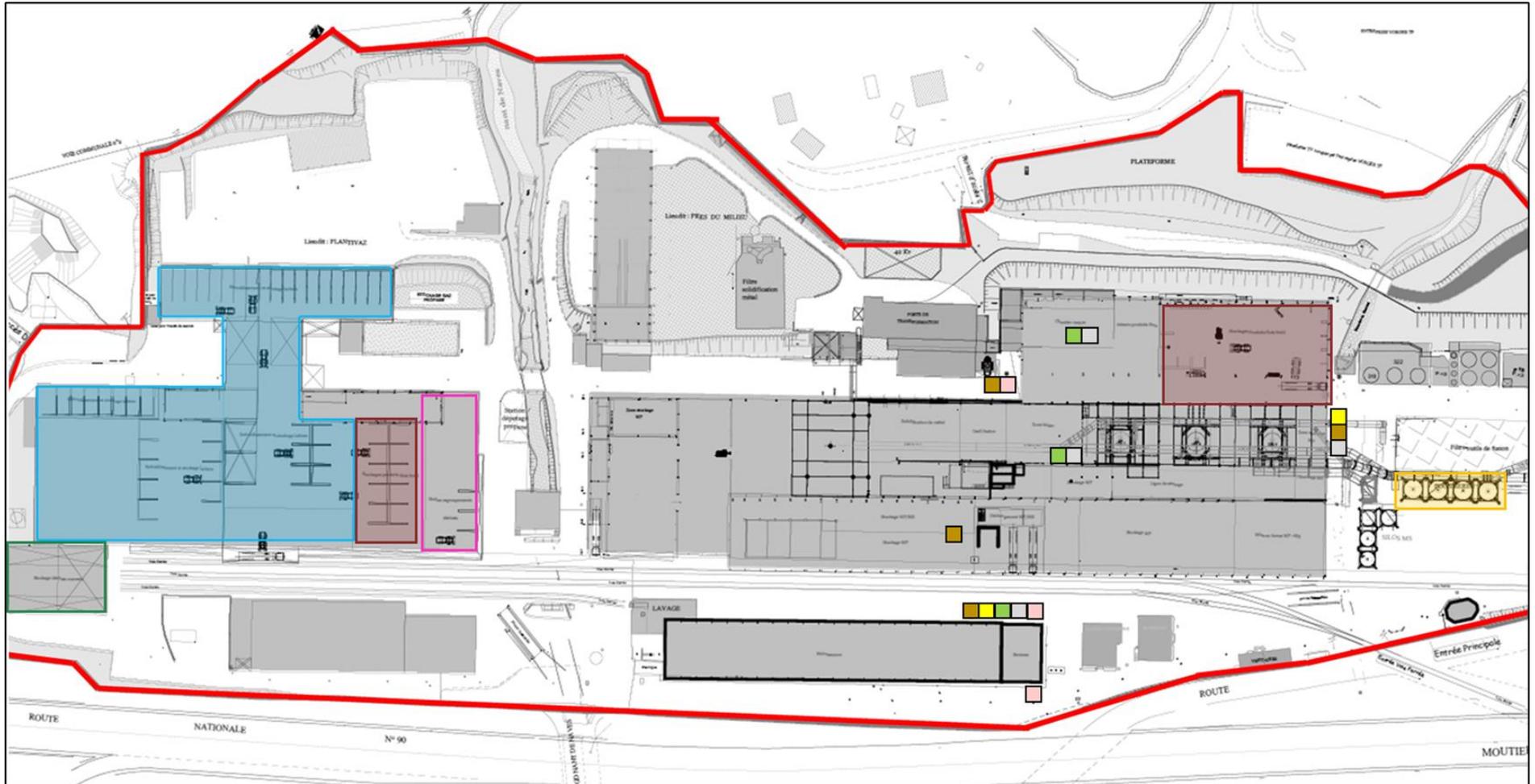
À noter également le fait que des déchets sont présents en plus faible quantité.

Tableau 31 : Déchets d'exploitation

Déchet	Destination	Localisation sur le site	Flux annuel estimé
AOM (Assimilé Ordures Ménagères)	Filière agréée	Bennes implantées sur site	10 t/an
Papiers, cartons	Filière agréée	Bennes implantées sur site	8 t/an

Déchet	Destination	Localisation sur le site	Flux annuel estimé
Plastiques	Filière agréée	Bennes implantées sur site	6 t/an
Bombes aérosols	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	80 kg/an
Piles et batteries	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	40 kg/an
Cartouches de toners et d'imprimantes	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	7 kg/an
Néons et ampoules spéciales	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	peu
Matériel informatique et électronique en fin de vie (D3E)	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	< 1t/an
Bois standard	Filière agréée	Bennes implantées sur site	Peu
Boues de noues, caniveaux, balayures, ...	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	10 big bag/an
Matériaux souillés (chiffons, ...)	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	< 1 t/an
Gaz réfrigérant (clim)	Filière agréée	Zone de regroupement couverte	Non déterminée
Bois palettes	Filière agréée	Regroupement principal : entre zone piles et maintenance	500 t/an
Big-bags non souillés	Filière agréée	Bennes implantées sur site	25 t/an
Fûts vides en ferrailles	Acierie UGITECH	Bennes implantées sur site	35 t/an
Refus de prise en charge	Retour à l'expéditeur	Stationnement sur site avant renvoi	Exceptionnelle
Matériaux Réfractaires	Filière agréée	Zone maçons	500 t/an
Scraps	UGITECH	Découpage et ré enfournement.	330 t/an
Rebut, chutes de fabrication. Échantillons	Réenfournement ou UGITECH suivant nature/origine	Zone produits finis	≈ 2 à 300 t/an
Électrodes graphite usagées	Valorisation externe par recyclage matière chez les fournisseurs	Regroupement en benne / caisse dans atelier de production ou aux abords	Faible
Plaque, rondelles isolantes des électrodes de fours – bakélite	Filière agréée	Benne	Quantité négligeable
Boues de décanteur (procédé solidification métal)	Réutilisation UGIRING	Benne ou stalle au sol	Faible
Huile soluble	Filière agréée	Zone maintenance	< 1 t/an

Déchet	Destination	Localisation sur le site	Flux annuel estimé
Huiles hydrauliques	Filière agréée	Zone maintenance	≈ 2 t/an
Manches filtrantes (Polyester ou PTFE)	Filière agréée	Big bag / benne spécifique	2 t/an



 <p>Projet UGI'RING La Léchère (73)</p>	<p>Légende :</p>				 <p>Date : 11/05/2023 Source fond de plan : UGI'RING</p>	
	<p>— Limites ICPE du projet</p> <p>— Stockage des granules</p> <p>— Stockage des laitiers</p>	<p>— Stockage des poussières</p> <p>— Papiers/cartons</p> <p>— Plastiques</p>	<p>— Bois</p> <p>— AOM</p> <p>— Ferrailles</p>			<p>— Zone déchets secs</p> <p>— Stalle regroupement</p>

Figure 33 : Localisation des stockages de matières sortantes

Les sous-chapitres suivants présentent plus en détail les potentiels de dangers liés aux matières stockées sur site.

7.1.1.1 Matières premières

➤ Coproduits UGITECH

Les coproduits provenant du site UGITECH et utilisés comme matière première pour l'opération de fusion sont les suivants :

- battitures d'aciers inoxydables ;
- mélange Boues d'Hydroxydes Métalliques (BHM) et poussières d'AOD (Argon Oxygen Decarburization) ;
- mélange poussières de fours et Boues Grasses de Laminoir (BGL).

Le mélange BHM/poussières AOD n'est pas classé substance dangereuse selon la directive CLP.

Les deux autres coproduits :

- ne sont ni inflammables, ni combustibles ;
- ne présentent pas un risque aigu ou chronique pour l'homme.

Le mélange BGL/poussières de four est classé toxique chronique pour les organismes aquatiques (H411). Les battitures ne présentent pas de danger pour l'environnement.

Ainsi, les coproduits provenant du site UGITECH ne présentent pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers, hormis vis-à-vis de la pollution de l'environnement.

➤ préparation de coproduits

Les coproduits sont soumis à une étape de préparation durant laquelle ils sont mélangés avec différentes matières secondes (additif) et matières premières avant de pouvoir être utilisés comme charge dans le four électrique. La FDS de cette matière n'a pas encore été créée. Néanmoins, une classification du mélange a été réalisée selon le Guide technique de l'INERIS n° DRA-19-177978-05091A datant de janvier 2020. Le mélange est classé toxique chronique pour l'environnement (cat.2) mais n'est pas classé pour un risque physique ou pour la santé.

Ainsi, les préparations de coproduits ne présentent pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers, hormis vis-à-vis de la pollution de l'environnement.

➤ Piles alcalines et salines

Contrairement aux piles lithium, les piles alcalines ou salines ne contiennent pas de composés inflammables. Cependant, les piles émettent normalement de l'hydrogène qui, lorsqu'il se combine avec l'oxygène de l'air, peut produire un mélange explosif ou combustible, à moins d'être ventilé. Si un tel mélange est présent, un court-circuit, une température élevée ou des étincelles statiques peuvent entraîner une combustion.

Dans la mesure où les piles seront stockées en trémies et en big-bags et non dans un espace clos, le risque de formation de mélange explosif entre l'hydrogène émis et l'air ambiant n'est pas retenu dans l'étude de dangers.

De plus, bien que n'ayant pas de mention de dangers associées au risque pour l'environnement, les piles contiennent des électrolytes, polluants pour l'environnement. Cependant, aucun risque d'écoulement important d'électrolytes n'est à redouter.

➤ *Produits dopants*

Les produits dopants utilisés dans le cadre du projet sont des produits manufacturés ou des déchets dont le contenu nickel permet de monter la composition du Nickel dans les charges du four .

Ces substances ne sont ni inflammables ni toxiques aigus et ne présentent donc pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers, hormis vis-à-vis de la pollution de l'environnement.

7.1.1.2 *Matières secondes*

➤ *Fines de carbone*

Les fines de carbone qui peuvent avoir diverses origines selon la disponibilité du marché du recyclage, ne sont classées pour aucun critère selon la directive CLP. Il s'agit toutefois, dans certains cas, d'un solide combustible. De plus, une partie de ce produit peut se retrouver sous forme de poussière dans l'installation de stockage. La FDS du noir de carbone (pris comme référence majorante en termes de sécurité) indique qu'un mélange explosif poussière-air est possible si les fines sont dispersées. Ainsi, malgré la non-dangerosité des fines de carbone, dans certaines conditions, les risques à considérer sont :

- la combustion des fines générant un « feu couvant » : il s'agit d'un feu faiblement émissif. L'incendie génère des fumées épaisses pouvant incommoder visuellement les riverains ;
- une explosion liée aux poussières de fines.

Notons que les fines de carbone ne présentent pas de risque pour l'environnement.

Les risques de combustion lente et d'explosion identifiés pour les fines de carbones sont donc retenus pour la suite de l'étude.

➤ *Chaux vive*

Bien que non inflammable ou toxique, ce produit réagit exothermiquement au contact de l'eau générant ainsi un risque d'incendie en cas de stockage à proximité de matière inflammable.

Sur le site, la chaux est protégée de la pluie et de l'humidité. De plus, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké à proximité de la chaux.

La chaux vive n'est pas classée dangereuse pour l'environnement.

Ainsi, la chaux vive ne présente donc pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers, hormis en contact avec de l'eau.

➤ *Spath*

Le spath n'est pas classé substance dangereuse, ni pour l'homme, ni pour l'environnement selon la directive CLP.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

➤ *Additif de préparation des charges*

L'additif n'est pas classé substance dangereuse, ni pour l'homme, ni pour l'environnement selon la directive CLP.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

➤ *Tétraborate de disodium*

Ce produit n'est ni inflammable, ni combustible ni explosif. Il n'est également pas classé toxique et ne présente pas de dangers pour l'environnement.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

➤ *Silice et ferro silicium*

Le règlement CLP n'est pas applicable à ces produits. La silice est cependant un produit incombustible, ininflammable et non toxique pour l'homme. Il ne s'agit pas non plus d'un produit dangereux pour l'environnement.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

➤ *Alumine*

L'alumine n'est pas classée substance dangereuse, ni pour l'homme, ni pour l'environnement selon la directive CLP.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

➤ *Schraeder*

Le Schraeder est un mélange de ferrailles utilisés pour amorcer l'opération de fusion. Il s'agit de ferrailles inertes, ne présentant pas de risque particulier.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

7.1.1.3 *Matières mis en œuvre pour le traitement des gaz*

➤ *Bicarbonate de sodium*

Le bicarbonate de sodium sec est utilisé sous forme pulvérisée pour la neutralisation des polluants en amont du filtre de dépoussiérage. Les principaux polluants que le bicarbonate permet de neutraliser sont l'acide chlorhydrique (HCl), le dioxyde soufre (SO₂) et le fluorure d'hydrogène (HF). Le bicarbonate de sodium n'est pas classé substance dangereuse, ni pour l'homme ni pour l'environnement selon la directive CLP.

Ainsi, aucun risque lié à ce produit n'est retenu dans la présente étude de danger.

7.1.1.4 *Produits finis et principaux déchets*

Ferro-alliages ou « produits finis » Les ferro-alliages produits par le procédé UGI'RING sont des composés métalliques et inertes. Une fois sorties de l'étape de solidification, ils sont récupérés et stockés « froids ». Il s'agit d'un produit incombustible. De plus, les ferro-alliages produits ne présentent pas de risque pour l'environnement.

Les produits finis ne présentent pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers.

➤ *Laitier*

Les laitiers d'aciérie électrique sont principalement composés d'oxydes de calcium (Chaux), de silicium (silice), de magnésium (magnésie), d'aluminium (alumine) et d'oxydes métalliques. Ils ne sont pas classifiés selon la réglementation CLP.

Les laitiers ne sont ni inflammables ni toxiques et ne présentent donc pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers.

➤ Poussières

Les poussières générées par les productions à base de coproduits et de piles sont des poussières composées principalement d'oxyde de Zinc, Fer ou manganèse..

Il s'agit de composés métalliques oxydés et donc incombustibles.

Il existe un risque de pollution atmosphérique en cas de dispersion de ces poussières non traitées. Le système de traitement des gaz mis en place sur le site permet de prévenir ce risque.

Les poussières ne présentent donc pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers.

7.1.1.5 Utilités

➤ Propane

Le propane est un gaz extrêmement inflammable dont les propriétés physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 32 : Caractéristiques physico-chimiques du propane

T° auto-inflammation	Point éclair	T° ébullition	LIE (% volume)	LES (% volume)	Pression de vapeur
> 400 °C	< - 50 °C	- 43 °C	2,4	9,4	750 kPa à 15 °C

En cas de perte de confinement depuis une ligne ou un équipement, le gaz se mélange à l'air pour former un nuage inflammable. Ce nuage peut alors s'enflammer s'il rencontre une source d'ignition. Les principales sources d'ignition sont les étincelles, les sources de chaleur ou les flammes nues non protégées.

Deux types d'événements sont susceptibles de se produire :

- le jet enflammé en cas d'inflammation immédiate du nuage ;
- l'explosion UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) en cas d'inflammation retardée.

De plus, sous l'effet de la chaleur, une vaporisation violente à caractère explosif (BLEVE) est susceptible de se produire sur la cuve de stockage comme sur le camion de livraison. Ces événements génèrent des effets thermiques et des effets de surpression (pour le BLEVE et l'UVCE).

Le propane ne présente pas de risque sur l'environnement.

Les risques liés au propane sont donc retenus pour la suite de l'étude.

➤ Gaz naturel

Le gaz naturel est un gaz extrêmement inflammable principalement composé de méthane, dont les propriétés physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 33 : Caractéristiques physico-chimiques du gaz naturel (valeurs du méthane)

T° auto-inflammation	Point éclair	T° ébullition	LIE (% volume)	LSE (% volume)	Pression de vapeur
600 °C	< - 188 °C	- 161 °C	5	15	147 kPa à 15 °C

En cas de perte de confinement depuis une ligne ou un équipement, le gaz se mélange à l'air pour former un nuage inflammable. Ce nuage peut alors s'enflammer s'il rencontre une source d'ignition. Les principales sources d'ignition sont les étincelles, les sources de chaleur ou les flammes nues non protégées.

Deux types d'événements sont susceptibles de se produire :

- le jet enflammé en cas d'inflammation immédiate du nuage ;
- l'explosion UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) en cas d'inflammation retardée.

Ces événements génèrent des effets thermiques (pour le jet enflammé et l'UVCE) et des effets de surpression (pour l'UVCE).

Le gaz naturel ne présente pas de risque sur l'environnement.

Les risques liés au gaz naturel sont donc retenus pour la suite de l'étude.

➤ Air comprimé

Un compresseur est mis en place pour les besoins d'air comprimé sur le site. Un stockage tampon de faible capacité est prévu sur le site. L'air comprimé y est stocké sous pression dans une cuve qui est donc susceptible d'exploser sous l'effet de la chaleur. Cet événement génère des effets de surpression.

Les risques liés aux stockages de l'air comprimé sont donc retenus dans la suite de l'étude.

➤ Oxygène

L'oxygène est un comburant et peut ainsi aggraver un incendie existant.

Il est stocké sous pression dans une cuve qui est donc susceptible d'exploser sous l'effet de la chaleur. Cet événement génère des effets de surpression.

Les risques liés à l'oxygène sont donc retenus dans la suite de l'étude.

➤ Azote

L'azote présente un risque d'anoxie essentiellement dans les espace clos. La cuve étant en extérieur et les bâtiments étant ouverts sur plusieurs côtés, ce risque serait localisé à proximité immédiate de la cuve et de la ligne de transport.

L'azote est stocké sous pression dans une cuve qui est donc susceptible d'exploser sous l'effet de la chaleur. Cet événement génère des effets de surpression.

Les risques liés à l'azote sont donc retenus dans la suite de l'étude.

➤ Fioul domestique

Le fioul est utilisé en secours, pour le chauffage ainsi que pour les engins. Il s'agit d'un produit inflammable sous ses formes liquide et vapeur, dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34 : Caractéristiques physico-chimiques du fioul domestique

T° auto-inflammation	Point éclair	T° ébullition	LIE (% volume)	LSE (% volume)	Pression de vapeur
> 250 °C	> 55 °C	150 – 380 °C	0,5	5	< 1 kPa à 37,8 °C

En cas de perte de confinement, la nappe de fioul peut prendre feu si elle est soumise à une source d'ignition. Les principales sources d'ignition sont les étincelles, les sources de chaleur ou les flammes nues non protégées.

Le fioul est également classé nocif par inhalation (H332).

Le fioul présente un risque de toxicité chronique pour les organismes aquatiques (H411).

Les risques liés au fioul sont donc retenus pour la suite de l'étude.

➤ Acétylène

L'acétylène est un gaz extrêmement inflammable dont les propriétés physico-chimiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 35 : Caractéristiques physico-chimiques de l'acétylène

T° auto-inflammation	Point éclair	T° ébullition	LIE (% volume)	LSE (% volume)	Pression de vapeur
305 °C	-	- 84,15 °C	2,2	80 – 100	4 000 kPa à 16,8 °C

L'acétylène est stocké sous pression en bouteille sur le site et est donc susceptible d'exploser sous l'effet de la chaleur.

De plus, en cas de fuite, l'acétylène crée un mélange explosif avec l'air susceptible de provoquer un nuage explosif en présence d'une source d'émission. Ces événements génèrent des effets de surpression.

L'acétylène ne présente pas de risque sur l'environnement.

Les risques liés à l'acétylène sont donc retenus dans la suite de l'étude.

➤ Huiles neuves / graisses

Les huiles neuves et les graisses utilisées sur le site pour la maintenance ne sont pas classées dangereuses.

Elles ne présentent pas de risque notable sur l'environnement.

Elles ne présentent donc pas de risque particulier dans le cadre de la présente étude de dangers.

➤ Fluides frigorigènes

Les fluides frigorigènes utilisés sur le site sont le R410A, R134A et R427A. Ces fluides ne sont classés ni inflammables ni toxiques et sont présents en faible quantité en circuit fermé (pas de stockage sur le site).

Ils ne présentent pas de risque notable pour l'environnement. Ils possèdent toutefois un pouvoir de réchauffement climatique (pas de pollution à l'échelle locale).

Ainsi, aucun risque lié à ces produits n'est retenu dans la présente étude de danger.

7.1.2 Incompatibilités et décomposition toxique en cas d'incendie

7.1.2.1 Incompatibilités

Certains mélanges de produits, dits incompatibles, s'accompagnent à température ambiante, de la formation de substances toxiques volatils et/ou d'un dégagement de chaleur (réaction exothermique). La réaction chimique peut être plus ou moins rapide, dépendant de la réactivité des produits et des conditions dans lesquelles ils se trouvent (température, pression).

Les incompatibilités des produits mis en œuvre sur le site sont présentes dans le Tableau 36.

Compte-tenu des produits manipulés sur le site, de leurs caractéristiques physico-chimiques présentées aux chapitres précédents et de leurs lieux de stockage, le risque de réaction d'incompatibilité entre produits est écarté.

Tableau 36 : Incompatibilités des produits mis en œuvre dans le cadre du projet

Produit	Incompatibilités / Réaction
Battitures d'aciers inoxydables	Sans objet
Mélange Boues d'hydroxydes métalliques (BHM) + poussière d'AOD	Réagit avec les acides
Mélange poussières de fours + Boues Grasses de Laminoir (BGL)	Sans objet
préparation coproduits	Base forte (dégagement d'ammoniac)
Piles alcalines / salines	Sans objet
Dopage Nickel n°1	Réagit avec les acides forts
Dopage Nickel n°2	Sans objet
Dopage Nickel n°3	Bases fortes, matériaux organiques combustibles, agents réducteurs, oxydants puissant, eau.
Dopage Nickel n°4	Réagit avec les comburants puissants
Dopage Nickel n°5 ⁵	Acides forts, agents oxydants forts, bases fortes Réagit avec le monoxyde de carbone pour former du carbonyle de nickel (Ni(CO) ₄)
Dopage Nickel n°6 ⁶	Acides forts, agents oxydants forts, bases fortes Réagit avec le monoxyde de carbone pour former du carbonyle de nickel (Ni(CO) ₄)
Fines de carbone	Oxydants forts tels que les chlorates, les bromates et les nitrates
Chaux vive	Réagit de façon exothermique avec l'eau pour former du dihydroxyde de calcium. Réagit de façon exothermique avec les acides pour former des sels. Réagit avec l'aluminium et le laiton en présence d'humidité, ce qui entraîne la formation d'hydrogène.

⁵ À ce stade du projet, ce produit a été assimilé aux catalyseurs.

⁶ Il s'agit de produits qui ne contiennent pas les formes dangereuses du nickel. À ce stade du projet, les FDS de ces produits n'étant pas disponibles, ils ont été, de manière pénalisante, associés Dopage Nickel n°5

Produit	Incompatibilités / Réaction
Spath	Agents oxydants, acides forts, eau, humidité
Additif préparation des charges	Réaction exothermique avec les oxydants Libération d'ammoniac au contact de bases fortes
Tétraborate de disodium	Réagit avec les agents réducteurs forts tels que les hydrures métalliques ou des métaux alcalins
Silice ou Ferro silicium	Incompatible avec l'eau, les acides, les bases, l'acide fluorhydrique
Alumine	Acides forts, bases fortes, trifluorure de chlore, oxyde d'éthylène, hydrocarbure halogéné, Difluorure d'oxygène, nitrate de sodium, composés vinyliques, oxygène, nitrates, halogènes
Schraeder	Sans objet
Bicarbonate de sodium	Incompatible avec les agents comburants forts, acides
Granules d'alliage	Sans objet
Laitier	Incompatible avec les acides forts
Poussières	Sans objet
Propane	Incompatible avec les oxydants forts, les acides et les bases
Gaz naturel	Agents oxydants puissants (peroxydes, perchlorates, chromates, ...) Substances halogènes (chlore, iode, fluor)
Air comprimé	Sans objet
Oxygène	Oxyde violemment les matières organiques Incompatible avec les matières combustibles et les agents réducteurs
Azote	Sans objet
Fioul domestique (FOD)	Incompatible avec les oxydants forts, les acides forts, les bases fortes et les halogènes
Acétylène	Réagit violemment avec les agents oxydants tels que les halogènes et l'ozone
Huile AZOLA	Sans objet
Huile CARTER	Oxydants forts
Fluide frigorigène R410 A	Métaux alcalins, alcalino-terreux et réactifs, oxydants puissants
Fluide frigorigène R134 A	Alcalis et produits caustiques, métaux finement divisés (Al, Mg, Zn), oxydants puissants, métaux alcalino-terreux
Fluide frigorigène R427 A	Sans objet

7.1.2.2 Décomposition toxique en cas d'incendie

Lorsqu'elles sont soumises à un flux thermique ou prises dans un incendie, certaines matières se décomposent au-delà de certaines températures. Parmi les évolutions réglementaires Post-Lubrizon, il est désormais demandé que les études de dangers mentionnent les principaux types de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie.

Les produits de décomposition des matières mis en œuvre sur le site sont présentés dans le tableau suivant (en surbrillance bleu pour plus de lisibilité).

Tableau 37 : Décomposition thermique des produits mis en œuvre dans le cadre du projet

Produit	Produits de décomposition thermique
Battitures d'aciers inoxydables	Pas de produits de décomposition thermique dangereux connus
Mélange Boues d'hydroxydes métalliques (BHM) + poussière d'AOD	BHM : Peut générer du chrome hexavalent après séchage / chauffage PAOD : Pas de produits de décomposition dangereux connus
Mélange poussières de fours + Boues Grasses de Laminoir (BGL)	Pas de produits de décomposition thermique dangereux connus
préparation coproduits	Les agglomérats sont un mélange de coproduits, matières secondes et éventuellement de dopants. On retrouve donc les produits de décomposition des agglomérats dans chaque ligne de ces produits.
Piles alcalines / salines	Pas de données dans la FDS Possiblement des oxydes de métaux
Dopage Nickel n°1	Oxydes de nickel toxiques au-delà de 230°C
Dopage n°2	Vapeurs toxiques incluant des oxydes de nickel, cobalt, aluminium, manganèse, lanthane, cérium, néodyme, et praséodyme
Dopage Nickel n°3	Pas de données dans la FDS Possiblement des oxydes de métaux
Dopage Nickel n°4	Oxydes de soufre , décomposition thermique à partir de 848°C
Dopage Nickel n°5	Réagit avec le monoxyde de carbone pour former du carbonyle de nickel (Ni(CO)₄)
Dopage Nickel n°6 ⁸	Réagit avec le monoxyde de carbone pour former du carbonyle de nickel (Ni(CO)₄)
Fines de carbone	Le noir de carbone peut brûler ou se consumer sans flamme à des températures supérieures à 400°C (> 752°F) en libérant des substances dangereuses tels que le monoxyde de carbone (CO) , le dioxyde de carbone (CO₂) et des oxydes de soufre (SO_x)
Chaux vive	Pas de produits de décomposition thermique dangereux connus
Spath	Oxydes de calcium, dioxyde de carbone, fluorure d'hydrogène
additif	Oxydes d'azote (NO_x), oxydes de carbone (CO_x), ammoniac (NH₃), cyanure d'hydrogène (HCN) (en cas de combustion dans une atmosphère pauvre en oxygène)
Tétraborate de disodium	Aucun
Silice ou Ferro silicium	Vapeurs irritantes et toxiques
Alumine	Pas de données dans la FDS
Schraeder	Pas de données dans la FDS
Bicarbonate de sodium	Oxydes de sodium
Granules d'alliage	Pas de données dans la FDS
Laitier	Pas de données dans la FDS
Poussières	Oxydes de métaux emportés par les fumées

⁸ Il s'agit de produits tels que (liste non exhaustive) les ferrailles de broyage d'accumulateurs, meulures, tournures, ... qui ne contiennent pas les formes dangereuses du nickel. À ce stade du projet, les FDS de ces produits n'étant pas disponibles, ils ont été, de manière pénalisante, associés aux oxydes de nickel.

Produit	Produits de décomposition thermique
Propane	Monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies
Gaz naturel	Dioxyde de carbone et eau en cas de combustion complète Monoxyde de carbone et imbrûlés (carbone, hydrogène, ...) en cas de combustion incomplète
Air comprimé	Aucun
Oxygène	Aucun
Azote	Aucun
Fioul domestique (FOD)	Monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies Si des composés sulfurés sont présents en quantités non négligeables, les produits de combustion peuvent contenir du sulfure d'hydrogène (H₂S) et des oxydes de soufre (Sox) ou de l'acide sulfurique (H₂SO₄)
Acétylène	Pas de données dans la FDS
Huile AZOLA	Monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), oxydes d'azote (NOx), oxydes de phosphore (P₄Ox), oxydes de soufre (Sox), sulfure d'hydrogène (H₂S), mercaptans, zinc oxides
Huile CARTER	Monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), silicium (SiO₂), oxydes d'azote (NOx), oxydes de phosphore (P₄Ox), oxydes de soufre (Sox), sulfure d'hydrogène (H₂S), mercaptans
Fluide frigorigène R410A	Fluorure d'hydrogène (HF), fluorophosgène (COF₂), oxydes de carbone (CO, CO₂)
Fluide frigorigène R134A	Fluorure d'hydrogène (HF), fluorophosgène (COF₂), oxydes de carbone (CO, CO₂)
Fluide frigorigène R427A	Pas de données dans la FDS

En cas d'incendie, si le feu attaque la structure des bâtiments ou des installations annexes, d'autres composés sont susceptibles d'être émis. Ces produits de décomposition annexes sont présentés dans le Tableau 38 ci-après.

Tableau 38 : Produits de décomposition annexes

Matériaux	Produits de décomposition thermique	Source
Amiante	Pyroxènes, magnétite, hématite et silice	INRS, fiche toxicologique de l'amiante (n°145)
Caoutchouc (convoyeurs)	Monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone (CO₂), composés Volatils Totaux (COVt), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), bromure d'hydrogène (HBr), acide chlorhydrique (HCl), cyanure d'hydrogène (HCN), fluorure d'hydrogène (HF), oxydes d'azote (NOx), dioxines et furanes chlorées (PCDD/DF) et dioxyde de soufre (SO₂).	Omega 16 (INERIS)
Câbles électriques	Dioxines et furanes chlorées (PCDD/DF), dioxines et furanes bromés (PBDD/DF), composés Volatils Totaux (COVt), polychlorobiphényles (PCB), formaldéhydes, monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), cyanure d'hydrogène (HCN), suies, dioxyde de carbone (CO₂), bromure d'hydrogène (HBr), acide chlorhydrique (HCl), oxydes d'azote (NOx), dioxyde de soufre (SO₂) et fluorure d'hydrogène (HF)	Omega 16 (INERIS)
Bardages acier	Oxydes de métaux et oxydes de carbone (CO, CO₂)	Omega 16 (INERIS)
Plomb	Oxydes de plomb	Rapport technique de l'INERIS du 26/11/2019

Note : Il n'existe actuellement pas de diagnostic plomb pour le site. Néanmoins, les oxydes de plomb feront partie des composés recherchés en cas d'incendie de structures sur le site.

7.1.3 Synthèse des risques liés aux matières

Une synthèse des risques liés aux matières stockées et retenus dans la suite de l'étude est présentée dans le Tableau 39.

Tableau 39 : Synthèse des risques liés aux matières stockées

Matières stockées	Nature des dangers retenues				Principales sources de dangers
	Incendie	Explosion	Pollution	Émission toxique	
Battitures d'aciers inoxydables	-	-	-	-	
Mélange Boues d'hydroxydes métalliques (BHM) + poussière AOD	-	-	X	-	Toxicité chronique pour les organismes aquatiques
Mélange poussières de fours + Boues Grasses de Laminoir (BGL)	-	-	X	-	Toxicité chronique pour les organismes aquatiques
Préparation de coproduits	-	-	X	-	Toxicité chronique pour les organismes aquatiques
Piles alcalines / salines	-	-	-	-	
Dopage Nickel n°1	-	-	X	-	Toxicité chronique pour les organismes aquatiques
Dopage Nickel n°2	-	-	-	-	
Dopage Nickel n°3	-	-	-	-	
Dopage Nickel n°4	-	-	X	-	Toxicité chronique pour les organismes aquatiques
Dopage Nickel n°5	-	-	-	-	
Dopage Nickel n°6	-	-	-	-	
Fines de carbone	X (feu couvant)	X	-	-	Combustion lente ou explosion des poussières
Chaux vive	≈	-	-	-	Risque d'échauffement en présence d'eau sans conduire à un incendie
Spath	-	-	-	-	
Additif préparation	-	-	-	-	
Tétraborate de disodium	-	-	-	-	
Silice ou Ferro silicium	-	-	-	-	
Alumine	-	-	-	-	
Schraeder	-	-	-	-	
Bicarbonate de sodium	-	-	-	-	

Matières stockées	Nature des dangers retenues				Principales sources de dangers
	Incendie	Explosion	Pollution	Émission toxique	
Granules d'alliage	-	-	-	-	
Laitier	-	-	-	-	
Poussières	-	-	-	-	
Propane	X (jet enflammé)	X	-	-	Jet enflammé ou explosion en cas de fuite BLEVE sur les stockages
Gaz naturel	X (jet enflammé)	X	-	-	Jet enflammé ou explosion en cas de fuite
Air comprimé	-	X	-	-	Éclatement du stockage
Oxygène	-	X	-	-	Éclatement du stockage
Azote	-	X	-	-	Éclatement du stockage
Fioul domestique	X	≈	X	X	Incendie ou pollution en cas de fuite Faible risque d'explosion d'après la FDS
Acétylène	X	X	-	-	Éclatement du stockage
Huile AZOLA	-	-	-	-	
Huile CARTER	-	-	-	-	
Fluide frigorigène R410A	-	-	-	-	
Fluide frigorigène R134A	-	-	-	-	
Fluide frigorigène R427A	-	-	-	-	

7.2 Potentiels de dangers liés aux opérations et aux équipements

7.2.1 Préparation des charges

Lors de la préparation des charges, les principaux risques identifiés sont :

- un épandage de matière première, entraînant une pollution ;
- un départ de feu sur un convoyeur ou un mélangeur.

De plus, lors de l'étape de séchage :

- un dégagement d'ammoniac est susceptible de se produire du fait du contact entre l'additif et les coproduits ;
- une émission de gaz non brûlé (propane ou gaz naturel) est possible en cas de défaillance des brûleurs, qui pourrait conduire à une explosion confinée.

Ces risques sont retenus dans la présente étude de dangers.

7.2.2 Atelier fusion

Le principal risque identifier au niveau de l'opération de fusion et lors de la solidification du métal est **l'explosion due au contact entre le métal ou le laitier en fusion et de l'eau.**

Cette eau peut être présente :

- dans la charge du four ;
- dans le cuvier de récupération du laitier ;
- dans la fosse servant de rétention du four.

Le risque incendie est également identifié. Il s'agit d'incendie localisé et de faible intensité du fait de la température important nécessaire au procédé.

Enfin, du fait de la présence de brûleurs au propane utilisé afin de réchauffer les poches, les cuiviers et le répartiteur, une accumulation de gaz non brûlé (propane ou gaz naturel) et non confiné est possible. **Le risque d'UVCE de gaz (propane ou gaz naturel) est ainsi retenu.**

7.2.3 Traitement des fumées

Les potentiels de dangers identifiés au niveau du système de traitement des fumées sont les suivants :

- accumulation de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé ou de monoxyde de carbone dans la chambre post-combustion, en cas de défaillance des brûleurs, menant à une explosion de la chambre ;
- incendie du filtre dans les dépoussiéreur : les manches du filtres sont composées de matériaux résistants à de fortes températures, ce qui leur confère une vitesse de combustion lente en cas d'incendie, les effets seront donc d'avantages matériels ;
- l'émission de gaz non traités à l'atmosphère, en cas notamment de gaz trop chaud en entrée de filtre ou d'un défaut d'injection de bicarbonate de soude.

Ces risques sont retenus dans la présente étude de dangers.

7.2.4 Utilités

Les principaux risques identifiés au niveau des utilités sont les suivants :

- la rupture ou la fuite sur la ligne aérienne de transport de gaz (propane ou gaz naturel), provoquant un UVCE ou un feu de jet en cas d'ignition ;
- le BLEVE de la cuve de propane en d'exposition à une source de chaleur (effets domino d'un incendie) ;
- le BLEVE du camion-citerne de propane en d'exposition à une source de chaleur (effets domino d'un incendie) ;
- l'explosion des cuves d'oxygène, d'azote et d'air comprimé en cas d'exposition à une source de chaleur ;
- un incendie ou une explosion sur un transformateur ;
- un feu de fioul en cas de fuite dans la rétention de la cuve et de la présence d'une source d'ignition ;
- l'explosion d'une bouteille d'acétylène exposée à une source de chaleur.

Ces risques sont retenus dans la présente étude de dangers.

7.2.5 Synthèse des risques liés aux opérations et aux équipements

Le Tableau 40 présente une synthèse des risques retenus pour les opérations et équipements projetés sur site.

Tableau 40 : Synthèses des risques liés aux opérations et aux équipements

Installation et opération	Nature des dangers retenues				Principales sources de dangers
	Incendie	Explosion	Pollution	Émission toxique	
Convoyeur des matières	X	-	X	-	Départ de feu sur un convoyeur Perte de confinement sur le convoyeur
Mélangeurs	X	-	-	-	Départ de feu sur un mélangeur
Sécheur	-	X	-	X	Dégagement d'ammoniac Émission de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé
Atelier de fusion	X	X	-	-	Contact eau / métal liquide
Traitement des gaz	X	X	X	X	Émission de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé Accumulation de CO ou de gaz (propane ou gaz naturel) Traitement d'un flux trop chaud Dégagement de poussières
Cuve de stockage de propane	-	X	-	-	Source de chaleur sur la cuve
Camion-citerne de propane	-	X	-	-	Source de chaleur sur la citerne
Ligne aérienne de propane	X (jet enflammé)	X	-	-	Perte de confinement de la ligne de transport en présence d'une source d'ignition
Cuve de stockage d'oxygène	-	X	-	-	Source de chaleur sur la cuve
Cuve de stockage d'azote	-	X	-	-	Source de chaleur sur la cuve
Cuve tampon d'air comprimé	-	X	-	-	Source de chaleur sur la cuve
Stockage de fioul	X	-	-	-	Perte de confinement en présence d'une source d'ignition
Bouteille d'acétylène	-	X	-	-	Source de chaleur sur la bouteille
Transformateur	X	X	X	-	Fuite d'huile Départ de feu sur le transformateur

8. DESCRIPTION DES MOYENS DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

L'étude de dangers a notamment pour objectif de démontrer que la société disposera de la maîtrise de ses dangers, afin que ces derniers n'affectent pas l'environnement extérieur de l'installation. L'étude de réduction des risques à la source dans une étude de dangers passe par les étapes successives suivantes :

- **la réduction des potentiels de dangers** lorsqu'elle est possible (utilisation de procédés intrinsèquement plus sûrs, de technologies adaptées, ...) ;
- **l'éloignement des installations dangereuses** vis-à-vis d'éléments vulnérables voisins ;
- **la mise en place de barrières de sécurité** visant à limiter la fréquence d'apparition et l'intensité de dommages significatifs au niveau de zones vulnérables (cibles).

8.1 Réduction des potentiels de dangers

La réduction des potentiels de dangers peut s'appuyer sur quatre principes :

- le premier principe est le **principe de substitution** qui s'appuie sur le remplacement d'un produit présentant des risques par un autre produit pouvant présenter des risques moindres.
- le deuxième principe est le **principe d'intensification** qui consiste à intensifier l'exploitation afin de réduire les stockages de produits dangereux.
- le troisième principe est le **principe d'atténuation** qui consiste à définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses.
- le quatrième principe porte sur la **limitation des effets** à partir de la conception des équipements.

Les mesures mises en place pour chacun de ces principes sont détaillées dans le Tableau 41.

Tableau 41 : Étude de réduction des potentiels de dangers

Principe	Mesures mises en place
Principe de substitution	<p>Les matières dangereuses mises en œuvre sur le site sont nécessaires à son bon fonctionnement. L'objectif premier du projet étant la valorisation de « déchets » de métaux, leur substitution n'est pas possible et non pertinente.</p> <p>L'utilisation du propane est également difficilement substituable du fait des process en jeu (réchauffage des équipements, séchage, montée en température). À noter cependant qu'un projet de gazoduc est prévu à proximité du site, sur lequel UGI'RING pourrait venir se raccorder. Cet aspect viendrait écarter les risques liés à la livraison de propane.</p> <p>Certaines matières premières utilisées pour la production, et le fioul domestique utilisé pour les groupes électrogènes et les engins, sont dangereux pour l'environnement. Ces matières sont stockées sur des surfaces étanches, et sur rétention pour le fioul domestique.</p> <p>Certaines matières seront stockées sous pression ou seront inflammables, elles seront nécessaires au fonctionnement du procédé. Elles seront stockées en quantités les plus faibles possibles, en tenant compte des besoins pour l'activité du site.</p> <p>Les fluides frigorigènes sont utilisés pour le refroidissement des locaux, ils seront non inflammables et non toxiques ; il n'y aura pas de stock, seulement du fluide circulant en circuit fermé, en faible quantité (réutilisation des installations existantes).</p>
Principe d'intensification	<p>Les quantités de matières dangereuses seront limitées au strict besoin de l'activité.</p>

Principe	Mesures mises en place
Principe d'atténuation	Stockages réalisés en intérieur quand cela est possible. Choix de fluides frigorigènes non inflammables et non toxiques. Surveillance régulière des locaux (rondes) et vidéosurveillance. Respect des incompatibilités entre les produits. Cuves de fioul sur rétention et capacité limitée des cuves journalières. Cuve de propane enterrée et capacité limitée. Prise en compte des effets domino entre stockages. Système de détection incendie dans tous les locaux.
Limitation des effets	Présence d'une grille en fond de fosse récupérant le métal qui laisse passer l'eau mais pas le métal. Confinement sur site des eaux d'extinction d'incendie. Confinement sur site d'un déversement accidentel. Système d'extinction automatique dans tous les locaux à risque. Extincteurs portatifs adaptés au risque, judicieusement répartis. Poteaux incendie répartis sur l'ensemble du site. Cuves de fioul journalières avec détecteur de fuite et report d'alarme, localisées dans des locaux à part des groupes électrogènes sur rétention. Cuves de propane enterrée, avec détecteur de fuite et report d'alarme et sonde de niveau (trop-plein, trop-bas), dans un enclos béton. Produits liquides stockés sur rétention. Dispositifs adéquats de désenfumage des locaux. Poste central de sécurité 24h/24 et 7j/7.

8.2 Conditions d'exploitation

8.2.1 Organisation de la sécurité

La sécurité sera assurée par des dispositifs de sûreté physique (clôture périmétrique, fermeture du portail d'accès en dehors des heures d'ouverture, contrôle d'identité) et de surveillance (gardiennage, vidéosurveillance, détection incendie).

Le gardiennage du site sera effectué par la présence d'agents 24h/24 sur le site. Des rondes seront effectuées en journée, la nuit, le week-end et les jours fériés. Cette prestation sera sous-traitée à une société externe.

8.2.2 Vérifications périodiques

Le responsable du site veillera au bon fonctionnement de l'ensemble des installations sous sa responsabilité. Une maintenance préventive sera réalisée par le personnel du site.

Des prestataires habilités réaliseront des vérifications périodiques des installations visées par la réglementation ICPE et des équipements soumis au code du travail, pour s'assurer de leur maintien en conformité. Les rapports de vérification seront archivés.

Des vérifications périodiques systématiques seront effectuées, notamment sur :

- le matériel incendie : système de détection incendie, dispositifs d'extinction incendie (extincteurs, réserve incendie associée à surpresseur incendie (réseau sous pression)) ;
- les engins ;
- les installations électriques ;
- les équipements de protection contre la foudre ;
- les dépoussiéreurs.

8.2.3 Mesures organisationnelles

Différentes mesures organisationnelles seront mises en place sur le site afin de limiter les risques et les potentiels de dangers tels qu'identifiés dans l'étude accidentologique pour ce type d'installation :

- afin d'empêcher l'introduction de produits interdits ou dangereux, le BSD (Bordereau de Suivi de Déchets) associé à un contrôle visuel du chargement entrant permettra d'accepter les déchets dans le site. Un contrôle visuel sera aussi effectué par le personnel lors du déchargement des déchets. Un registre sera tenu à jour ;
- la télésurveillance sera réalisée sur le site à l'aide de dispositifs de vidéosurveillance avec enregistrement permettant d'assurer la surveillance du site en dehors des heures d'ouvertures de la plateforme ; le gardien présent sur place pourra intervenir pour une levée de doute et déclencher une intervention, si nécessaire.

8.2.4 Plan d'intervention

Un plan d'intervention sera mis en place sur le site.

Celui-ci recensera l'ensemble des moyens de protection internes et externes pouvant être mis en œuvre, afin d'assurer une intervention optimale des secours internes et externes, en cas d'accident.

Le plan d'urgence et d'évacuation en cas d'accident ou incident sera affiché dans les bureaux et sera présenté au personnel. Tous ces points seront rappelés régulièrement au personnel du site.

En cas de nécessité d'évacuation générale, deux points de rassemblement sont prévus. Leur position sera systématiquement communiquée aux nouveaux arrivants (personnels embauchés et intérimaires).

Notons que ces deux points de rassemblement se trouvent en dehors des zones des effets létaux (SEL et SELS) générés par les accidents majeurs potentiels étudiés au chapitre 10.

8.2.5 Consignes de sécurité et d'exploitation

Les consignes de sécurité générales seront affichées en plusieurs points et reprendront notamment :

- l'interdiction de feux nus ;
- les mesures à prendre en cas de défaillance ou de fuite d'un récipient ;
- les moyens d'extinction et leur emplacement en cas d'incendie ;
- la procédure d'alerte avec le numéro de téléphone du responsable d'intervention et des pompiers ;
- les procédures d'arrêt d'urgence ;
- les procédures de mise en sécurité ;
- les procédures en cas de réception de déchets non admissibles.

Des consignes de sécurité particulières seront affichées aux postes présentant un risque spécifique.

Le dépotage des produits (propane) sera réalisé selon les règles en vigueur.

L'ensemble de ces consignes sera régulièrement rappelé au personnel de façon à maintenir leur information et leur sensibilisation au niveau maximum.

8.2.6 Plan d'Opération Interne (POI)

Le Plan d'Opération Interne (POI) est un document opérationnel d'aide à la décision qui décrit l'organisation, l'intervention et les moyens disponibles sur un site industriel pour faire face à un sinistre majeur. Il est obligatoirement mis en place dans les établissements Seveso seuil haut.

Le POI du site sera mis à disposition par l'exploitant avant le début de l'exploitation.

Le document sera conforme à l'annexe II de l'Instruction n° 20737/DEF/SGA/DAJ/D/2/P/France du 09/05/03 relative au plan d'opération interne et aux plans d'urgences appliqués aux installations classées pour la protection de l'environnement relevant du ministre de la Défense.

Notamment, le POI s'articulera autour de plusieurs chapitres :

- la présentation générale du site ;
- le déclenchement et le schéma d'alerte ;
- l'organisation des secours ;
- les fonctions du personnel ;
- les scénarios considérés ;
- la documentation technique avec notamment la liste des moyens de luttés et de secours ainsi que le recensement des moyens ;
- des plans utilisables par le personnel et les secours, notamment : plan général détaillé du site, voies d'accès, localisation des RIA, points de rassemblement, localisation des équipements à risque, réseaux, ... ;
- la gestion de fin du POI ;
- les exercices d'entraînements.

Le document comprendra également les moyens prévus par l'exploitant permettant de mener les premiers prélèvements et analyses environnementaux en cas d'accident.

8.2.7 Document unique

Conformément au décret du 5 novembre 2011, un document unique sera réalisé. Il transcrit l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs. Ce document comprendra entre autres un inventaire des risques identifiés pour l'ensemble de l'établissement. Ce document sera tenu à la disposition de l'inspection du travail sur le site.

La mise à jour du document sera effectuée *a minima* une fois par an ainsi que lors de toute décision d'aménagement important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité ou les conditions de travail ou lorsqu'une information supplémentaire concernant l'évaluation d'un risque dans une unité de travail sera recueillie.

8.2.8 Intervention d'entreprises extérieures

Lorsque des travaux seront réalisés sur le site par une entreprise extérieure, une analyse des risques et un plan de prévention seront mis en place. Ce dernier comportera notamment les mesures qui devront être prises par le responsable des travaux de l'entreprise extérieure et le responsable du site en vue de prévenir les risques pouvant résulter de la nature même des travaux et de l'interférence entre les activités, les installations ou les matériels.

En fonction de la nature des travaux, sera délivré si nécessaire : permis de feu, permis de fouille, permis de travail en hauteur, attestation de consignation incluant des mesures de préventions spécifiques.

Les transporteurs, entreprises extérieures et visiteurs devront également être munis d'Équipements de Protection Individuelle (EPI) conformément aux consignes de sécurité. Les intervenants seront accompagnés d'un salarié UGI'RING.

8.2.9 Formation du personnel

Le personnel du site sera sensibilisé aux risques et recevra une formation adaptée. Il sera par ailleurs informé des mesures de sécurité générales liées au fonctionnement du site concernant :

- la connaissance du règlement appliqué sur le site (incendies, sécurité routière) ;
- les dangers encourus sur le lieu de travail ;
- le comportement à avoir en cas d'incident.

Il sera également formé à l'utilisation des moyens de lutte incendie de première intervention (extincteur, robinet d'incendie armée).

Le site disposera notamment d'une équipe de première intervention.

8.3 Maitrise du risque incendie

Ce chapitre est rédigé sur la base du rapport réalisé par la société EFECTIS en date du 19 juillet 2023.

8.3.1 Moyens de lutte contre l'incendie généraux

Dans le cadre du projet, un calcul des besoins en eau d'extinction d'incendie nécessaire à chaque installation à risque du site a été mené par la société EFECTIS.

Ce calcul permet de s'assurer que les moyens de lutte envisagés sont suffisamment dimensionnés pour permettre la défense incendie de ces installations.

EFECTIS a déterminé les besoins en eaux d'extinction incendie selon plusieurs approches :

- en appliquant le **principe de temporisation opérationnelle**, c'est-à-dire la mise en place des mesures conservatoires actives de lutte contre l'incendie jusqu'à l'arrivée sur les lieux du service d'incendie et de secours. En effet, selon la nature, le contexte et la configuration de certains départs de feu, l'extinction complète ne sera pas possible ou même envisagée. Alors, la stratégie opérationnelle consistera à enrayer la propagation du feu en attendant la prise en charge des actions de secours par les sapeurs-pompiers ;
- **l'approche expérientielle**, qui considère les moyens techniques disponibles sur le site ;
- **l'approche réglementaire**, qui précise les règles applicables selon les moyens d'extinction utilisés.

Les paragraphes ci-dessous présentent les conclusions de l'étude menée par EFECTIS.

➤ *Besoin en eau du système de défense incendie active*

La stratégie de temporisation opérationnelle permet de conclure que les ressources en eau doivent être en capacité de fournir un volume de 20 m³ pour la défense incendie active selon l'approche expérientielle.

➤ *Besoin en eau des sapeurs-pompiers*

Les besoins en eau des sapeurs-pompiers inscrits dans la réglementation permettant une extinction complète font références à un volume d'eau disponible utilisable en 2 heures :

- l'approche réglementaire : volume de 360 m³ (180 m³/h x 2 heures) ;
- l'approche expérientielle : 250 m³ (125 m³/h x 2 heures).

En considérant l'ensemble des résultats obtenus sur la base de l'approche expérientielle, en y intégrant en plus une marge de sécurité, **EFECTIS recommande, pour la défense contre l'incendie totale du site, un volume utile d'eau de 300 m³**, incluant :

- 20 m³ d'eau utilisable pour la première heure ;
- 250 m³ dédiés aux sapeurs-pompiers (2 h d'extinction) ;
- 30 m³ de prise en compte d'aléas, marges d'incertitude et de sécurité.

Ce volume sera exclusivement réservé à la défense contre l'incendie.

Les ressources et points d'eau incendie sont les suivants :

- **le bassin d'eau brute actuel du site (environ 500 m³)**, capable à lui seul d'assurer la défense incendie active du site. Les colonnes d'aspiration existantes seront remises en service et seront facilement identifiable par le service d'incendie et de secours.
- **les poteaux incendie existants sur le site**, capable d'assurer l'alimentation en eau des moyens de secours qui sont au nombre de trois : n°144 (150 m³/h), n°145 (38 m³/h) et n°146 (30 m³/h). Notons qu'il existe également un poteau incendie externe au site (n°120, à 250 m du site) qui s'ajoute aux ressources internes d'alimentation en eau des engins des sapeurs-pompiers ;
- **les RIA** existant, au nombre de 12 auxquels s'ajoute la mise en place de 4 RIA (DN33 de 30 m) sur la façade Ouest du bâtiment et la mise en place d'un RIA (DN33 de 30 m) au niveau de l'aire de dépotage du propane, soit un total de 16 RIA sur le site. Notons que les RIA actuels en DN 19 et 25 seront remplacés par des DN 33 de 30 m ;
- **une réserve incendie en citerne souple**, à mettre en place pour palier à l'indisponibilité opérationnelle du bassin. Cette citerne souple sera installée au Sud du site (sous couvert de faisabilité technique), elle sera hors-gel et d'un volume minimum de 300 m³. Elle disposera d'un poteau d'aspiration DN 150 avec un débit de 120 m³/h.

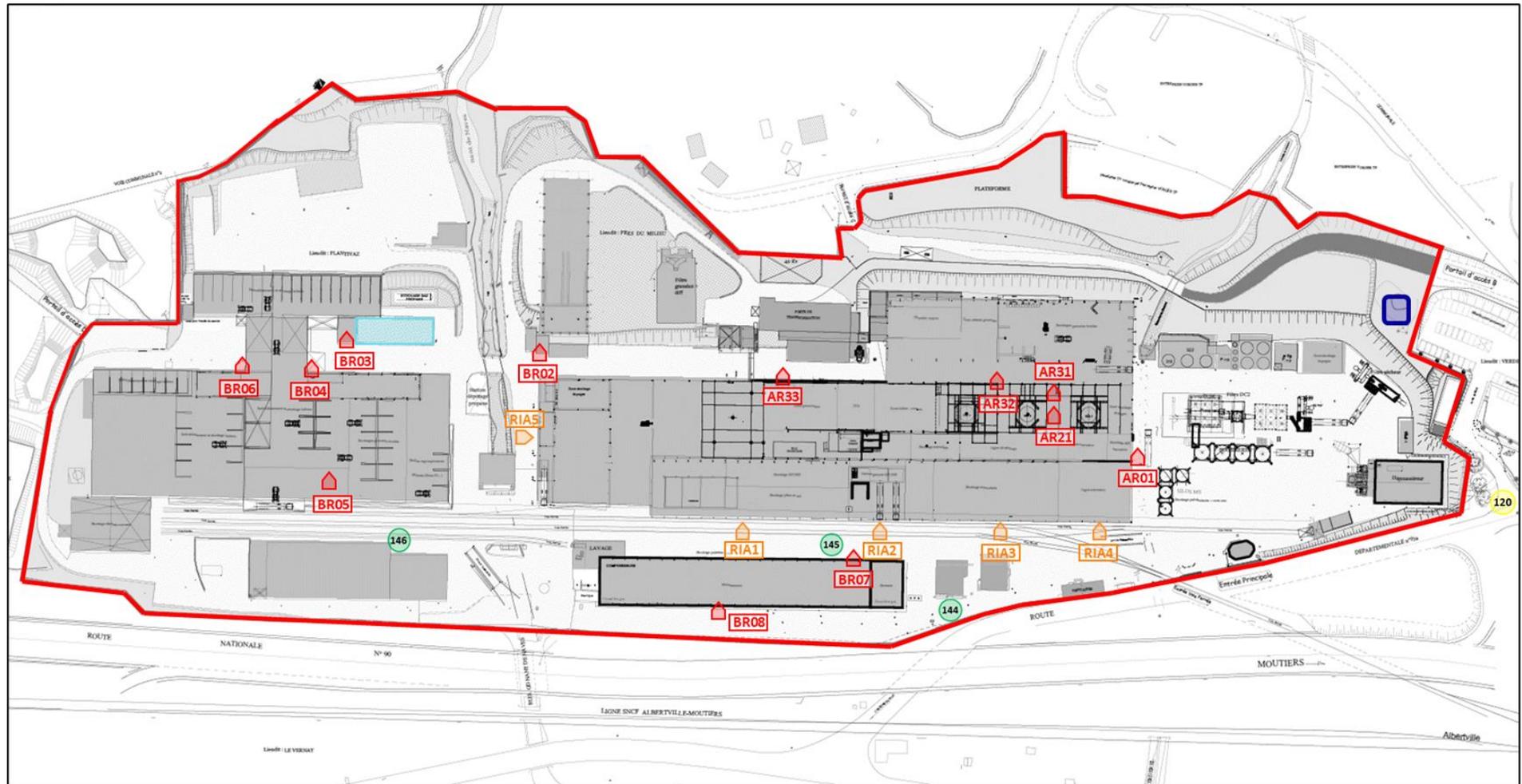
La Figure 34 présentée en page suivante localise les équipements cités ci-dessus.

À noter que des motopompes et un groupe électrogène permettront de venir en secours de l'alimentation en eau d'extinction incendie (hors poteaux incendie) et de l'alimentation électrique notamment de certaines fonctions de refroidissement du site (pompes circuits aérothermes).

➤ *Utilisation de matériaux inertes pour étouffer les feux de métaux*

En complément des moyens d'extinction à l'eau, le SDIS 73 préconise également à UGI'RING d'étudier des moyens de mise en œuvre d'agents extincteur secs tel que le laitier qui sera produit sur le site. Cette mise en œuvre étant dépendante des caractéristiques mécaniques du laitier qui sera généré (pulvérulence, densité, granulométrie, ...), il est proposé de définir plus précisément les moyens de mise en œuvre après démarrage de l'exploitation.

L'utilisation de chargeuses mécaniques « spécialisées » dans le travail à chaud des laitiers pourra notamment être retenue (ce type d'engin sera probablement mis en œuvre sur site dans le cadre de la manutention des laitiers). Ces moyens peuvent être utilisés notamment pour réaliser des cordons ou barrages pour limiter ou éviter une propagation liée à un risque d'épanchement de métal liquide (en prévention ou curatif selon la situation considérée).



 <p>Projet UGI'RING La Léchère (73)</p>	<p>Légende :</p>			
	<p>— Limites ICPE du projet</p> <p>🏠 RIA existants sur le site</p> <p>🏠 RIA nouveaux</p>	<p>🟦 Bassin d'eau brute actuel</p> <p>🟢 144 Poteaux incendie interne au site</p> <p>🟡 120 Poteaux incendie externe au site</p>		

Figure 34 : Localisation des ressources et points d'eau incendie

8.3.2 Moyens de lutte contre l'incendie spécifiques

En plus des équipements cités au chapitre précédent, certaines zones seront équipées de moyens de lutte spécifiques.

➤ *Bâtiment de fusion*

Face aux dangers liés aux feux de classe D (feux de métaux) majoritairement présents sur l'ensemble du bâtiment de fusion, il est nécessaire de rappeler que toute utilisation d'eau en première intention est formellement proscrite pour les secours extérieurs.

Dans ce cadre, des extincteurs à poudre D sur roues de 50 kg seront mis en place afin permettre la défense incendie en cas de départ de feu impliquant des métaux. La quantité totale de poudre D doit permettre de recouvrir d'une couche épaisse (≈ 3 cm) la totalité des métaux.

Il est ainsi prévu :

- la mise en place d'une capacité mobilisable minimum de 5 extincteurs sur roues disponibles en permanence à proximité du four ;
- un stock de réserve de 5 extincteurs de 50 kg supplémentaires disponibles pour les sapeurs-pompiers en cas d'intervention.

De plus, comme mentionné au chapitre 8.3.1, l'utilisation du laitier produit sur le site comme agent extincteur de feu de métaux sera à l'étude après le démarrage de l'exploitation.

Dans certains cas précis, le personnel formé pour utiliser les RIA en arrosage la pulvérisation sur certains épanchements de métal ou laitier liquide (exemple : en protection du rayonnement)

➤ *Aire de dépotage du propane*

Le RIA BR02 en DN 33 de 30 m (cf. Figure 34) participe à la défense incendie au niveau de l'aire de dépotage du propane (dépotage effectué par des véhicules poids-lourds de transport de gaz inflammable liquéfié sous pression).

Il est considéré qu'un risque de départ de feu sur les tracteurs des véhicules de dépotage peut survenir. Les dangers liés à la présence de gaz inflammables à proximité impliquent l'installation d'un moyen de défense incendie active en eau rapidement déployable.

De plus, le principal risque lors du dépotage de propane est l'apparition d'une fuite enflammée. Une installation de brouillard d'eau de classe II basse pression permettra de répondre aux exigences de sécurité et de défense incendie. Les buses seront en mesure de disperser le brouillard d'eau sur l'ensemble du véhicule de dépotage sans perturber la diffusion de la flamme.

➤ *Locaux et équipements électriques*

Les dangers inhérents aux zones accueillant les transformateurs et les disjoncteurs électriques du four excluent toute action offensive intérieure humaine en cas de départ de feu.

Des systèmes fixes à inertage gaz seront donc mis en place. Le gaz choisi est le dioxyde de carbone (CO₂) car il s'agit d'un gaz inertant ayant un pouvoir couvrant plus important que tout autre gaz, notamment par rapport à celui de l'azote.

➤ *Local maintenance*

Le local maintenance abritera un stockage de fûts d'huile sur rétention. Ces dernières ne sont pas inflammables.

Néanmoins, le réseau de sprinklers de distribution existant sur ce bâtiment est conservé.

➤ *Local hydraulique*

La salle dans laquelle sera stationnée le local hydraulique abritera un stockage d'huile évalué comme faiblement inflammable dans une cuve rectangulaire de 2 000 litres.

À ce stade, deux solutions sont envisagées : soit une défense incendie de type sprinklage à mousse soit une mise de la cuve sur bac de rétention anti-feu.

8.3.3 Gestion des eaux d'extinction incendie

Afin d'empêcher tout risque de pollution du milieu naturel par les effluents générés lors des opérations de lutte contre l'incendie, une rétention des liquides issus des surfaces de référence susceptibles d'être impliquées sera organisée.

Les volumes de rétention déterminés pour chacune des surfaces de référence isolées intègrent :

- le volume d'eau d'extinction mise en œuvre dans le cadre de la lutte contre l'incendie sur la surface de référence impliquée ;
- le volume d'eau lié aux intempéries dans l'environnement de la surface de référence impliquée, calculé forfaitairement à raison de 10 litres par mètre carré des surfaces considérées (bâtiment + voirie + parking) susceptibles de drainer les eaux de pluie vers la rétention extérieure organisée ;
- les volumes liquides stockés susceptibles d'être libérés lors d'incendie.

Les surfaces de référence prises en compte par EFECTIS sont le bâtiment de maintenance et le bâtiment de stockage des matières entrantes.

➤ *Rétention des eaux d'extinction pour le bâtiment de stockage des matières entrantes*

Le scénario incendie majorant retenu sur cette zone est un incendie impliquant le stockage des piles. **Le volume d'eau d'extinction incendie à retenir selon l'étude EFECTIS est de 80 m³** dont :

- 20 m³ correspondant à une attaque de temporisation d'une heure à l'aide de deux RIA avant l'arrivée des sapeurs-pompiers ;
- 60 m³ correspondant à l'extinction par les sapeurs-pompiers en 2 heures à l'aide de leurs moyens de secours débitant 30 m³/h.

L'analyse du risque incendie sur ce scénario ne retient pas de percement de la toiture par dégradation thermique. Les eaux de pluie pour la surface de référence impliquée pouvant être discriminées, elles ne sont pas intégrées dans l'estimation des volumes de rétention.

Dans ce cas, les eaux d'extinction incendie seront contenues dans des rétentions intérieures délimitées par le bâtiment. À l'intérieur des bâtiments, la profondeur des rétentions organisées au sol sera limitée à 20 cm (sauf rétention dédiée) pour ne pas pénaliser la progression des secours. À noter la présence de fosses dans ce bâtiment qui seraient en capacité de contenir une grande partie du volume d'eau d'extinction incendie.

➤ *Rétention des eaux d'extinction pour le bâtiment maintenance et des bureaux*

Une rétention des effluents sur voirie à l'aide de barrage mobile souple de type « watergate® » ou équivalent permettra d'isoler les surfaces impliquées et maîtriser les effluents générés au départ de cette surface de référence.

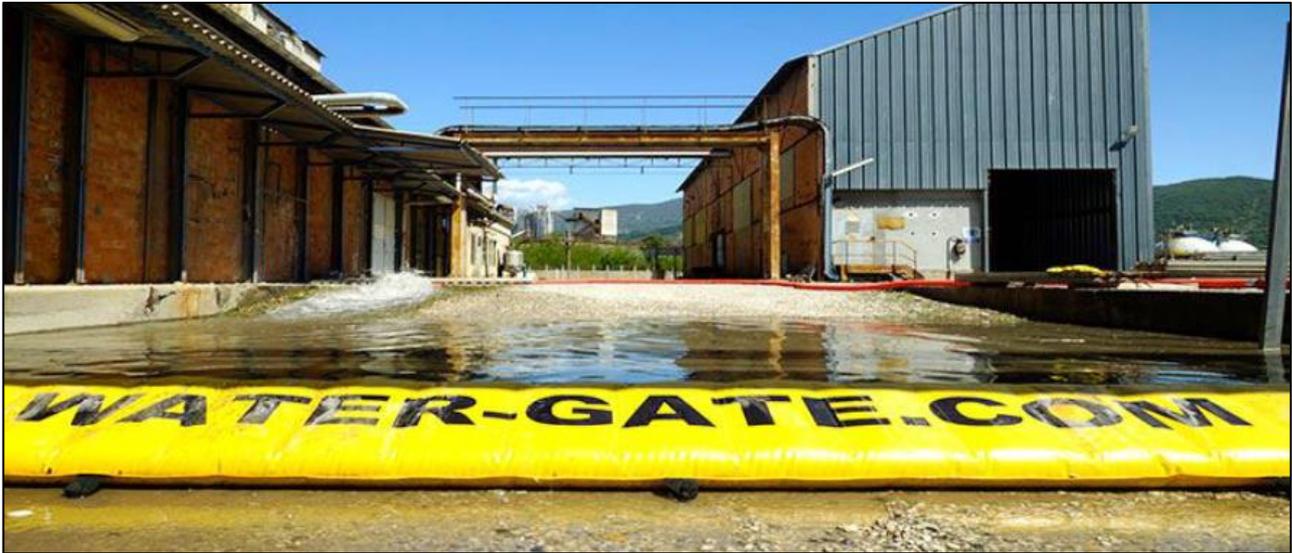


Figure 35 : Exemple de barrage mobile souple de type watergate®

Source : Rapport EFACTIS

Le volume de rétention majoré est estimé à environ 400 m³ dont :

- 300 m³ correspondant aux eaux d'extinction ;
- 100 m³ correspondant aux eaux de pluie en fonction des surfaces retenues ;
- 2 m³ correspondant à environ 20 % du stock de liquides (8 000 L).

➤ *Création d'un stock de réserve d'obturateurs d'égouts*

Afin d'assurer la maîtrise des effluents et des eaux d'extinction en cas d'incendie sur le site, le site sera doté d'un stock de moyens obturateurs de bouche et plaque d'égout tels que des plaques polyuréthanes ou des réservoirs souples. Il est également envisagé d'étudier la possibilité de disposer de moyens d'obturation pré-disposés à des points déterminés pour faciliter leur déclenchement et mise en œuvre. La possibilité de diriger les effluents vers une fosse existante (à rendre étanche) sera étudiée, les fosses existantes pouvant largement contenir le volume à retenir.

Ces solutions d'étanchéité permettront notamment l'isolement des réseaux d'évacuation des eaux de pluie provenant des surfaces non concernées par le sinistre.

8.3.4 Accueil et gestion du service d'incendie et de secours

Deux accès de secours sont prévus sur le site

La rapidité des actions de lutte contre l'incendie en milieu industriel dépend largement de l'accueil efficace de l'ensemble des acteurs du secours (sapeurs-pompiers, RTE/ENEDIS, Police Nationale, ...).

Les agents responsables de l'accueil et de la prise en charge des secours doivent être en mesure de fournir un compte-rendu précis sur la nature du sinistre (combustible, locaux impliqués, surface, actions en cours) et de diriger rapidement sur place les premiers groupes incendie sapeurs-pompier.

Pour cela, des procédures internes d'accueil des secours seront rédigées en collaboration avec le SDIS dans le but de faciliter la coordination des missions d'engagement par le Commandant des opérations de secours.

8.3.5 Délais d'intervention du SDIS

Le site sera défendu par les sapeurs-pompier de La Léchère. En cas de départ de feu dans l'entreprise, le Centre de Secours (CS) de La Léchère sera doublonné en premier appel par le Centre de Secours Principal (CSP) de Moûtiers. Le corps des sapeurs-pompier de Moûtiers est composé de sapeurs-pompier professionnels en capacité d'assurer un départ incendie immédiat.

En considérant en outre leur proximité géographique, il est possible de considérer que le groupe d'engins incendie du CSP Moûtiers sera sur place en moins de 20 minutes. Ainsi, il est raisonnable d'en déduire que les secours provenant de Moûtiers arriveront sur site avant les pompier de La Léchère.

8.4 Maitrise du risque explosion

8.4.1 Explosion due au contact entre le métal et l'eau

Des séries de recherches menées par l'INERIS⁹ ont permis de montrer que les métaux et alliages de métaux à l'état liquide étaient plus ou moins susceptibles d'engendrer des explosions au contact de l'eau dans certaines conditions. Ce phénomène survient lors d'un déversement de métal dans de l'eau. Il résulte du transfert de chaleur entre le métal en fusion et l'eau et d'une vaporisation brutale de l'eau. Ce changement de phase conduit à une augmentation importante du volume de la phase gazeuse qui entraîne une projection du métal liquide.

Les explosions violentes ayant lieu lors d'un contact eau/métal en fusion sont le résultat d'un mécanisme physique durant lequel l'eau liquide va se transformer en vapeur dans un espace confiné.

La probabilité et la violence de l'explosion sont fonction des distances parcourues par le métal déversé dans l'air puis dans l'eau. Les essais menés par l'INERIS ont montré que :

- de l'ordre de 50 mm, des projections se produisent (pas d'explosion) ;
- comprise entre 75 et 150 mm, les récipients sont détruits par la force de l'explosion ;
- comprise entre 175 et 500 mm, des explosions ou des projections se produisent parfois ;
- supérieure à 500 mm, aucune explosion n'est observée.

Dans le cas du projet d'UGI'RING, le risque de contact du métal liquide avec de l'eau est présent :

- à l'intérieur du four ;
- dans la fosse sous l'atelier de fusion ;
- dans les cuiviers de récupération du laitier ;

⁹ Référentiels, guides de bonnes pratiques et modes de gestion du REX dans la prévention des projections explosives de métal en fusion, DRA-07-85166-17188A, INERIS, 16/12/2028

- dans le système de solidification du métal.

Les moyens mis en œuvre afin de maîtriser ce risque d'explosion consiste à éviter la présence d'eau dans les équipements à risque. Ils sont présentés dans le Tableau 42.

Tableau 42 : Moyens mis en œuvre pour la maîtrise du risque de contact entre le métal et l'eau

Localisation du risque	Mesures mises en place
Intérieur du four	Pas de brassage violent du bain dans le four ni d'inclinaison suffisante du four lors de la récupération du métal pour un passage de l'éventuelle présence d'eau (présente dans la charge ou suite à une fuite sur le circuit de refroidissement) sous le métal.
Fosse sous le four	Présence d'une grille dans la fosse qui, du fait de sa conception, permet à l'eau de s'écouler (et donc de limiter son accumulation) tout en retenant le métal. Présence d'un bac acier en toiture permettant d'éviter la présence d'eau de pluie dans cette fosse. Contrôles visuel hebdomadaire de la fosse.
Cuviers de récupération des laitiers	Présence d'une caméra sur le chariot qui ramène le cuvier vide dans la zone de fusion pour vérifier qu'il est vide. Stockage des cuiviers vides à côté des cuiviers plein et chaud (cela chauffe les cuiviers vides et permet l'évaporation d'une éventuelle présence d'eau). Interdiction des bouteilles en plastiques sur le site (pour éviter qu'elles soient jetées pleines dans un cuvier).
Solidification du métal	La hauteur d'eau dans la cuve est de 3 m (>> 50 cm), il n'est pas physiquement possible que l'eau atteigne un niveau tel qu'une explosion serait possible lors de la solidification (< 15 cm). Le métal est éclaté en petites gouttelettes avant d'être déversé dans la cuve.

8.4.2 Risque ATEX

Le risque d'explosion sur le site est lié à la présence de gaz (propane ou gaz naturel) qui présente des caractéristiques explosives. Ce risque est principalement présent au niveau des organes aériens de la canalisation de transport de gaz (propane ou gaz naturel) et de l'aire de dépotage (pour le propane uniquement). Il est également présent au niveau des équipements utilisant le gaz, notamment les brûleurs.

Les éléments donnés dans ce chapitre se veulent indicatifs. À ce stade du projet, les éléments disponibles ne permettent pas de mener une étude ATEX approfondie. Une étude ATEX (DRPCE) sera rédigée suite à la mise en œuvre du projet.

Pour rappel, les propriétés physico-chimiques des gaz susceptibles d'être mis en œuvre (propane ou gaz naturel) sont les suivantes :

- **propane :**
 - température d'auto-inflammation : > 400 °C ;
 - point éclair : < -50 °C ;
 - LIE/LSE : 2,4 % - 9,4 % ;
- **gaz naturel :**
 - température d'auto-inflammation : 600°C ;

- point éclair : -188°C
- LIE/LSE : 5% - 15%.

En cas de perte de confinement depuis une ligne ou un équipement, le gaz se mélange à l'air pour former un nuage inflammable. Ce nuage peut alors s'enflammer s'il rencontre une source d'ignition. Les principales sources d'ignition sont les étincelles, les sources de chaleur ou les flammes nues non protégées.

Les sources de dégagement sont observées autour des équipements suivants :

- les éléments de tuyauterie (vannes, brides) ;
- l'ensemble des vannes, piquages, ... au niveau des brûleurs ;
- les organes de sécurité sur la camion-citerne (soupapes) qui sont susceptibles de libérer occasionnellement une atmosphère gazeuse explosive en fonctionnement normal ;
- l'ensemble des vannes, piquages, ... installés sur la citerne de propane et sur le vaporiseur constituent des sources de dégagement potentielles.

La définition des zones ATEX liées aux gaz inflammables est rappelée ci-dessous :

- **Zone 0** : emplacement où une ATEX consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard est présent en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment ;
- **Zone 1** : emplacement où une ATEX consistant en un mélange avec l'air de substance inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal ;
- **Zone 2** : emplacement où une ATEX consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeurs ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée

Le Guide GESIP pour la détermination des zones à risques d'explosion 0, 1 et 2 dans les industries pétrolières et pétrochimiques, indique des étendues ATEX applicables aux gaz liquéfiés.

➤ *Éléments de tuyauterie (brides, vannes)*

Les vannes électriques ou pneumatique de diamètre supérieur à DN25 déterminent une zone de type 2 correspondant à une sphère de 1 mètre de diamètre centrée sur la vanne.

➤ *Soupapes de sûreté*

Zone 1 : sphère de 15 m de diamètre centrée sur la soupape

➤ *Aire de chargement et de déchargement de camion de gaz liquéfié*

Zone 1 : sphère de 3 m de diamètre autour de l'orifice de dépotage

Zone 2 : 4,5 m au-delà de la zone 1

8.4.3 Éclatement de capacités

Le risque d'éclatement concerne les stockages de gaz sous pression du site, il s'agit des cuves d'oxygène, d'azote et d'air comprimé ainsi que les bouteilles d'acétylène. Ce phénomène se produit dans le cas où ces équipements seraient soumis à une source de chaleur suffisante. Afin de réduire ce risque :

- ces cuves et bouteilles comprimées ne se trouvent pas à proximité de stockage de produits inflammables ou combustibles ;
- ces cuves sont de petites tailles et stockent de faibles quantités ;
- ces cuves sont équipées de soupapes.

8.5 Maitrise du risques pollution

Les principales mesures préventives seront les suivantes :

- les zones présentant un risque de pollution seront imperméabilisées ;
- les produits liquides dangereux pour l'environnement seront stockés sur rétention adéquate ;
- l'aire de distribution du fioul se fera sur sol étanche ;
- des consignes de bonnes pratiques pour l'utilisation des produits liquides seront mises en place ;
- le site possèdera des kits de dépollution permettant de gérer les petits déversements accidentels.

Des moyens couplés tels que des barrages, obturateurs, ... permettront en cas d'incendie l'isolement des ruissellements provenant des surfaces impliquées dans un incendie et leur rétention à l'intérieur du site.

8.6 Maitrise des risques externes

8.6.1 Plan de Prévention des Risques Naturels

La commune de La Léchère est concernée par un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN), approuvé le 21 mars 2007 et modifié en août 2008. Ce PPRN couvre les aléas inondation, mouvement de terrain et avalanche. Le site du projet est localisé en « zone constructible avec mise en œuvre de prescriptions », et plus particulièrement au sein des zones suivantes :

- 1.03 (écoulements de surface : coulées boueuses et écoulements torrentiels) ;
- 1.06 (écoulements de surface : inondations) ;
- 2.02b (déformations liées aux mouvements du sol : affaissements et/ou effondrements).

Les installations mises en œuvre dans le cadre du projet seront conformes aux prescriptions relatives aux zones ci-dessus (cf. document de compatibilité présenté en Annexe 1 de la pièce n°6 du dossier).

8.6.2 Foudre

Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, le site dispose d'une ARF (Analyse du Risque Foudre). Cette ARF, présentée en Annexe 1, a été réalisée par la société 1G Foudre.

Les mesures de protection en place et à mettre en place pour les installations projetées sont présentées dans le Tableau 43 ci-dessous. La Figure 36 en page suivante localise les installations présentées dans le tableau.

À noter que cette étude pourra être remise à jour suite à l'évolution de la conception du projet.

Tableau 43 : Synthèses des conclusions de l'ARF

Repère	Installations	Mesures de protection	Existante ou à mettre en place
1	Bâtiment fusion	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau II ; Mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau II en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication. 	À mettre en place
2	Silos	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
3	Poste de transformation	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
4	Bâtiment maintenance / administratif	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
5	Aéroréfrigérant Nord	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
6	Aéroréfrigérant Sud	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
7	Filtre outil de fusion	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
8	Filtre sécheur	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
9	Filtre procédé de solidification du métal	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
10	Dépoussiéreur	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
11	Zone de stockage de laitier et produits finis	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-
12	Zone de stockage de dopant	Aucune (risque acceptable sans protection spécifique)	-

À noter que les canalisations métalliques d'azote, d'oxygène et de propane seront protégées par liaisons équipotentielles aux points d'entrées les plus proches du bâtiment fusion.

L'azote et l'oxygène n'étant ni inflammables ni explosifs, aucune procédure de dépotage n'est à prévoir.

La cuve de propane étant enterrée, aucune protection n'est à mettre en place. De plus, une procédure interdira le dépotage de propane en cas de risque d'orage.

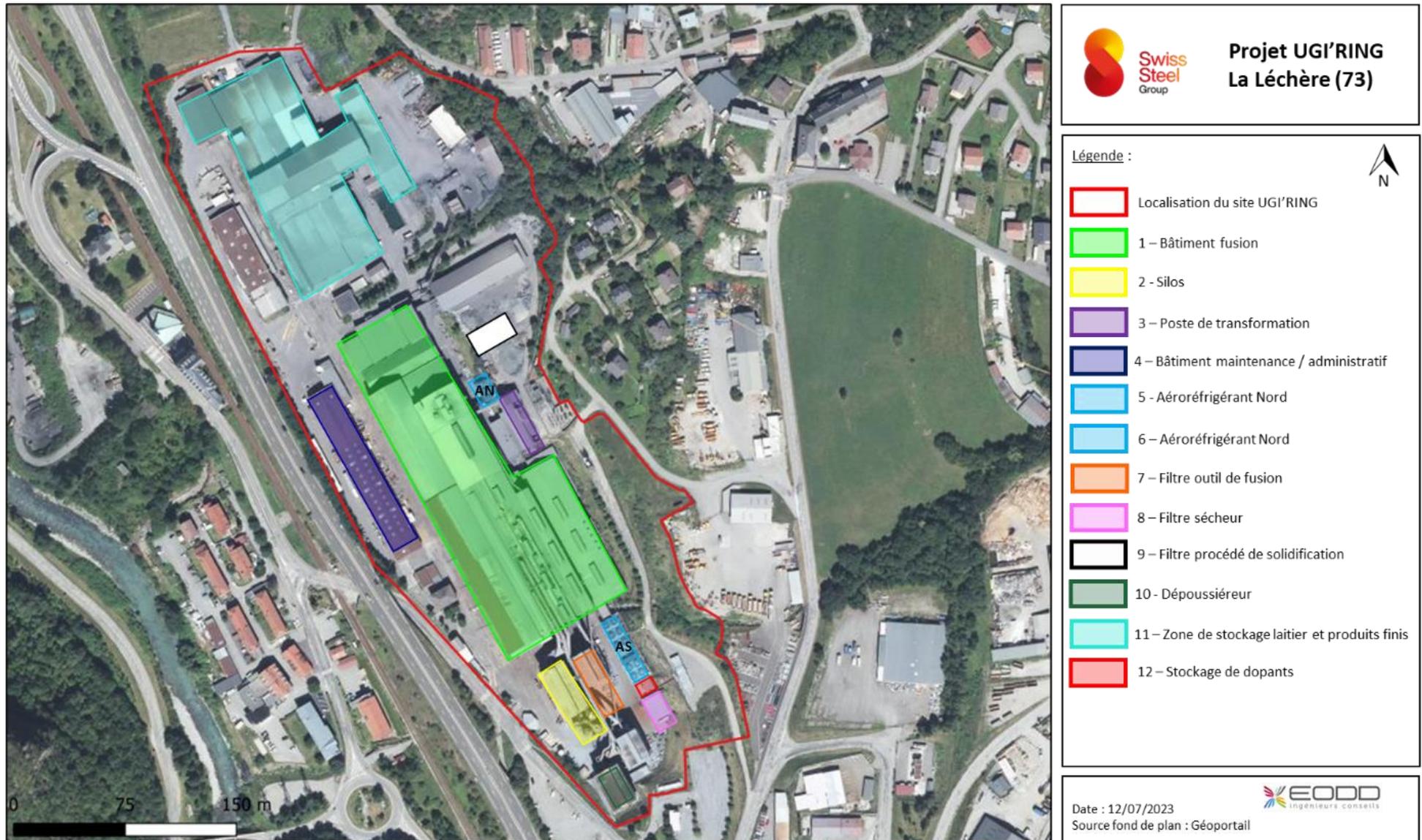


Figure 36 : Localisation des installations présentées dans le tableau précédent

8.6.3 Séisme

Pour rappel, le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français distingue deux classes de risque : le risque normal et le risque spécial.

Concernant le risque normal, le site est localisé en zone 4. De plus, la catégorie d'importance des bâtiments des projets est de II selon la norme NF EN 1998-1 septembre 2005.

Pour les bâtiments à risque normal, l'arrêté du 22/10/10 spécifie qu'il convient d'appliquer les règles de construction parasismique (Eurocode 8) et les différents coefficients définis à l'article 4 de l'arrêté du 22/10/10. Ces règles seront appliquées dans le cadre du projet, notamment pour les nouvelles constructions.

Catégories d'importance	Description	Exemples
I	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée 	Hangars, bâtiments agricoles
II	 <ul style="list-style-type: none"> Habitations individuelles Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5 Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m Bureaux ou établissements non commerciaux, non ERP hauteur ≤ 28 m, maximum 300 personnes Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes Parcs de stationnement ouverts au public 	Maisons individuelles, petits bâtiments
III	 <ul style="list-style-type: none"> ERP de catégories 1, 2 et 3 Habitations collectives et bureaux, hauteur > 28 m Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes Établissements sanitaires et sociaux Centres de production collective d'énergie Établissements scolaires 	Grands établissements, centres commerciaux, écoles
IV	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage de l'eau potable, la distribution publique de l'énergie Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise Centres météorologiques 	Protection primordiale : hôpitaux, casernes...

Tableau 44 : Catégorie d'importance des bâtiments selon la norme sismique

Concernant le risque spécial, concernant les installations nouvelles projetées, le chapitre 10 du présent document montre que les zones de dangers graves correspondant aux phénomènes dangereux générés par des installations nouvelles se situent dans des zones sans occupation humaine permanente hors des limites de propriété du site. Il n'y a ainsi pas d'équipement critique au séisme au niveau des installations du projet, donc pas d'étude sismique à réaliser.

Les installations du site seront donc conformes aux exigences de la section II de l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié fixant les règles parasismiques applicables à certaines installations classées.

Le risque sismique n'est donc pas retenu comme événement initiateur dans la suite de l'étude.

8.6.4 Lignes électriques

Le site du projet est concerné par une Servitude d'Utilité Publique (SUP) de type I4 « Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine ».

RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité en France, a été sollicité afin de connaître les mesures à prendre en rapport avec la présence et la proximité des ouvrages suivants au sein du site du projet, :

- l'ouvrage électrique aérien double terre à 45kV N0 1 Châteaufeuillet-Grand-Cœur et les pylônes 4A et 4B de cet ouvrage ;
- l'ouvrage électrique souterrain 45kV N0 2 Châteaufeuillet-Grand-Cœur.

Les travaux seront exécutés dans le strict respect des articles R. 4534-107 et suivants du Code du Travail, qui prévoit une **zone de protection de 5 m**, à maintenir en permanence par rapport aux câbles conducteurs HTB sous tension, ainsi qu'aux normes NF C 18-510 et au Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux fascicule 1 à 3.

Par ailleurs, les recommandations techniques fournies par RTE visant à garantir la sécurité des personnes et préserver l'intégrité de leurs ouvrages seront suivies lors de la phase chantier du projet, en particulier concernant la construction des trois cheminées de 33 m, qui sont les installations projetées les plus proches du réseau. La cheminée projetée la plus proche est située **à plus de 15 m du réseau électrique RTE**.

Le projet UGI'RING ne comprend pas de travaux, de plantation ou de déplacement de terre au droit ou à proximité des réseaux aériens et souterrains exploités par RTE.

Ainsi, les ouvrages du réseau électrique RTE présents sur le site du projet ou à proximité de ce dernier ne seront pas impactés par les travaux et installations relatives au projet UGI'RING.

8.7 Évolutions réglementaires post-Lubrizol

La partie relative au renforcement de la réglementation en matière de prévention et de préparation à la gestion des accidents du plan d'action gouvernemental à la suite de l'accident de Lubrizol et Normandie Logistique est parue au Journal officiel du 26 septembre 2020. Ces textes renforcent significativement :

- les obligations des sites Seveso ;
- les prescriptions relatives à la prévention des risques d'incendie et à la limitation de leurs conséquences, dans les stockages de liquides inflammables et combustibles ainsi que dans les entrepôts.

Concernant les établissements Seveso, l'arrêté du 26 mai 2014 est modifié par celui du 24 septembre 2020. Les principales évolutions introduites sont les suivantes et seront respectées par UGI'RING :

- les plans d'urgence internes (POI) seront désormais obligatoires également pour les sites Seveso seuil bas à partir du 1^{er} janvier 2023 ;
- les POI devront préciser les moyens prévus par l'exploitant permettant de mener les premiers prélèvements et analyses environnementaux en cas d'accident ;
- les POI devront préciser les moyens prévus par l'exploitant pour la remise en état et le nettoyage de l'environnement après un accident majeur ;
- les fréquences minimales d'exercice des POI sont renforcées ;
- l'exploitant devra pourvoir à la formation du personnel, y compris du personnel des entreprises extérieures, sur la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident ;
- les études de dangers devront mentionner les principaux types de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie ;

- le réexamen quinquennal des études de dangers (pour les sites Seveso seuil haut) sera désormais accompagné d'un recensement des technologies éprouvées et adaptées à un coût économiquement acceptable permettant une amélioration significative de la maîtrise des risques, indépendamment de la classification des accidents concernés dans la matrice de criticité ;
- l'exploitant devra tenir à disposition de l'inspection des installations classées les éléments des rapports de l'assureur portant sur les mesures de prévention et de maîtrise des risques.

9. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR)

9.1 Présentation de la démarche

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est la partie centrale de l'étude de dangers. Elle permet de montrer que les situations dangereuses, les risques, leurs sources et leurs conséquences ont été étudiés.

La réglementation précise que l'étude de dangers doit être adaptée au contexte local, à la nature et à la taille de l'installation.

Les objectifs de l'évaluation préliminaire des risques sont :

- d'identifier avec précision les événements redoutés associés aux dangers préalablement identifiés, et les causes pouvant y conduire ;
- d'identifier les conséquences potentielles liées aux effets générées par ces événements redoutés – appelés phénomènes dangereux – vis-à-vis des enjeux internes et externes ;
- d'identifier les phénomènes dangereux susceptibles de constituer un accident majeur (intensité sortant des limites du site), et qui, de ce fait, nécessitent une étude détaillée ;
- d'identifier les éléments de maîtrise des risques (mesures de prévention et de protection), existantes ou à mettre en œuvre, relatifs à chaque événement redouté et phénomène dangereux identifié.

L'APR se présente sous la forme d'un tableau. Elle identifie, pour chaque situation étudiée :

- les causes accidentelles ;
- les phénomènes dangereux attendus et leurs effets ;
- la fréquence d'apparition de la cause ;
- l'intensité « estimée » du phénomène dangereux ;
- les barrières de sécurité (prévention et protection).

La cotation de la fréquence et de l'intensité sont rappelés dans les Tableau 45 et Tableau 46.

Tableau 45 : Rappel de la cotation de la fréquence

A	B	C	D	E
Événement courant	Événement probable	Événement improbable	Événement très improbable	Événement possible mais extrêmement peu probable

Tableau 46 : Rappel de la cotation de l'intensité

Sur site	1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
	2	Effets domino possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site
Hors site	3	Phénomène dont les distances d'effet sortent des limites de propriété
	4	Forte intensité (ex : seuil d'effet léthal) du phénomène à l'extérieur du site – Pollution lourde

Les accidents majeurs potentiels feront ensuite l'objet d'une analyse plus précise par modélisations (cf. chapitre 10). Si des phénomènes dangereux venaient effectivement à sortir des limites de propriété du site, ils seraient alors considérés comme des accidents majeurs.

9.2 Résultats de l'APR

L'APR a été divisée en systèmes et sous-systèmes présentés ci-après.

1. Stockage des matières entrantes
2. Préparation de la charge
3. Atelier de fusion
4. Traitement des gaz
5. Utilités et déchets
6. Bâtiment maintenance
- 7 – Bâtiments administratifs

D'une manière générale, les matières ne présentant pas de risques particuliers ont été écartées de l'APR, il s'agit :

- du spath, de l'alumine, du Schraeder et de l'additif de préparation des charges car il s'agit de matières inertes ;
- des dopants (hors dopage Nickel n°4) et du tétraborate de disodium car même s'il s'agit de matières pulvérulentes pour certaines, elles ne présentent qu'un risque chronique pour l'homme (sur le long terme) ;
- des ferro-alliages, du bicarbonate de sodium et des fluides frigorigènes car il s'agit de produits non combustibles, non inflammables et non toxiques.

9.3 Accidents majeurs potentiels retenus

Les phénomènes dangereux identifiés dans l'APR et retenus dans la suite de cette étude sont les accidents majeurs potentiels (c'est-à-dire ceux susceptibles de sortir des limites du site) et sont présentés dans le Tableau 47.

Tableau 47 : Accidents majeurs potentiels retenus

Réf APR	Réf PhD	Scénario
3.2-2 3.3-1 3.4-1 3.4-2 3.5-3 3.5-4	PhD 1	Explosion dans la fosse suite au contact entre le métal et de l'eau
3.3-2	PhD 2	Explosion dans un cuvier suite au contact entre le laitier et de l'eau
3.4-4	PhD 3.1	UVCE suite à une fuite de propane lors du réchauffage d'une poche
	PhD 3.2	UVCE suite à une fuite de gaz naturel lors du réchauffage d'une poche
3.5-9	PhD 4.1	UVCE suite à l'émission de propane non brûlé au niveau du répartiteur
	PhD 4.2	UVCE suite à l'émission de gaz naturel non brûlé au niveau du répartiteur
4.1-1	PhD 5.1	Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de propane non brûlé
	PhD 5.2	Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé
4.1-2	PhD 6	Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de monoxyde de carbone
5.1-2	PhD 7.1	a) Jet enflammé suite à une rupture totale de la ligne de transport de propane b) UVCE suite à une rupture totale de la ligne de transport de propane
5.1-3		a) Jet enflammé suite à une rupture totale de la ligne de transport de gaz naturel b) UVCE suite à une rupture totale de la ligne de transport de gaz naturel
5.1-2	PhD 8.1	a) Jet enflammé suite à une fuite 10 % de la ligne de transport de propane b) UVCE suite à une fuite 10 % de la ligne de transport de propane
5.1-3		a) Jet enflammé suite à une fuite 10 % de la ligne de transport de gaz naturel b) UVCE suite à une fuite 10 % de la ligne de transport de gaz naturel
5.1-4	PhD 9	BLEVE de la cuve de propane
5.1-5	PhD 10	BLEVE du camion-citerne de propane
5-7-1	PhD 11	Feu de rétention suite à un épandage de fioul

Pour rappel, le choix du gaz alimentant les installations du projet n'étant pas réalisé à la date de rédaction du présent dossier, 2 scénarios sont envisagés :

- un stockage de propane en cuve sous talus sur le site avec son réseau de canalisations enterrées sur la majorité du tracé ;
- un raccordement du site au réseau GRT gaz, permettant l'alimentation du site en gaz naturel grâce à un réseau de canalisations enterrées.

Dans le chapitre 10, les scénarios impliquant du gaz ont donc été réalisées pour les 2 cas de figure, c'est-à-dire avec du propane et avec de gaz naturel.

9.4 Scénarios écartés de l'APR

Les scénarios non retenus dans l'APR sont présentés dans le Tableau 48.

Tableau 48 : Scénarios non retenus suite à l'APR

Réf APR	Scénario	Conséquence	Justification
1.3-3	Présence d'eau au fond de la trémie de stockage de chaux vive en morceaux	Réaction exothermique pouvant générer un incendie sur un stockage de combustible	Absence de stockage de combustible ou d'inflammable à proximité de la trémie de chaux vive
2.2-2	Réaction exothermique : mélange BHM+PAOD mal inerté avant son arrivée sur UGIRING + présence d'eau	Montée en température du mélange jusqu'à 55 °C : risque de départ de feu sur les convoyeurs et de propagation de l'incendie	Impossibilité d'avoir de l'eau suffisante
2.6-1	Accumulation de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé au niveau du sécheur	Explosion dans la chambre de combustion du sécheur	Non retenu du fait des mesures mises en place (balayage permanent par un ventilateur + aspiration par le traitement des gaz)
2.6-3	Contact additif de préparation avec base forte	Risque de dégagement d'ammoniac	Pas de dispersion toxique car dégagement très faible d'ammoniac présent dans l'additif qui est ajouté en faible quantité dans le mélangeur
2.7-1	Montée en température du convoyeur en sortie du sécheur	Montée en température dans le tube vibrant ou le convoyeur (produits max à 130 °C) : risque d'incendie du convoyeur	Pas de scénario d'incendie car : - équipements adaptés à ces températures ; - mélange de produits non combustibles.
3.1-1 3.1-2 3.1-3	Présence d'eau dans la charge du four	Crépitement avec projection mineures à l'intérieur du four	Pas de risque d'explosion dans le four du fait de l'alimentation continue (pas de brassage violent du bain dans le four et donc pas de risque de passage de l'eau sous le métal)
3.1-4	Débit de charge plus important dans le four	Explosion dans le four non retenue	Scénario écarté du fait de la présence d'une vanne rotative

Réf APR	Scénario	Conséquence	Justification
3.2-4	Formation importante de monoxyde de carbone dans le four	Pas de risque d'accumulation de monoxyde de carbone dans le four du fait des courants d'air chaud dans le four	Scénario non considéré (cf. retour d'expérience UGITECH)
3.3-5	Incendie lors du transport du laitier vers la zone de stockage	Incendie dû au rayonnement thermique du cuvier	Scénario non considéré du fait du faible rayonnement du cuvier + cinétique longue
3.5-1 3.5-5	Débit de métal liquide trop important OU Jet de métal non éclaté en gouttelettes	Brouillement et projection d'eau chaude autour du système de solidification du métal	Explosion dans le système de solidification du métal non retenue car la hauteur d'eau = 3 m (> 500 mm cf. guide INERIS DRA-07-85166-17188A)
3.5-6	Niveau d'eau trop faible dans la piscine	Explosion dans le système de solidification du métal	Non retenu du fait de toutes les mesures en place rendant le scénario très peu probable
4.4-2	Éclatement d'un silo de stockage de poussière	Éclatement du silo de poussières	Non retenu car le silo n'est pas étanche, il se produira plutôt un débordement de poussières via le filtre
4.4-3	Création d'une ATEX dans un silo	Explosion de poussière	Non retenu car les poussières sont oxydées et donc incombustibles
5.3-2	Perte de confinement du réseau azote	Risque anoxie	Scénario non retenu car cuve + réseau éloignés des limites de propriété (le risque anoxie serait localisé à proximité de la fuite)
6.1-1	Accumulation de propane non brûlé dans la chaudière	Explosion dans la chaudière	Non retenu du fait des mesures mises en place (balayage permanent par un ventilateur + aspiration par le traitement des gaz)

De plus, du fait des faibles capacités des cuves de fioul présentes sur le site, deux phénomènes ont été écartés de l'APR :

- le Boil Over de la cuve de fioul (vaporisation brutale de l'eau éventuellement présente au fond d'un réservoir contenant un hydrocarbure) ;
- l'explosion du ciel gazeux de la cuve de fioul.

10. DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX RETENUS

Pour chacun des phénomènes dangereux retenus (accidents majeurs potentiels), sont précisés :

- le logiciel ou modèle de calcul ;
- les paramètres / hypothèses de modélisations ;
- les résultats des modélisations :
 - les effets sur les personnes ;
 - les effets domino internes (sur les équipements du site touchés et les structures importantes pour la sécurité sur le site) et externes ;
 - les effets ayant un impact en dehors du site.

10.1 Préambule

10.1.1 Méthodologie de calcul des distances d'effets

Différents logiciels ou modèles de calculs sont utilisés afin de déterminer les distances d'effets générés par les phénomènes dangereux retenus.

10.1.1.1 Modélisation de l'explosion suite au contact eau/métal

La détermination des effets de ce type d'explosion s'effectue en deux temps.

En premier lieu, il s'agit de déterminer la variation de l'énergie interne du système eau/métal. Elle est déterminée en fonction du volume d'eau et de la température du métal en fusion selon le guide de l'INERIS DRA-07-85166-17188A, version C datant du 16/12/2008, d'après la formule ci-dessous :

$$dU = \frac{1}{\gamma - 1} NR \cdot dT$$

Avec :

- dU : Variation de l'énergie interne du système [J]
- γ : Constante telle = 9/7 pour un gaz parfait polyatomique dont les molécules sont non linéaires (comme la vapeur d'eau, ...) [-]
- N : Nombre de moles d'eau [-]
- R : Constante molaire d'un gaz parfait (8,31441 J.mol⁻¹.K⁻¹)
- dT : Variation de la température du système [K]

Il est considéré que la température initiale de l'eau est de 15 °C et sa température finale égale à celle du métal liquide mis en jeu. Le nombre de moles d'eau est calculé à partir du volume d'eau mis en jeu dans la réaction.

Dans un second temps, il s'agit de calculer l'équivalent TNT, nécessaire pour la détermination des effets de surpression, en tenant compte du fait que la décomposition de 1 kg de TNT libère 4 690 kJ.

Les distances d'effets aux seuils des effets de surpression sont ensuite déterminées d'après la formule ci-après, donnée par le guide « Modélisation des effets de surpression dus à une explosion de bac atmosphérique » en version 01 datant de mai 2006 élaboré par le Groupe de Travail sur les Dépôts de Liquides Inflammables (GTDLI).

$$d_i = \lambda_i \cdot (M_{TNT})^{\frac{1}{3}}$$

Avec :

- d_i : Distance des effets de surpression avec $i = 200, 140, 50$ et 20 mbar
- λ_i : Distance réduite, fonction du seuil de surpression recherché, et obtenue par lecture des abaques TM5-1300 (cf. Tableau 49)
- M_{TNT} : Équivalent TNT (kg)

À noter qu'il n'y a pas de distance réduite associée au seuil des 20 mbar, les effets à ce seuil sont pris égaux à deux fois les distances des SEI (50 mbar).

Tableau 49 : Distance réduite selon les seuils de surpression

Source : Abaques TM5-13000

I	λ_i
200 mbar	7,6
140 mbar	10,1
50 mbar	22
20 mbar	-

10.1.1.2 Modélisation avec le logiciel PHAST

Le logiciel PHAST est utilisé pour les modélisations de jet enflammé et d'explosion non confinée (UVCE). Les rapports de modélisation sont disponibles en Annexe 6.

➤ Jet enflammé

La modélisation d'un jet enflammé est réalisée avec le logiciel PHAST sous la version 8.23. Ce logiciel, commercialisé par DNV Software, est largement utilisé dans l'industrie pour l'estimation des conséquences d'accidents. Il a été rigoureusement validé et vérifié en continu par des experts depuis plus de 30 ans. Dans le cas du jet enflammé, PHAST calcule dans un premier temps le terme source lié ici à la fuite d'une canalisation via des données d'entrée propre au site (pression dans la canalisation, type de fluide liquide / gazeux, diamètre de l'orifice). Concernant ce dernier paramètre, il a été pris comme hypothèse un diamètre de brèche égale à 100 % du diamètre de la canalisation (rupture franche) et un diamètre de brèche égale à 10 % du diamètre.

Les caractéristiques géométriques de la flamme sont calculées au moyen du modèle Chamberlain, modèle implémenté dans le logiciel.

➤ UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion)

La modélisation d'explosion en atmosphère non confinée (UVCE) se déroule en trois étapes :

- définir le terme source du rejet ;
- disperser dans l'atmosphère ;
- calculer les effets de surpression et de flux thermiques.

Ces trois étapes sont déterminées à l'aide du logiciel PHAST v8.23.

Le logiciel calcule le terme source en intégrant les conditions atmosphériques, les caractéristiques de la canalisation / du réservoir, la phase de la substance (liquide, gazeuse, biphasique) ainsi que les paramètres d'exploitation (pression, température, débit). Il permet de modéliser différents types de termes sources (débits à la brèche, débits d'évaporation, ...).

La dispersion atmosphérique de ces rejets est ensuite réalisée grâce à un modèle de type intégral qui permet de modéliser les mécanismes physiques qui ne peuvent être considérés avec un modèle gaussien. Les caractéristiques du terrain sont définies sous la forme d'une seule hauteur de rugosité pour toute la région de rejet. Le champ de vent est uniforme. Les modélisations sont effectuées, à minima, selon les conditions météorologiques 3F et 5D définies dans la circulaire du 10 mai 2010 pour les rejets verticaux (cf. Tableau 50). La dispersion est réalisée jusqu'à atteindre la limite inférieure d'explosivité (LIE) du produit.

Tableau 50 : Conditions météorologiques étudiées

Source : Circulaire du 10 mai 2010

Condition 3F	Condition 5D
Atmosphère très stable	Atmosphère neutre
Vitesse du vent, à une altitude de 10 mètres, égale à 3 m/s	Vitesse du vent, à une altitude de 10 mètres, égale à 5 m/s
Température ambiante égale à 15°C	Température ambiante égale à 20°C

Une fois le volume de gaz connu, les effets de surpression sont déterminés par la méthode Multi-Energie. Elle permet de déterminer la surpression engendrée par une explosion en fonction de l'indice de violence de celle-ci. Cet indice est relié à l'énergie d'inflammation de la source d'ignition, au degré de confinement et au degré d'encombrement.

La zone impactée par les effets thermiques est directement liée à la distance à la LIE. Selon la circulaire du 10 mai 2010 : « les effets thermiques de l'UVCE sont dus uniquement au passage du front de flamme. Toute personne se trouvant sur le parcours de la flamme est susceptible de subir l'effet léthal, mais celui-ci n'excède pas la limite extrême atteinte par le front de flamme ».

➤ BLEVE

Le BLEVE génère à la fois des effets thermiques (boule de feu) et de surpression.

Les effets thermiques sont déterminés à l'aide de formules réglementaire issues de la circulaire du 10 mai 2010 et présentées au chapitre 10.1.1.3. La modélisation des effets de surpression d'un BLEVE est réalisée avec le logiciel PHAST sous la version 8.23, sur la base du modèle BLEVE Blast.

10.1.1.3 Modélisation des explosions confinées

La méthodologie de modélisation des explosions confinées consiste à estimer le volume du nuage explosif qui explose, correspondant dans ce cas au volume libre de l'enceinte.

L'indice de violence à reporter sur l'abaque multi-énergie est dans ce cas égal à la pression de rupture de l'enceinte contenant le mélange de gaz explosif. Le tableau suivant donne quelques exemples¹¹ de pressions de rupture en fonction des matériaux.

¹¹ Source : Guide de l'état de l'art sur les silos pour l'application de l'arrêté ministériel relatif aux risques présentés par les silos et les installations de stockage de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables – INERIS – version 3 [2008]

Tableau 51 : Ordre de grandeurs de la résistance des matériaux

Source : Guide sur les silos, INERIS

Nature de la paroi	Surpression de ruine (statique) Rupture
Tour de manutention en béton	100 à 300 mbar
Tour de manutention en bardage métallique ou en fibrociment	15 à 100 mbar
Tour de manutention en palplanches (tôles résistantes, type profils Omega)	300 à 1000 mbar
Cellules en béton : parois	150 à 1000 mbar
Cellules en béton : toits	100 à 400 mbar
Cellule métalliques : parois	300 à 1000 mbar
Cellules métalliques : toits	100 à 200 mbar
Galeries sur-cellules en béton	100 mbar
Briques	100 à 300 mbar
Tuiles	5 mbar
Verre simple/armé	3 à 25 mbar
Plaque polyester transparente (fixations crochets)	10 mbar
Polycarbonate avec des fixations crochets	10 mbar
Plaque amiante-ciment (fixations crochets)	10 à 100 mbar

À noter qu'en présence d'une paroi soufflable sur l'enceinte, c'est la pression de rupture de cette surface qui est alors considérée pour définir l'indice de violence.

Une explosion dans une enceinte ne va générer que des effets de surpression par éclatement.

Pour modéliser ce scénario, le logiciel de calcul utilisé est le modèle « PROJEX – éclatement de capacité » développé par l'INERIS et disponible sur la plateforme PRIMARISK. Les rapports de modélisation sont disponibles en Annexe 5.

10.1.1.4 Utilisation des formules réglementaires

Afin d'évaluer les effets thermiques générés par un BLEVE (boule de feu) de propane, la circulaire du 10/05/10 recommande d'utiliser le modèle TRC SCHIELD. Ce dernier est construit à partir d'essais réalisés dans les années 1990 sur des capacités de quelques tonnes de GPL (propane et butane). Il permet de simuler l'évolution du phénomène dans le temps, en considérant trois phases de développement de la boule de feu :

- la phase d'inflammation du nuage et de développement de la boule de feu jusqu'à son diamètre maximal (phase d'expansion) ;
- la phase de combustion de la boule de feu ;
- la phase d'extinction de la boule de feu.

Le modèle peut être utilisé pour des taux de remplissage compris entre 30 et 85%. Au-dessous de 30%, l'effet de surpression peut devenir prépondérant. Il est donné par la détente de la phase gazeuse. Dans ce cas, des modèles d'éclatement pneumatique de réservoir sont plus appropriés. Au-dessus de 85%, le réservoir peut se rompre par plein hydraulique.

Les formules ci-après indiquées dans la circulaire du 10/05/10 sont une application directe du modèle TRC.

Tableau 52 : Application du modèle TRC pour le calcul des effets thermiques d'un BLEVE

Source : Circulaire du 10 mai 2010

Seuil des effets thermiques ¹²	Formule de calcul des distances d'effets, applicable au propane (m)
Distance d'effet relative au seuil de 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s (SEI)	2,97.M ^{0,425}
Distance d'effet relative au seuil de 1.000 (kW/m ²) ^{4/3} .s (SEL)	1,92.M ^{0,442}
Distance d'effet relative au seuil de 1 800 (kW/m ²) ^{4/3} .s (SELS)	1,28.M ^{0,448}

Note : la masse M est en kilogramme

10.1.1.5 Modélisation d'un feu de nappe d'hydrocarbures

Les effets thermiques d'un feu d'hydrocarbure sont modélisés à l'aide de la feuille de calcul développé par le GTDLI (Groupe de Travail sur les Dépôts de Liquides Inflammables).

Elle permet de calculer les distances d'effets pour chacun des trois seuils réglementaires (3, 5 et 8 kW/m²) pour trois différentes formes de feux : circulaire, rectangulaire et quelconque. Les distances d'effets sont calculées à partir des bords de nappe en feu.

10.1.2 Rappel des seuils de références des effets dangereux

L'intensité des scénarios d'accident correspond aux distances d'effets dangereux (toxiques, thermiques ou surpression) définies pour des seuils d'effets de référence.

Les seuils de références sont fixés dans l'annexe de l'arrêté ministériel 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.

Dans la présente étude, les accidents majeurs potentiels génèrent des effet thermiques et/ou de surpression.

➤ Effets thermiques

Selon la durée d'exposition au phénomène dangereux, les flux thermiques sont estimés en termes de :

- seuil en kW/m², si la durée d'exposition est supérieure à 2 minutes (incendie) ;
- dose en [(kW/m²)^{4/3}].s, si la durée d'exposition est inférieure à 2 minutes (UVCE, BLEVE).

Tableau 53 : Seuils des effets thermiques

Seuil des effets thermiques	Flux thermiques	Doses thermiques
Seuil des effets irréversibles (zone des dangers significatifs pour la vie humaine) = SEI	3 kW/m ²	600 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux (zone des dangers graves pour la vie humaine) = SEL	5 kW/m ²	1 000 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs (zone des dangers très graves pour la vie humaine) et effets domino sur les structures = SELS	8 kW/m ²	1 800 (kW/m ²) ^{4/3} .s

¹² Le phénomène de boule de feu étant inférieur à 2 minutes, le calcul des distances se fait en terme de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²)^{4/3}].s et non en terme de flux exprimé en [kW/m²].

➤ *Effets de surpression*

Les seuils des effets de surpression sont présentés dans le Tableau 54 ci-dessous.

Tableau 54 : Seuils des effets de surpression

Seuil	Définition
20 mbar SEI indirects	Effets sur les structures : Seuil des destructions significatives de vitres Effets sur l'homme : Seuil des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50 mbar SEI	Effets sur les structures : Seuil des dégâts légers sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Irréversibles : dangers significatifs pour la vie humaine
140 mbar SEL	Effets sur les structures : Seuil des dégâts graves sur les structures Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 1% : dangers graves pour la vie humaine (1% de mortalité)
200 mbar Domino SELS	Effets sur les structures : Seuil des effets domino Effets sur l'homme : Seuil des Effets Létaux à 5% : dangers très graves pour la vie humaine (5% de mortalité)

10.2 PhD 1 – Explosion dans la fosse suite au contact entre le métal et de l'eau

10.2.1 Description du scénario

Le scénario considéré est une explosion dans la fosse de rétention présente sous le hall de fusion suite à une fuite de métal liquide.

Ce phénomène résulte du transfert de chaleur entre le métal en fusion et l'eau et d'une vaporisation brutale de l'eau.

10.2.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul est détaillée au chapitre 10.1.1.1, pour rappel :

- la variation d'énergie interne du système est déterminée en fonction du volume d'eau et de la température du métal en fusion selon le guide de l'INERIS DRA-07-85166-17188A, version C datant du 16/12/2008 ;
- les effets de surpression générés par l'explosion sont ensuite déterminés avec la méthode de l'équivalent TNT.

Du fait de la configuration de la fosse et du dimensionnement d'une grille en point bas laissant passer l'eau mais pas le métal en fusion, on considère qu'une garde de 200 L d'eau maximum peut être présente. La température du métal en fusion est de 1 200 °C.

10.2.3 Résultats des calculs et cartographies

La variation d'énergie interne calculée est de $3,83.10^8$ J et la masse équivalent TNT est de 81,56 kg.

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 55 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par l'explosion dans la fosse

Seuil des effets de surpression	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	191 m	Externe (sort de 117 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	95 m	Externe (sort de 25 m)
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	44 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	33 m	Interne

10.2.4 Étude des effets domino

L'explosion génère des effets domino dans un rayon de 33 m.

Ils sont internes au site et susceptibles d'impacter :

- les trémies de stockages de matières secondes ;
- la zone de déchargement vrac ;
- la trémie d'addition de fusion ;
- la zone de refroidissement des cuiviers de laitiers avant leur transport dans la zone de stockage ;
- le local transformateurs ;
- la zone de solidification du métal ;
- la zone de fusion, notamment la cabine de contrôle dans laquelle un opérateur est présent.

À noter que l'explosion a lieu dans la fosse servant de rétention à la zone de fusion. Cette fosse est conçue en béton, matériau résistant aux 200 mbar.

Seules les zones de fusion, de solidification du métal et de refroidissement des cuiviers de laitiers peuvent être à l'origine d'un accident majeur. Ce dernier serait une fuite de métal dans la fosse, engendrant donc une explosion liée à un contact eau/métal. Ainsi, une fuite de métal supplémentaire dans la fosse pourrait se produire. Cependant, la quantité d'eau étant limitée dans la fosse (du fait du dimensionnement de la grille) et ayant déjà réagi avec la fuite de métal à l'origine du scénario étudié, cette seconde fuite n'engendrerait pas un second accident majeur.

De plus, la cabine de contrôle est constituée de murs blindés et fabriqués de sorte à résister au souffle d'une explosion (conception selon retour d'expérience UGITECH notamment).

À noter également que le bassin de réserve d'eau incendie, de même que la réserve souple ainsi que les points de rassemblement ne sont pas impactés par les effets domino.

Les autres équipements cités ci-dessus ne sont pas susceptibles d'être à l'origine d'un accident majeur.

10.2.5 Conclusion PhD 1

Les effets irréversibles (SEI) générés par l'explosion sortent des limites de propriétés du site.

Le PhD 1 « Explosion dans la fosse du four » est un accident majeur par effet direct, il fera donc l'objet d'une analyse détaillée des risques au chapitre 13.2.

10.3 PhD 2 – Explosion dans un cuvier suite au contact entre le laitier et de l'eau

10.3.1 Description du scénario

Le scénario considéré est une explosion dans le cuvier de récupération du laitier suite à la présence d'eau dans celui-ci.

Ce phénomène résulte du transfert de chaleur entre le métal en fusion et l'eau et d'une vaporisation brutale de l'eau.

10.3.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul est détaillée au chapitre 10.1.1.1, pour rappel :

- la variation d'énergie interne du système est déterminée en fonction du volume d'eau et de la température du métal en fusion selon le guide de l'INERIS DRA-07-85166-17188A, version C datant du 16/12/2008 ;
- les effets de surpression générés par l'explosion sont ensuite déterminés avec la méthode de l'équivalent TNT.

On considère qu'un litre d'eau peut être présent. La température du laitier est prise égale à 1 200 °C.

10.3.3 Résultats des calculs et cartographies

La variation d'énergie interne calculée est de $1,91.10^6$ J et la masse équivalent TNT est de 0,41 kg.

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 56 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par l'explosion dans la fosse

Seuil des effets de surpression	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	33 m	Interne
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	16 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	7 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	6 m	Interne

10.3.4 Étude des effets domino

L'explosion dans le cuvier génère des effets domino dans un rayon de 6 m, ils sont internes au site.

Les équipements susceptibles d'être présents dans cette zone sont les cuiviers de laitiers vides en attente de chargement et des cuiviers pleins en refroidissement avant transfert vers la zone de stockage. Le risque pourrait donc être un écoulement de laitier au sol par renversement. Il n'est pas attendu de scénario d'accident majeur à la suite de ce phénomène, puisque le sol est étanche.

À noter que le bassin de réserve d'eau incendie, de même que la réserve souple ainsi que les points de rassemblement ne sont pas impactés par les effets domino.

Aucun équipement à risque, c'est-à-dire susceptible d'être à l'origine d'un accident majeur, ne se trouve dans la zone des effets domino.

10.3.5 Conclusion PhD 2

Aucun des effets générés par l'explosion ne sortent des limites de propriétés du site.

Le PhD 2 « Explosion dans un cuvier » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

10.4 PhD 3 – UVCE suite à une fuite de gaz non brûlé lors du réchauffage d'une poche

10.4.1 Description du scénario

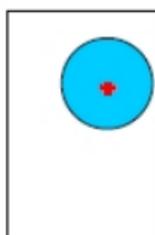
Le scénario envisagé est l'émission de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé au niveau d'une poche lors du réchauffage. Le nuage inflammable formé est émis aux alentours de la poche.

10.4.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.2.

Du fait de la présence de nombreuses sources d'inflammation, il est fait l'hypothèse que l'allumage se produit après une minute de rejet (d'après le TNO Purple Book¹³).

Le nuage étant contenu dans une zone encombrée, le centre de l'explosion est pris au centre du nuage, comme indiqué dans la circulaire du 10 mai 2010.



*Cas 1 : le nuage est contenu dans la zone encombrée :
Centre d'explosion = centre du nuage*

Figure 37 : Identification du centre de l'explosion

Source : Circulaire du 10 mai 2010

Le débit de propane au niveau des brûleurs étant de 50 Nm³/h, soit 100 kg/h (masse volumique de 2 kg/Nm³), la masse maximale de propane accumulée en 1 minute vaut par conséquent 1,7 kg.

Le débit de gaz naturel au niveau des brûleurs étant de 104 Nm³/h, soit 75 kg/h (masse volumique de 0,72 kg/Nm³), la masse maximale de propane accumulée en 1 minute vaut par conséquent 1,3 kg.

La méthode multi-énergies est mise en œuvre. Le degré de violence de l'explosion est fixé à 6 selon la méthode de KINSELLA (cf. tableau ci-après), l'encombrement autour de la poche étant faible et le degré de confinement existant, mais faible également.

¹³ Guideline for quantitative risk assessment, Purple book – CPR 18E – Ministerie van verkeer en Waterstaat, RIVM, December 2005

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

Figure 38 : Choix de l'indice de violence d'explosion

Source : INERIS – KINSELLA

10.4.3 Résultats des calculs et cartographies

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 57 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par l'explosion de gaz aux alentours d'une poche

Seuil des effets de surpression	PhD 3.1 – UVCE de propane		PhD 3.2 – UVCE de gaz naturel	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	108 m	Externe (sort de 40 m)	102 m	Externe (sort de 34 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	47 m	Interne	45 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	20 m	Interne	19 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	15 m	Interne	14 m	Interne

10.4.4 Étude des effets domino

L'explosion à proximité de la poche génère des effets domino dans un rayon de 15 m pour le propane et de 14 m pour le gaz naturel.

Les équipements susceptibles d'être présents dans ces zones sont les équipements de solidification du métal, la zone de fusion (doghouse) et un cuvier de laitier en train d'être transporté vers la zone de stockage.

À noter que le doghouse représente une barrière de protection contre les effets de surpression, permettant de réduire les effets du scénario sur la zone de fusion et les cuiviers de laitier.

À noter également que le bassin de réserve d'eau incendie, de même que la réserve souple ainsi que les points de rassemblement ne sont pas impactés par les effets domino.

Les effets de suppression sur ces équipements ne sont pas susceptibles de conduire à un accident majeur, quel que soit le gaz considéré.

10.4.5 Conclusion PhD 3

Seuls les bris de vitre générés par l'explosion sortent des limites de propriétés du site, quel que soit le gaz considéré

Le PhD 3 « UVCE suite à une fuite de propane lors du réchauffage d'une poche » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

10.5 PhD 4 – UVCE suite à l'émission de gaz non brûlé au niveau du répartiteur

10.5.1 Description du scénario

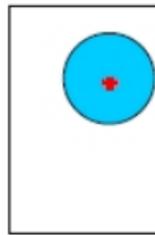
Le scénario envisagé est l'émission de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé au niveau du répartiteur. Ce dernier étant ouvert, le nuage inflammable ainsi formé est émis en dehors du répartiteur.

10.5.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.2.

Du fait de la présence de nombreuses sources d'inflammation, il est fait l'hypothèse que l'allumage se produit après une minute de rejet (TNO Purple Book¹⁴).

Le nuage étant contenu dans une zone encombrée, le centre de l'explosion est pris au centre du nuage, comme indiqué dans la circulaire du 10 mai 2010.



*Cas 1 : le nuage est contenu dans la zone encombrée :
Centre d'explosion = centre du nuage*

Figure 39 : Identification du centre de l'explosion issu de la circulaire du 10 mai 2010

Source : Circulaire du 10 mai 2010

Le débit de propane au niveau des brûleurs étant de 20 Nm³/h, soit 40 kg/h (masse volumique de 2 kg/Nm³), la masse maximale de propane accumulé en 1 minute vaut par conséquent 0,7 kg.

Le débit de gaz naturel au niveau des brûleurs étant de 42 Nm³/h, soit 30 kg/h (masse volumique de 0,72 kg/Nm³), la masse maximale de propane accumulée en 1 minute vaut par conséquent 0,5 kg.

La méthode multi-énergies est mise en œuvre. Le degré de violence de l'explosion est fixé à 6 selon la méthode de KINSELLA, l'encombrement autour du répartiteur étant faible (cf. Figure 37).

¹⁴ Guideline for quantitative risk assessment, Purple book – CPR 18E – Ministerie van verkeer en Waterstaat, RIVM, December 2005

10.5.3 Résultats des calculs et cartographies

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 58 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par l'explosion de gaz aux alentours du répartiteur

Seuil des effets de surpression	PhD 4.1 – UVCE de propane		PhD 4.2 – UVCE de gaz naturel	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	80 m	Externe (sort de 16 m)	74 m	Externe (sort de 10 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	36 m	Interne	33 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	15 m	Interne	14 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	11 m	Interne	10 m	Interne

10.5.4 Étude des effets domino

L'explosion à proximité du répartiteur génère des effets domino dans un rayon de 11 m pour le propane et de 10 m pour le gaz naturel.

Les équipements susceptibles d'être présent dans ces zones sont les équipements de solidification du métal et la zone de fusion (doghouse).

À noter que le doghouse représente une barrière de protection contre les effets de surpression, permettant de réduire les effets du scénario sur la zone de fusion et les cuiviers de laitier.

À noter également que le bassin de réserve d'eau incendie, de même que la réserve souple ainsi que les points de rassemblement ne sont pas impactés par les effets domino.

Les effets de suppression sur ces équipements ne sont pas susceptibles de conduire à un accident majeur, quel que soit le gaz considéré.

10.5.5 Conclusion PhD 4

Seuls les bris de vitre générés par l'explosion sortent des limites de propriétés du site, quel que soit le gaz considéré.

Le PhD 4 « UVCE suite à une fuite de propane au niveau du répartiteur » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

10.6 PhD 5 – Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de gaz

10.6.1 Description du scénario

Le scénario envisagé est une accumulation de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé dans la chambre post-combustion du système de traitement des gaz issus du four.

10.6.2 Hypothèses de modélisation

Le logiciel de calcul utilisé est le modèle « PROJEX - éclatement de capacité » développé par l'INERIS et disponible sur la plateforme PRIMARISK. La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.3.

Les hypothèses considérées sont les suivantes :

- longueur de la chambre post-combustion : *non communicable* ;
- diamètre de la chambre post-combustion : *non communicable* ;
- pression de rupture de la chambre post-combustion : *non communicable* température dans la chambre post-combustion : 850 °C ;
- pour une accumulation de propane :
 - rapport des capacités calorifiques du propane (Cp/Cv) : 1,3 ;
 - masse volumique du mélange air/propane dans la chambre post-combustion : 162 kg/m³ ;
- Pour une accumulation de gaz naturel :
 - rapport des capacités calorifiques du gaz naturel (Cp/Cv) : 1,28 ;
 - masse volumique du mélange air/propane dans la chambre post-combustion : 177 kg/m³.

10.6.3 Résultats des calculs et cartographies

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 59 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par l'explosion de gaz dans la chambre post-combustion

Seuil des effets de surpression	PhD 5.1 – UVCE de propane		PhD 5.2 – UVCE de gaz naturel	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	87 m	Externe (sort de 30 m)	89 m	Externe (sort de 32 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	44 m	Interne	45 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	Non atteint	-	Non atteint	-
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	Non atteint	-	Non atteint	-

10.6.4 Étude des effets domino

Le seuil des effets domino (200 mbar) n'étant pas atteint, l'explosion de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé dans la chambre post-combustion ne génère pas d'effets domino.

10.6.5 Conclusion PhD 5

Quel que soit le gaz considéré, seuls les bris de vitre générés par l'explosion sortent des limites de propriétés du site.

Le PhD 5 « Explosion de propane non brûlé dans la chambre post-combustion » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

10.7 PhD 6 – Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de monoxyde de carbone

10.7.1 Description du scénario

Le scénario envisagé est une accumulation de monoxyde de carbone dans la chambre post-combustion du système de traitement des gaz issus du four.

10.7.2 Hypothèses de modélisation

Le logiciel de calcul utilisé est le modèle « PROJEX - éclatement de capacité » développé par l'INERIS et disponible sur la plateforme PRIMARISK. La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.3.

Les hypothèses considérées sont les suivantes :

- longueur de la chambre post-combustion : *non communicable* ;
- diamètre de la chambre post-combustion : *non communicable* ;
- pression de rupture de la chambre post-combustion : 2 bar abs ;
- rapport des capacités calorifiques du monoxyde de carbone (Cp/Cv) : 1,4 ;
- température dans la chambre post-combustion : 850 °C ;
- masse volumique du mélange air/CO dans la chambre post-combustion : 196 kg/m³.

10.7.3 Résultats des calculs et cartographies

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 60 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par l'explosion de monoxyde de carbone dans la chambre post-combustion

Seuil des effets de surpression	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	87 m	Externe (sort de 30 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	46 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	Non atteint	-
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	Non atteint	-

10.7.4 Étude des effets domino

Le seuil des effets domino (200 mbar) n'étant pas atteint, l'explosion de monoxyde de carbone dans la chambre post-combustion ne génère pas d'effets domino.

10.7.5 Conclusion PhD 6

Seuls les bris de vitre générés par l'explosion sortent des limites de propriétés du site.

Le PhD 6 « Explosion de monoxyde de carbone dans la chambre post-combustion » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

10.8 PhD 7 – Inflammation d'un nuage de gaz suite à une rupture totale de la ligne de transport

10.8.1 Description du scénario

Le scénario envisagé est la rupture franche de la ligne d'acheminement de gaz vers le bâtiment process.

À ce stade, concernant le propane, il a été considéré le tracé existant de la canalisation de propane. En effet, le déplacement de la cuve de propane étant envisagé, le tracé du réseau aérien de transport de propane serait donc amené à être modifié. La réflexion menée sur les emplacements possibles de la cuve de propane et les conclusions associées sont présentées au chapitre 10.10.4.

Deux phénomènes sont étudiés :

- le feu de jet si la fuite rencontre une source d'ignition immédiatement ;
- l'UVCE si la fuite génère un nuage inflammable qui rencontre une source d'ignition plus loin qu'au niveau du point de rejet.

10.8.2 Hypothèses de modélisation

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel PHAST (version 8.23).

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.2.

Les hypothèses utilisées pour les calculs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 61 : Hypothèses de modélisations pour la rupture totale de ligne de gaz

	Propane	Gaz naturel
Diamètre de la canalisation	DN50	DN80
Diamètre de la brèche	100% soit 50 mm	100% soit 80 mm
Pression dans la canalisation	2,2 bar	5 bar
Température de rejet	20°C	20°C
Hauteur de rejet	1 m	1 m
Direction de rejet (*)	Horizontal	Horizontal / vertical

(*) À noter que le rejet horizontal est majorant

Un tronçon de 1 m est considéré pour la modélisation afin de limiter les pertes de charge.

10.8.3 Résultats des calculs et cartographies

Le débit de fuite de propane est de 1,45 kg/s.

Le débit de fuite de gaz naturel est de 4,43 kg/s.

➤ PhD 7a – Jet enflammé

Le tableau ci-dessous présente les effets de thermiques générés par le feu de jet.

Tableau 62 : Effets thermiques générés par le jet enflammé - Rupture totale de la ligne de propane

Seuil des effets de surpression	PhD 7a.1 – Jet enflammé de propane	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	24 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	22 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	20 m	Interne

Tableau 63 : Effets thermiques générés par le jet enflammé - Rupture totale de la ligne de gaz naturel

Seuil des effets de surpression	PhD 7a.2 – Jet enflammé de gaz naturel			
	Rejet horizontal		Rejet vertical	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	37 m	Interne	28 m	Externe (sort de 28 m)
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	34 m	Interne	21 m	Externe (sort de 21 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	31 m	Interne	16 m	Externe (sort de 16 m)

➤ PhD 7b – UVCE (effets thermiques)

Pour le propane, la distance à la LIE est de 10 m en condition 3F et 9 m en condition 5D.

Pour le gaz naturel, la distance à la LIE est de 17 m en conditions 3F et 15 m en condition 5D pour la rupture horizontale. Pour la rupture verticale, la distance à la LIE est de 1 m quelle que soit la condition.

Le tableau ci-dessous présente les effets thermiques générés par l'UVCE pour la condition la plus pénalisante (3F).

Tableau 64 : Effets thermiques générés par l'UVCE - Rupture totale de la ligne de propane

Seuil des effets de surpression	PhD 7b.1 – Jet enflammé de propane	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	11 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	10 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	10 m	Interne

Tableau 65 : Effets thermiques générés par l'UVCE- Rupture totale de la ligne de gaz naturel

Seuil des effets de surpression	PhD 7b.2 – Jet enflammé de gaz naturel			
	Rejet horizontal		Rejet vertical	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	19 m	Interne	2 m	Externe (sort de 2 m)
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	17 m	Interne	1 m	Externe (sort de 1 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	17 m	Interne	1 m	Externe (sort de 1 m)

➤ *PhD 7c – UVCE (effets de surpression)*

Le tableau ci-dessous présente les effets de surpression générés par l'UVCE (pour la condition la plus pénalisante, c'est-à-dire 3F).

Tableau 66 : Effets de surpression générés par l'UVCE - Rupture totale de la ligne de propane

Seuil des effets de surpression	PhD 7c.1 – UVCE de propane	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	32 m	Externe (sort de 6 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	17 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	10 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	9 m	Interne

Tableau 67 : Effets de surpression générés par l'UVCE- Rupture totale de la ligne de gaz naturel

Seuil des effets de surpression	PhD 7c.2 – UVCE de gaz naturel			
	Rejet horizontal		Rejet vertical	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	51 m	Interne	16 m	Externe (sort de 16 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	27 m	Interne	8 m	Externe (sort de 8 m)
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	17 m	Interne	4 m	Externe (sort de 4 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	15 m	Interne	3 m	Externe (sort de 3 m)

Les , et ci-après illustrent les zones des effets thermiques indiquées ci-dessus.

Note : Conformément à la circulaire du 10/05/2010, l'explosion est modélisée de manière pénalisante, en considérant toute la masse explosible centrée sur un point situé « au milieu » du nuage explosible. Le centre de l'explosion est alors positionné à une distance correspondant environ à la 1/2 LIE.

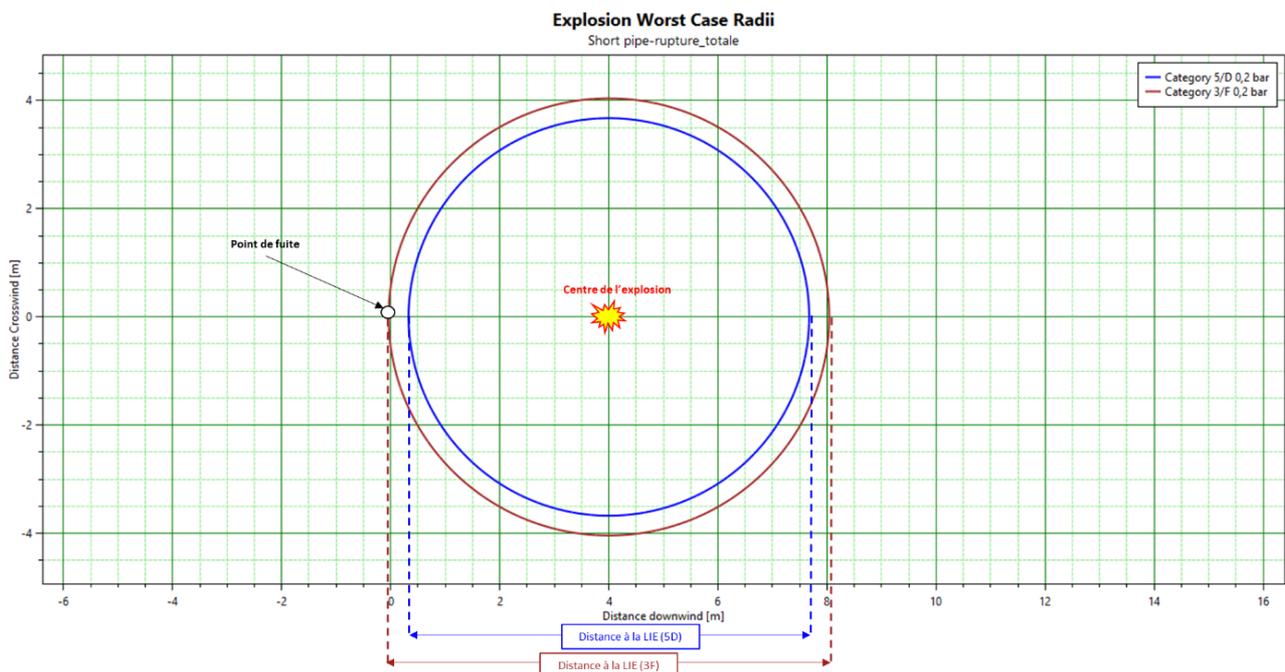


Figure 40 : Représentation schématique du centre de l'explosion du nuage par rapport au point de rupture, exemple du propane

Source : PHAST 8.23

10.8.4 Étude des effets domino

➤ *Pour la canalisation de propane*

Le jet enflammé génère des effets thermiques domino dans un rayon de 20 m.

L'UVCE génère des effets domino :

- dans un rayon de 9 m pour les effets de surpression ;
- dans un rayon de 10 m pour les effets thermiques.

Aucun équipement susceptible de provoquer un accident majeur ne se trouve dans ces zones.

À noter que le bassin de réserve d'eau incendie, de même que la réserve souple ainsi que les points de rassemblement ne sont pas impactés par les effets domino.

De plus, à ce stade du projet, **il est envisagé de déplacer et d'enterrer les canalisations de transport de propane sur la majorité de leur tracé, limitant ainsi les zones où une rupture de canalisation serait possible.** Il ne sera donc pas envisagé de phénomène dangereux au niveau de cet équipement.

La réflexion menée sur les emplacements possibles de la cuve de propane et les conclusions associées sont présentées au chapitre 10.10.4.

➤ *Pour la canalisation de gaz naturel*

Le jet enflammé génère des effets thermiques domino dans un rayon de :

- 31 m pour le rejet horizontal (interne au site) ;
- 16 m pour le rejet vertical (externe au site, impact uniquement le parking du personnel).

L'UVCE génère des effets domino :

- pour les effets de surpression :
 - dans un rayon de 15 m pour le rejet horizontal (interne au site) ;
 - dans un rayon de 3 m pour le rejet vertical (externe au site, impact uniquement le parking du personnel).
- pour les effets thermiques :
 - dans un rayon de 17 m pour le rejet horizontal (interne au site) ;
 - dans un rayon de 1 m pour le rejet vertical (interne au site).

Aucun équipement susceptible de provoquer un accident majeur ne se trouve dans ces zones.

10.8.5 Conclusion PhD 7

➤ *Pour la canalisation de propane*

Seuls les bris de vitre générés par l'UVCE de propane sortent des limites de propriétés du site.

Le PhD 7 « inflammation d'un nuage de propane suite à une rupture totale de la ligne de transport aérienne » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

À noter que ce scénario ne sera plus à considérer si la canalisation est enterrée et localisée plus au centre du site, suite à l'enfouissement de la cuve de propane (cf. chapitre 10.10.4.).

➤ *Pour la canalisation de gaz naturel*

Les effets irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS) générés par le feu de jet en rejet vertical sortent des limites de propriétés du site.

Les effets irréversibles (SEI) thermiques générés par l'UVCE en rejet vertical sortent des limites de propriétés du site.

Les bris de vitres, effets irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS) de surpression générés par l'UVCE en rejet vertical sortent des limites de propriétés du site.

Les PhD 7a.2 (jet enflammé), 7b.2 (UVCE, effets thermiques) et 7c.2 (UVCE, effets de surpression) pour le rejet vertical sont donc des accidents majeurs et feront l'objet d'une analyse détaillée des risques au chapitre 13.3.

10.9 PhD 8 – Inflammation d'un nuage de gaz suite à une fuite sur la ligne de transport

10.9.1 Description du scénario

Le scénario envisagé est une fuite sur la ligne d'acheminement de gaz vers le bâtiment process.

À ce stade, concernant le propane, il a été considéré le tracé existant de la canalisation de propane. En effet, le déplacement de la cuve de propane étant envisagé, le tracé du réseau aérien de transport de propane serait donc amené à être modifié. La réflexion menée sur les emplacements possibles de la cuve de propane et les conclusions associées sont présentées au chapitre 10.10.4.

Deux phénomènes sont étudiés :

- le feu de jet si la fuite rencontre une source d'ignition immédiatement ;
- l'UVCE si la fuite génère un nuage inflammable qui rencontre une source d'ignition plus loin qu'au niveau du point de rejet.

10.9.2 Hypothèses de modélisation

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel PHAST (version 8.23).

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.2.

Les hypothèses utilisées pour les calculs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 68 : Hypothèses de modélisations pour une fuite sur la ligne de gaz

	Propane	Gaz naturel
Diamètre de la canalisation	DN50	DN80
Diamètre de la brèche	10% soit 5 mm	10% soit 8 mm pour le rejet horizontal 12 mm pour le rejet vertical
Pression dans la canalisation	2,2 bar	5 bar
Température de rejet	20°C	20°C
Hauteur de rejet	1 m	1 m
Direction de rejet (*)	Horizontal	Horizontal / vertical

(*) À noter que le rejet horizontal est majorant

Un tronçon de 1 m est considéré pour la modélisation afin de limiter les pertes de charge.

10.9.3 Résultats des calculs et cartographies

Le débit de fuite de propane est de 0,017 kg/s.

Le débit de fuite de gaz naturel est de 0,053 kg/s pour la fuite 10% et de 0,12 kg/s pour la brèche 12 mm.

➤ *PhD 8a – Jet enflammé*

Le tableau ci-dessous présente les effets de thermiques générés par le feu de jet.

Tableau 69 : Effets thermiques générés par le jet enflammé – fuite 10% de la ligne de propane

Seuil des effets de thermique	PhD 8a.1 – Jet enflammé de propane	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	Non atteint	-
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	Non atteint	-
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	Non atteint	-

Tableau 70 : Effets thermiques générés par le jet enflammé – fuite sur la ligne de gaz naturel

Seuil des effets thermique	PhD 8a.2 – Jet enflammé de gaz naturel			
	Fuite 10%		Brèche 12 mm	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	8 m	Interne	10 m	Externe (sort de 10 m)
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	8 m	Interne	8 m	Externe (sort de 8 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	8 m	Interne	7 m	Externe (sort de 7 m)

En l'absence d'atteinte des seuils réglementaires, aucune cartographie n'a été réalisée pour le propane.

➤ *PhD 8b – UVCE (effets thermiques)*

Pour le propane, la distance à la LIE est de 2 m quelle que soit la condition atmosphérique (3F et 5D).

Pour le gaz naturel, la distance à la LIE est de 3 m pour la brèche 10% et 1 m pour la brèche 12 mm, quelle que soit la condition atmosphérique.

Le tableau ci-dessous présente les effets thermiques générés par l'UVCE pour la condition la plus pénalisante (3F).

Tableau 71 : Effets thermiques générés par l'UVCE – fuite 10% de la ligne de de propane

Seuil des effets thermiques	PhD 8b.1 – UVCE de propane	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	3 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	2 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	2 m	Interne

Tableau 72 : Effets thermiques générés par l'UVCE – fuite sur la ligne de gaz naturel

Seuil des effets thermiques	PhD 8b.2 – UVCE de gaz naturel			
	Fuite 10%		Brèche 12 mm	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	4 m	Interne	2 m	Externe (sort de 2 m)
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	3 m	Interne	1 m	Externe (sort de 1 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	3 m	Interne	1 m	Externe (sort de 1 m)

➤ *PhD 8c – UVCE (effets de surpression)*

Le tableau ci-dessous présente les effets de surpression générés par l'UVCE (pour la condition la plus pénalisante, c'est-à-dire 3F).

Tableau 73 : Effets de surpression générés par l'UVCE – fuite 10% de la ligne de de propane

Seuil des effets de surpression	PhD 8c.1 – Jet enflammé de propane	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	10 m	Interne
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	5 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	3 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	3 m	Interne

Tableau 74 : Effets de surpression générés par l'UVCE – fuite sur la ligne de gaz naturel

Seuil des effets de surpression	PhD 8c.2 – Jet enflammé de gaz naturel			
	Fuite 10%		Brèche 12 mm	
	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	NA	-	12 m	Externe (sort de 12 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	NA	-	6 m	Externe (sort de 6 m)
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	NA	-	3 m	Externe (sort de 3 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	NA	-	2 m	Externe (sort de 2 m)

NA = Non atteint

En l'absence d'atteinte des seuils réglementaires, aucune cartographie n'a été réalisée pour la fuite 10% de gaz naturel.

Les et ci-après illustrent les zones des effets thermiques indiquées ci-dessus pour le gaz naturel.

Note : Conformément à la circulaire du 10/05/2010, l'explosion est modélisée de manière pénalisante, en considérant toute la masse explosible centrée sur un point situé « au milieu » du nuage explosible. Le centre de l'explosion est alors positionné à une distance correspondant environ à la 1/2 LIE.

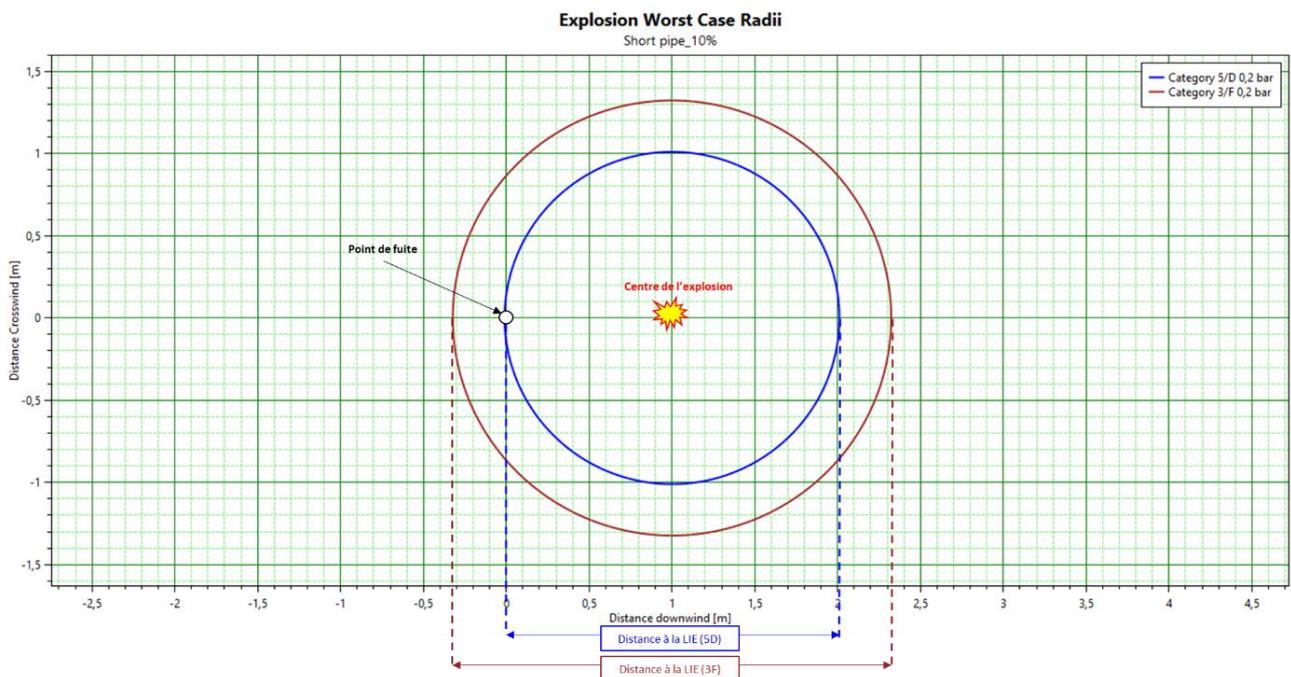


Figure 41 : Représentation schématique du centre de l'explosion du nuage par rapport au point de fuite 10%, exemple du propane

Source : PHAST 8.23

10.9.4 Étude des effets domino

➤ *Pour la canalisation de propane*

Le jet enflammé ne génère pas d'effets thermiques atteignant domino.

L'UVCE génère des effets domino :

- dans un rayon de 3 m pour les effets de surpression ;
- dans un rayon de 2 m pour les effets thermiques.

Aucun équipement susceptible de provoquer un accident majeur ne se trouve dans ces zones.

À noter que le bassin de réserve d'eau incendie, de même que la réserve souple ainsi que les points de rassemblement ne sont pas impactés par les effets domino.

De plus, à ce stade du projet, **il est envisagé de déplacer et d'enterrer les canalisations de transport de propane sur la majorité de leur tracé, limitant ainsi les zones où une rupture de canalisation serait possible.** Il ne sera donc pas envisagé de phénomène dangereux au niveau de cet équipement.

La réflexion menée sur les emplacements possibles de la cuve de propane et les conclusions associées sont présentées au chapitre 10.10.4.

➤ *Pour la canalisation de gaz naturel*

Le jet enflammé génère des effets thermiques domino dans un rayon de :

- 8 m pour la fuite 10% (interne au site) ;
- 7 m pour la fuite 12 mm (externe au site, impact uniquement le parking du personnel).

L'UVCE génère des effets domino :

- pour les effets de surpression :
 - le seuil des effets domino n'est pas atteint pour la fuite 12 mm ;
 - dans un rayon de 2 m pour la fuite 12 mm (externe au site, impact uniquement le parking du personnel).
- pour les effets thermiques :
 - dans un rayon de 3 m pour la fuite 10% (interne au site) ;
 - dans un rayon de 1 m pour la fuite 12 mm (interne au site).

Aucun équipement susceptible de provoquer un accident majeur ne se trouve dans ces zones.

10.9.5 Conclusion PhD 8

➤ *Pour la canalisation de propane*

Aucun des effets générés par l'inflammation du nuage de propane suite à une fuite 10 % sur la canalisation de transport n'a d'effets à l'extérieur du site.

Le PhD 8 « inflammation d'un nuage de propane suite à une fuite 10 % de la ligne de transport aérienne » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

À noter que ce scénario ne sera plus à considérer si la canalisation est enterrée et localisée plus au centre du site, suite à l'enfouissement de la cuve de propane (cf. chapitre 10.10.4.).

➤ *Pour la canalisation de gaz naturel*

Les effets générés par le feu de jet et l'UVCE suite à une fuite 10% sont internes aux limites de propriétés du site.

Les effets irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS) générés par le feu de jet suite à une fuite 12 mm sortent des limites de propriétés du site.

Les effets thermiques de l'UVCE suite à une fuite 12 mm sont internes aux limites de propriétés.

Les bris de vitres, effets irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS) de surpression générés par l'UVCE suite à une fuite 12 mm sortent des limites de propriétés du site.

Les PhD 8a.2 (jet enflammé), 8b.2 (UVCE, effets thermiques) et 8c.2 (UVCE, effets de surpression) pour la fuite 12 mm sont donc des accidents majeurs et feront l'objet d'une analyse détaillée des risques aux chapitres 13.5 et 13.6.

10.10 PhD 9 – BLEVE de la cuve de propane

10.10.1 Description du scénario

Le phénomène dangereux considéré est le BLEVE (vaporisation violente à caractère explosif) de propane suite à la rupture de la cuve de stockage. Le BLEVE génère des effets thermiques et des effets de surpression.

10.10.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée aux chapitres 10.1.1.2 et 10.1.1.4.

Les effets de surpression associés au BLEVE sont obtenus à partir du modèle « BLEVE Blast » du logiciel PHAST. Les effets thermiques associés au BLEVE sont calculés selon la circulaire du 10 mai 2010.

Les hypothèses de calculs retenues sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 75 : Hypothèses de calculs retenues pour la modélisation du BLEVE de propane

Paramètre	Cas n°1	Cas n°2	Remarque
Volume total stocké	40 m ³	60 m ³	-
Masse maximale de gaz liquéfié	17 tonnes	25 tonnes	Taux de remplissage = 85 % (hypothèse retenue par la circulaire du 10 mai 2010) $\rho = 493 \text{ kg/m}^3$
Dimension de la cuve	Diamètre = 1,3 m Longueur = 14 m	Diamètre = 2,3 m Longueur = 14 m	Hypothèse prise pour les dimensions de la cuve de 40 m ³ selon les données de la littérature
Température	20°C	20°C	-
Pression d'éclatement	17 bar abs	17 bar abs	Hypothèse retenue par la circulaire du 10 mai 2010

Deux volumes de cuves ont été étudiés afin de comparer les impacts : 40 et 60 m³.

Trois emplacements sur le site ont également été étudiés et envisagés : celui de l'ancienne cuve de propane FERROPEM, un emplacement près des cuves d'azote et d'oxygène ainsi qu'un emplacement en contrebas de l'ancienne cuve de propane FERROPEM **(dans cette troisième configuration, la cuve serait enterrée et le phénomène de BLEVE serait donc écarté).**

10.10.3 Résultats des calculs et cartographies

➤ Effets thermiques du BLEVE

Les effets thermiques générés par le BLEVE (boule de feu) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 76 : Résultats des calculs des effets thermiques générés par le BLEVE de la cuve de propane

Dose thermique	600 $[(kW/m^2)^{4/3}].s$	1000 $[(kW/m^2)^{4/3}].s$	1800 $[(kW/m^2)^{4/3}].s$
Définition	SEI	SEL	SELS
Distance (formule) (*)	$2,97.M^{0,425}$	$1,92.M^{0,442}$	$1,28.M^{0,448}$
Distance d'effet cas n°1 (40 m ³)	187 m	143 m	101 m
Distance d'effet cas n°2 (60 m ³)	220 m	170 m	120 m

(*) La formule considère les masses en kilogrammes et les distances en mètres.

Quel que soit le volume de la cuve, tous les effets sont externes au site.

À noter que le troisième emplacement envisagé, en contrebas de l'ancienne cuve FERROPEM, n'a pas été considéré car dans ce cas-là, la cuve serait enterrée.

➤ *Effets de surpression du BLEVE*

Les effets de surpression associés au BLEVE sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Les distances sont données depuis l'équipement.

Tableau 77 : Distances des effets de surpression générés par le BLEVE de la cuve de propane

	Distance d'effets cas n°1 (40 m ³)	Distance d'effets cas n°2 (60 m ³)
Bris de vitre (20 mbar)	229 m	310 m
SEI (50 mbar)	125 m	169 m
SEL (140 mbar)	63 m	85 m
SELS (200 mbar)	50 m	67 m

Quel que soit le volume de cuve considéré, tous les effets sont externes au site.

Les distances d'effets calculées précédemment sont illustrées sur les deux figures ci-après, pour les deux emplacements aériens envisagés.

À noter que le troisième emplacement envisagé, en contrebas de l'ancienne cuve FERROPEM, n'a pas été considéré car dans ce cas-là, la cuve serait enterrée.

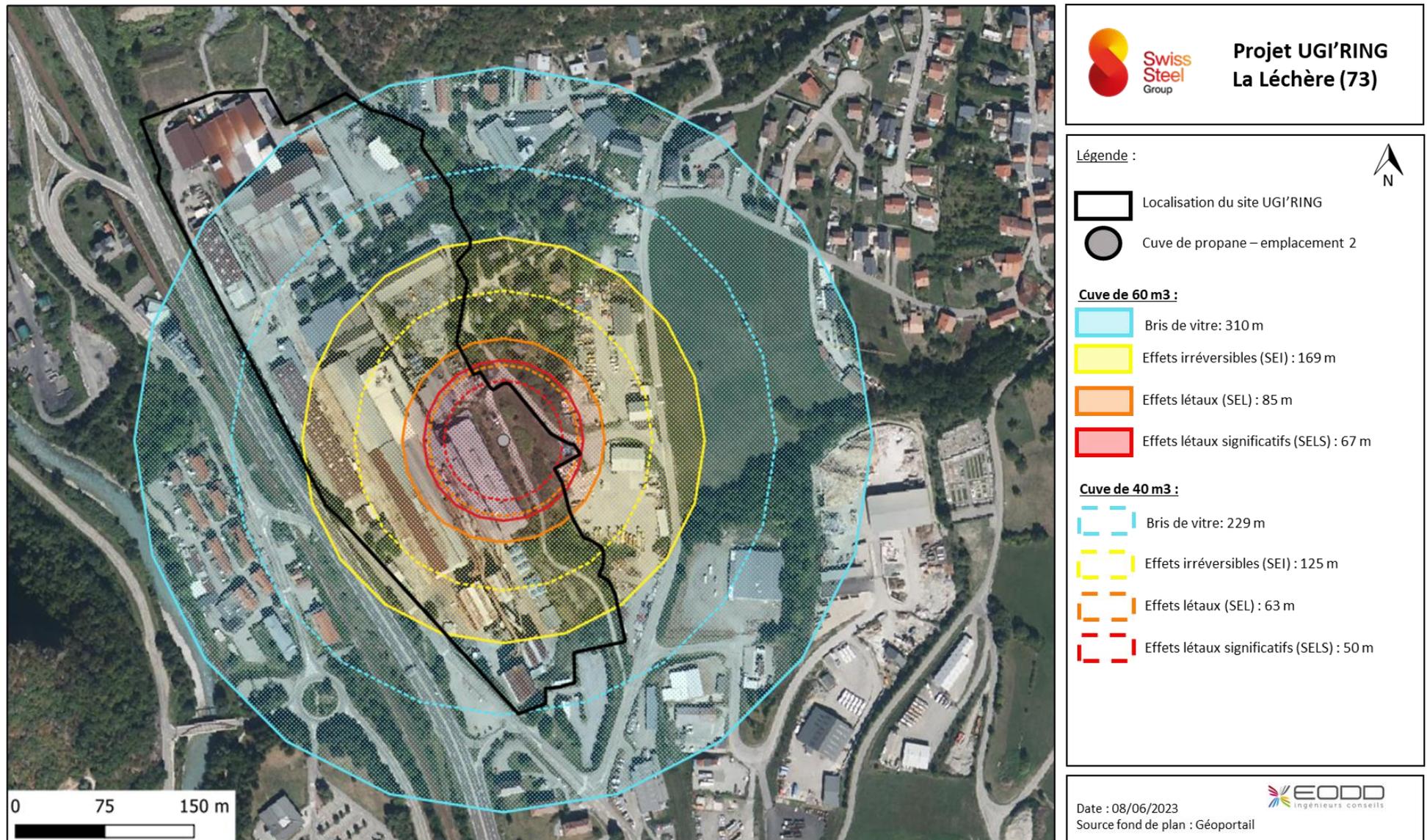


Figure 42 : Cartographie des distances d'effets de surpression du BLEVE de propane - emplacement 2

10.10.4 Discussion des résultats

Les modélisations réalisées montrent que les effets thermiques et de surpression du BLEVE de la cuve de propane ont un impact significatif à l'extérieur du site. **Ce chapitre a pour vocation d'expliquer le raisonnement mis en place pour arriver à réduire au maximum le risque engendré par le stockage de propane.**

➤ *Emplacement 1 (ancienne cuve de propane FERROPEM)*

Avec une cuve à 60 m³, les trois seuils (irréversibles, létaux et létaux significatifs) génèrent des effets à l'extérieur du site. En plus d'impacter des voies de circulations routières (RN90 et la route de l'École), les effets létaux significatifs thermiques (taux de létalité de 5 % dans la zone de ces effets) impactent trois bâtiments d'habitations au Sud du site. Les effets irréversibles et létaux thermiques (taux de létalité de 1 % dans la zone de ces effets) impactent également plusieurs zones d'habitations. Finalement, les effets irréversibles impactent entre autres un ERP (hôtel-restaurant).

La réduction du volume de propane contenu dans la cuve a donc été recherché, dans la mesure du possible compte-tenu du fait qu'un volume réduit demanderait une fréquence d'approvisionnement par camion-citerne plus importante. En considérant donc un volume de 40 m³, les modélisations montrent qu'il n'y a pas de grande différence avec une cuve de 60 m³. En effet, deux des trois bâtiments d'habitation restent impactés par les effets létaux significatifs et l'ERP par les effets irréversibles (cf. Figure 43).

➤ *Emplacement 2 (près des cuves d'azote et d'oxygène)*

La solution suivante a donc été d'envisager un autre emplacement pour la cuve de propane tout en tenant compte du réseau de canalisation de transport aérienne existante. Ce qui a amené à choisir l'emplacement 2, qui présentait plusieurs avantages. Le premier est de diminuer significativement la longueur de canalisation aérienne de propane, le deuxième est d'éloigner la cuve des limites de propriétés. Pour les deux volumes de cuves, les résultats des modélisations ont cependant montré que, même si les deux voies de circulations n'étaient plus impactées par les effets létaux significatifs thermiques, ces derniers impactaient de nouvelles habitations (cf. Figure 44).

➤ *Emplacement 3 (en contrebas de l'ancienne cuve FERROPEM))*

Afin de diminuer au maximum la probabilité d'occurrence du BLEVE, la circulaire du 10 mai 2010 préconise certaines dispositions. Cependant, même en les mettant en place, rien ne permet de diminuer significativement la gravité du phénomène, puisqu'en accord avec les besoins du site, il a été exclu de retenir un volume de cuve plus faible.

Ainsi, compte tenu des problématiques engendrées par le BLEVE de la cuve de stockage de propane, **la solution finalement retenue est d'enterrer la cuve afin de s'affranchir de ce phénomène dangereux.** En effet, un BLEVE étant provoqué par des effets domino (agressions thermiques notamment), le fait de l'enterrer la protège donc des agressions extérieures. La cuve sera enterrée à l'emplacement 3 présenté sur la), en contrebas de l'ancienne cuve FERROPEM. À noter que le surcoût engendré par l'enterrement de la cuve de propane est estimé à 50 k€, sans que les coûts de modification du réseau de propane n'aient encore été chiffrés à date.

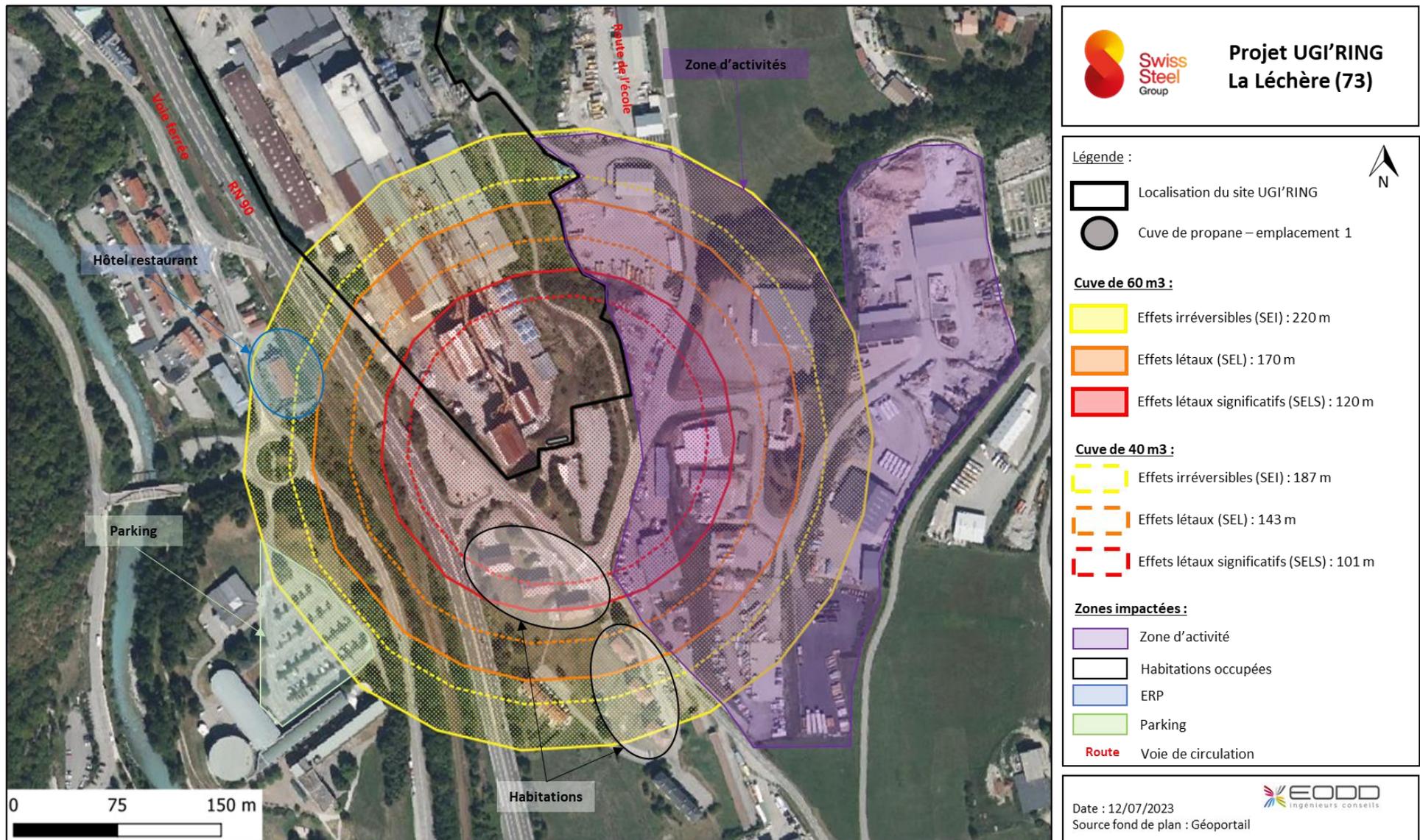


Figure 43 : Identification des zones extérieures impactées par les effets du BLEVE de la cuve de propane à l'emplacement 1

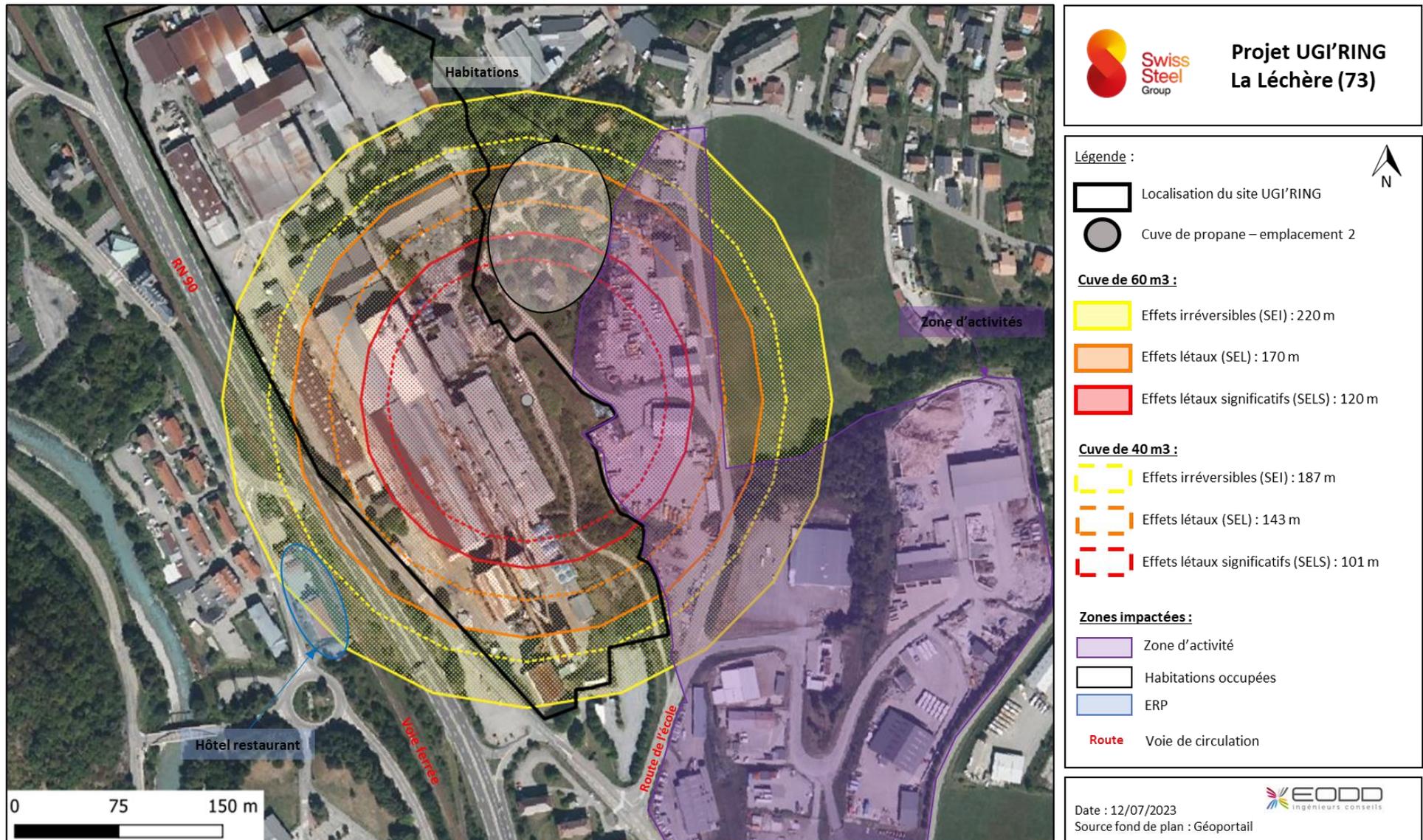


Figure 44 : Identification des zones extérieures impactées par les effets du BLEVE de la cuve de propane à l'emplacement 2

En conclusion, compte-tenu du fait que la cuve de propane sera enterrée, le phénomène de BLEVE de la cuve de propane est écarté de la présente étude de dangers.

De plus, dans le cas où l'alimentation en propane du site est retenue, le nouveau réseau de canalisation de transport de propane n'est pas défini. À noter qu'il sera enterré dans la mesure du possible sur la majorité de son tracé. À ce stade, **il n'est donc pas retenu de phénomène dangereux sur cet équipement pour le transport du propane : les PhD 7a.1, 7b.1, 7c.1 ainsi que 8a.1, 8b.1 et 8c.1 étudiés précédemment portant sur le réseau de propane existant sont donc écartés dans la suite de l'étude de dangers.**

10.10.5 Conclusion PhD 9

La cuve de propane étant enterrée et le réseau de canalisation n'étant pas défini à ce stade mais prévu d'être enterré, le PhD 9 (BLEVE de la cuve de propane) ainsi que les PhD 7 et 8 liés au propane sont écartés dans la suite de l'étude de dangers.

10.11 PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane

10.11.1 Description du scénario

Le phénomène dangereux considéré est le BLEVE (vaporisation violente à caractère explosif) de propane suite à la rupture de la citerne du camion. Le BLEVE génère des effets thermiques et des effets de surpression.

10.11.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée aux chapitres 10.1.1.2 et 10.1.1.4.

Les effets thermiques associés au BLEVE sont évalués à partir des éléments figurant dans la circulaire du 10 mai 2010. Les effets de surpression associés au BLEVE sont obtenus à partir du modèle « BLEVE Blast » du logiciel PHAST.

Le choix de l'emplacement de l'aire de dépotage a été effectué selon la position finale de la cuve de propane.

Tableau 78 : Hypothèses de calculs retenues pour la modélisation du BLEVE de propane

Hypothèses de calcul		Remarque
Masse maximale de gaz liquéfié	12 tonnes	Transporteur Butagaz
Dimension de la cuve	Diamètre = 2,5 m Longueur = 8 m	Données fournisseurs
Température	20 °C	-
Pression d'éclatement	25 bar abs	Hypothèse retenue par la circulaire du 10 mai 2010

10.11.3 Résultats des calculs et cartographies

➤ Effets thermiques du BLEVE

Les effets thermiques générés par le BLEVE (boule de feu) sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 79 : Résultats des calculs des effets thermiques générés par le BLEVE du camion-citerne de propane

Seuil des effets thermiques	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	161 m	Externe (de 124 m)
Effets létaux (SEL) – 1 000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	122 m	Externe (de 85 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 1 800 (kW/m ²) ^{4/3} .s	87 m	Externe (50 m)

➤ Effets de surpression du BLEVE

Les effets de surpression générés par l'explosion sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 80 : Résultats des calculs des effets de surpression générés par le BLEVE du camion-citerne de propane

Seuil des effets de surpression	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Bris de vitre – 20 mbar	250 m	Externe (sort de 210 m)
Effets irréversibles (SEI) – 50 mbar	131 m	Externe (sort de 95 m)
Effets létaux (SEL) – 140 mbar	66 m	Externe (sort de 27 m)
Effets létaux significatifs (SELS) – 200 mbar	52 m	Externe (sort de 15 m)

10.11.4 Étude des effets domino

Le BLEVE du camion-citerne génère des effets domino :

- dans un rayon de 87 m pour les effets thermiques ;
- dans un rayon de 52 m pour les effets de surpression.

Les effets domino thermiques impactent des structures internes et externe au site. Cependant, le phénomène de boule de feu (effets thermiques du BLEVE) est trop court (moins de 2 min) pour provoquer des dégâts importants sur les structures.

Les effets domino de surpression impactent l'intérieur et l'extérieur du site. Les équipements impactés à l'intérieur du site sont les filtres liés au sécheur, au four ainsi qu'au stockage et à la préparation de charge.

Ces équipements ne sont pas à l'origine d'accident majeur (cf. conclusion de l'APR).

Les effets domino externes impactent une très petite zone sur le parking des employés du site UGI'RING. Ils n'impactent pas d'installations externes (habitations, routes, entreprises, ...).

À noter également qu'aucun des points de rassemblement n'est situé dans la zone des effets domino thermiques ou de surpression. De plus, en cas d'impossibilité d'accès la citerne souple au Sud du site la réserve incendie se trouvant au Nord du site sera accessible et en dehors de toutes zones d'effets domino provoquées par le projet.

Les effets de suppression sur ces équipements ne sont pas susceptibles de conduire à un accident majeur.

10.11.5 Conclusion PhD 10

Les effets thermiques irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS) générés par le BLEVE sortent des limites de propriétés du site.

Les effets de surpression irréversibles (SEI), létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS), ainsi que les bris de vitre générés par le BLEVE, sortent également des limites de propriétés du site.

Le PhD 10 « BLEVE du camion-citerne de propane » est donc un accident majeur et fera l'objet d'une analyse détaillée des risques au chapitre 13.7.

10.12 PhD 11 – Feu de rétention suite à un épandage de fioul

10.12.1 Description du scénario

Le scénario considéré est un épandage de fioul domestique dans la rétention de la cuve. En cas d'ignition, un feu de rétention est provoqué.

10.12.2 Hypothèses de modélisation

La méthode de calcul mise en œuvre est détaillée au chapitre 10.1.1.5.

Les dimensions de la rétention sont les suivantes :

- longueur : 4,5 m ;
- largeur : 2,7 m ;
- hauteur : 0,92 m.

10.12.3 Résultats des calculs et cartographies

Le tableau ci-dessous présente les effets thermiques générés par le feu de rétention.

Tableau 81 : Effets thermiques générés par le feu de rétention

Seuil des effets thermiques	Distance d'effet	Effet interne ou externe au site
Effets irréversibles (SEI) – 3 kW/m ²	15 m	Interne
Effets létaux (SEL) – 5 kW/m ²	10 m	Interne
Effets létaux significatifs (SELS) – 8 kW/m ²	10 m	Interne

La figure en page suivante illustre les zones des effets thermiques indiquées ci-dessus.

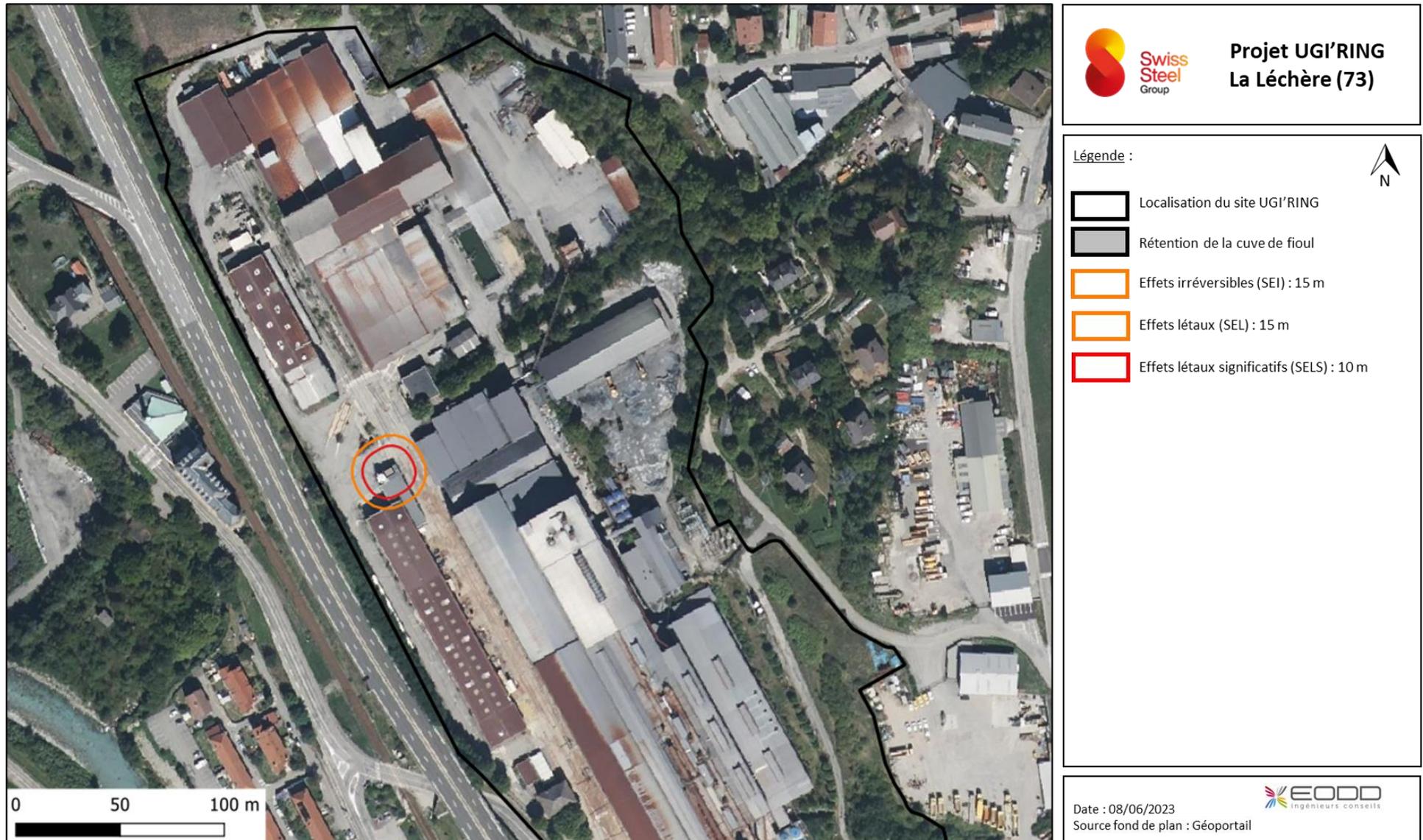


Figure 45 : Cartographie des distances d'effets thermiques du feu de rétention

10.12.4 Étude des effets domino

Le feu d'hydrocarbures génère des effets domino dans un rayon de 10 m. Les effets domino impactent la station de traitement des eaux pluviales se trouvant à proximité de la cuve de fioul.

Aucun équipement à risque, c'est-à-dire susceptible d'être à l'origine d'un accident majeur, ne se trouve dans la zone des effets domino.

10.12.5 Conclusion PhD 11

Aucun des effets générés par le feu d'hydrocarbures ne sortent des limites de propriétés du site.

Le PhD 11 « Feu de rétention » n'est donc pas un accident majeur par effet direct ou indirect (via les effets domino) et ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée des risques.

10.13 Synthèse des phénomènes dangereux

Le tableau en page suivante présente un récapitulatif des phénomènes dangereux étudiés dans les paragraphes précédents.

Les distances d'effets externes au site sont identifiées gras.

Remarque : les PhD 7.1a, 7.1b, 7.1c, 8.1a, 8.1b, 8.1c et PhD 9 ne sont pas retenus (cf. paragraphe 10.10.4) et ne sont donc pas reportés dans le tableau ci-dessous.

En conclusion, les scénarios identifiés comme **scénario majeur** et retenus dans la suite de l'étude sont les suivants :

- **PhD 1 – Explosion dans la fosse du four ;**
- **PhD 7a.2 – Jet enflammé de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rejet vertical) ;**
- **PhD 7b.2 et 7c.2 – UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rejet vertical) ;**
- **PhD 8a.2 – Jet enflammé de gaz naturel suite à une brèche 12 mm de la canalisation ;**
- **PhD 8b.2 et 8c.2 – UVCE de gaz naturel suite à une brèche 12 mm de la canalisation ;**
- **PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane.**

Tableau 82 : Synthèse des phénomènes dangereux étudiés

Réf.	Phénomène dangereux	Type d'effet	Bris de vitre 20 mbar	SEI 50 mbar 3 kW/m ² 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	SEL 140 mbar 5 kW/m ² 1 000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	SELS 200 mbar 8 kW/m ² 1 800 (kW/m ²) ^{4/3} .s	Accident majeur retenu
PhD 1	Explosion dans la fosse du four	Surpression	191 m (sort de 117 m)	95 m (sort de 25 m)	44 m	33 m	Oui Par effet direct
PhD 2	Explosion dans un cuvier	Surpression	33 m	16 m	7 m	6 m	Non
PhD 3.1	UVCE suite à une fuite de propane non brûlé lors du réchauffage d'une poche	Surpression	108 m (sort de 40 m)	47 m	20 m	15 m	Non
PhD 3.2	UVCE suite à une fuite de gaz naturel non brûlé lors du réchauffage d'une poche	Surpression	102 m (sort de 34 m)	45 m	19 m	14 m	Non
PhD 4.1	UVCE suite à une fuite de propane non brûlé au niveau du répartiteur	Surpression	80 m (sort de 16 m)	36 m	15 m	11 m	Non
PhD 4.2	UVCE suite à une fuite de gaz naturel non brûlé au niveau du répartiteur	Surpression	74 m (sort de 10 m)	33 m	14 m	10 m	Non
PhD 5.1	Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de propane non brûlé	Surpression	87 m (sort de 30 m)	44 m	Non atteint	Non atteint	Non
PhD 5.2	Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de gaz naturel non brûlé	Surpression	89 m (sort de 32 m)	45 m	Non atteint	Non atteint	Non
PhD 6	Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de monoxyde de carbone	Surpression	87 m (sort de 30 m)	46 m	Non atteint	Non atteint	Non
PhD 7a.2	Jet enflammé de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rupture horizontale)	Thermique	-	37 m	34 m	31 m	Non
	Jet enflammé de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rupture verticale)	Thermique	-	28 m (sort de 28 m)	21 m (sort de 21 m)	16 m (sort de 16 m)	Oui Par effet direct

PhD 7b.2	UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rupture horizontale)	Thermique	-	19 m	17 m	17 m	Non
	UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rupture verticale)	Thermique	-	2 m (sort de 2 m)	1 m (sort de 1 m)	1 m (sort de 1 m)	Oui Par effet direct
PhD 7c.2	UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rupture horizontale)	Surpression	51 m	27 m	17 m	15 m	Non
	UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (rupture verticale)	Surpression	16 m (sort de 16 m)	8 m (sort de 8 m)	4 m (sort de 4 m)	3 m (sort de 3 m)	Oui Par effet direct
PhD 8a.2	Jet enflammé de gaz naturel suite à une fuite 10% de la canalisation	Thermique	-	8 m	8 m	8 m	Non
	Jet enflammé de gaz naturel suite à une brèche 12 mm de la canalisation	Thermique	-	10 m (sort de 10 m)	8 m (sort de 8 m)	7 m (sort de 7 m)	Oui Par effet direct
PhD 8b.2	UVCE de gaz naturel suite à une fuite 10% de la canalisation	Thermique	-	4 m	3 m	3 m	Non
	UVCE de gaz naturel suite à une brèche 12 mm de la canalisation	Thermique	-	2 m (sort de 2 m)	1 m (sort de 1 m)	1 m (sort de 1 m)	Oui Par effet direct
PhD 8c.2	UVCE de gaz naturel suite à une fuite 10% de la canalisation	Surpression	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
	UVCE de gaz naturel suite à une brèche 12 mm de la canalisation	Surpression	12 m (sort de 12 m)	6 m (sort de 6 m)	3 m (sort de 3 m)	2 m (sort de 2 m)	Oui Par effet direct
PhD 10a	BLEVE du camion-citerne de propane	Surpression	250 m (sort de 210 m)	131 m (sort de 95 m)	66 m (sort de 27 m)	52 m (sort de 15 m)	Oui Par effet direct
PhD 10b	BLEVE du camion-citerne de propane	Thermique	-	161 m (sort de 124 m)	122 m (sort de 85 m)	87 m (sort de 50 m)	Oui Par effet direct
PhD 11	Feu de rétention d'hydrocarbure	Thermique	-	15 m	15 m	10 m	Non

11. SYNTHÈSE DES EFFETS DOMINO

Le tableau suivant rappelle les effets domino possibles pour chacun des scénarios étudiés.

Aucun nouveau scénario n'est à considérer comme un scénario majeur par effet indirect, c'est-à-dire entraînant la formation d'un scénario majeur par effet domino.

Tableau 83 : Synthèse des effets domino des différents scénarios étudiés

Scénario	Distances des effets	Équipements impactés	Impacte un équipement conduisant à un accident majeur
PhD 1 - Explosion dans la fosse du four	33 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> les trémies de stockages de matières secondes ; la zone de déchargement vrac ; la trémie d'addition de fusion ; la zone de refroidissement des cuiviers de laitiers avant leur transport dans la zone de stockage ; le local transformateurs ; la zone de solidification du métal ; la zone de fusion. 	Non
PhD 2 - Explosion dans un cuvier	6 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> les cuiviers de laitiers vides en attente de chargement ; des cuiviers pleins en refroidissement avant transfert vers la zone de stockage. 	Non
PhD 3 - UVCE suite à une fuite de propane ou gaz naturel) non brûlé lors du réchauffage d'une poche	Propane : 15 m Gaz naturel : 14 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> les équipements de solidification du métal ; la zone de fusion (doghouse) ; un cuvier de laitier en train d'être transporté vers la zone de stockage. 	Non
PhD 4 - UVCE suite à une fuite de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé au niveau du répartiteur	Propane : 11 m Gaz naturel : 10 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> les équipements de solidification du métal ; la zone de fusion (doghouse) ; un cuvier de laitier en train d'être transporté vers la zone de stockage. 	Non

PhD 5 - Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de gaz (propane ou gaz naturel) non brûlé	Non atteint quel que soit le gaz	Aucun	Non
PhD 6 - Explosion dans la chambre post-combustion suite à une accumulation de monoxyde de carbone	Non atteint	Aucun	Non
PhD 7a.2 - Jet enflammé de gaz naturel suite à une rupture franche la canalisation	Rejet horizontal 31 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> la zone de stockage de produits finies ; les filtres ; la zone de préparation de charges 	Non
	Rejet vertical 16 m Externe au site	<ul style="list-style-type: none"> les filtres ; le parking visiteurs (externe au site). 	Non
PhD 7b.2 - UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (effets thermiques)	Rejet horizontal 17 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> la zone de stockage de produits finies ; les filtres. 	Non
	Rejet vertical 1 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> les filtres ; le parking visiteurs (externe au site). 	Non
PhD 7c.2 - UVCE de gaz naturel suite à une rupture franche de la canalisation (effets de surpression)	Rejet horizontal 15 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> la zone de stockage de produits finies ; les filtres. 	Non
	Rejet vertical 3 m Externe au site	<ul style="list-style-type: none"> les filtres ; le parking visiteurs (externe au site). 	Non
PhD 8a.2 - Jet enflammé de gaz naturel suite à une rupture partielle de la canalisation	Brèche 10% - rejet horizontal 8 m Reste confiné dans le site	<ul style="list-style-type: none"> la zone de stockage de produits finies ; les filtres. 	Non
	Brèche 12 mm - rejet vertical 7 m Externe au site	<ul style="list-style-type: none"> les filtres ; le parking visiteurs (externe au site). 	Non
PhD 8b.2 - UVCE de gaz naturel suite à une rupture partielle de la canalisation (effets thermiques)	Brèche 10% - rejet horizontal 3 m Reste confiné dans le site	Filtres	Non
	Brèche 12 mm - rejet vertical : 1 m	Filtres	Non

	Reste confiné dans le site		
PhD 8c.2 - UVCE de gaz naturel suite à une rupture partielle de la canalisation (effets de surpression)	Brèche 10% - rejet horizontal : non atteint	Aucun	Non
	Brèche 12 mm - rejet vertical 2 m Externe au site	Filtres	Non
PhD 10a - BLEVE du camion-citerne de propane (surpression)	52 m – externe	<ul style="list-style-type: none"> • Les filtres liés au sécheur, au four ainsi qu'au stockage et à la préparation de charge 	Non
PhD 10b - BLEVE du camion-citerne de propane (thermique)	87 m - externe	Pas d'effets domino retenus (phénomène trop court).	Non
PhD 11 - Feu de rétention d'hydrocarbure	10 m Reste confiné dans le site	Station de traitement des eaux pluviales.	Non

12. CARTOGRAPHIES DES COURBES-ENVELOPPES

Les courbes-enveloppes des effets thermiques et de surpression générés par tous les phénomènes dangereux étudiés aux chapitres précédents sont présentés aux pages suivantes.

À noter que les points de rassemblement, ainsi qu'au moins une des deux réserves d'eau pour la lutte incendie (celle au Sud du site), ne sont pas impactés par les effets réglementaires (SEI / SEL / SELS).

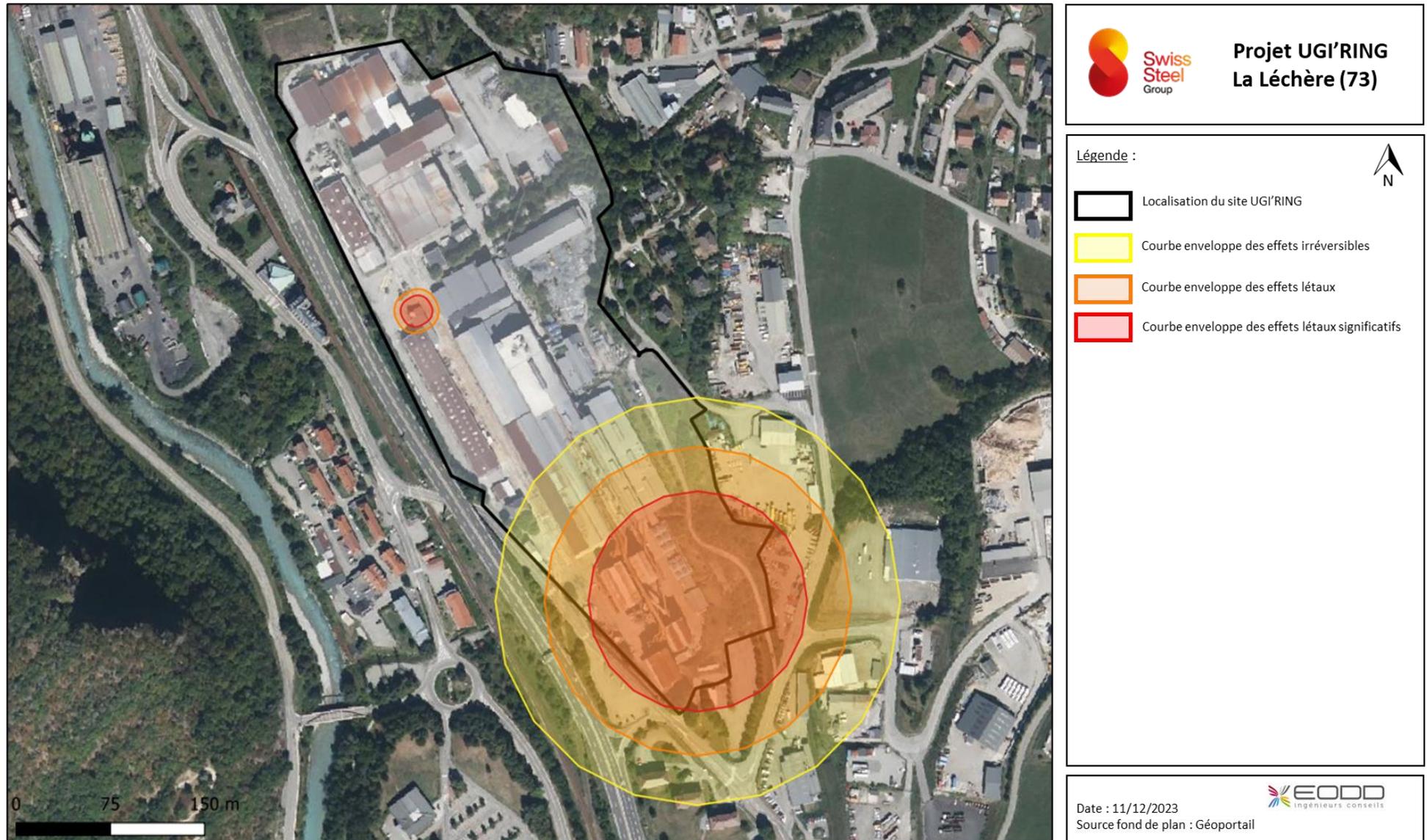


Figure 46 : Courbes-enveloppes des effets thermiques dans le cas propane

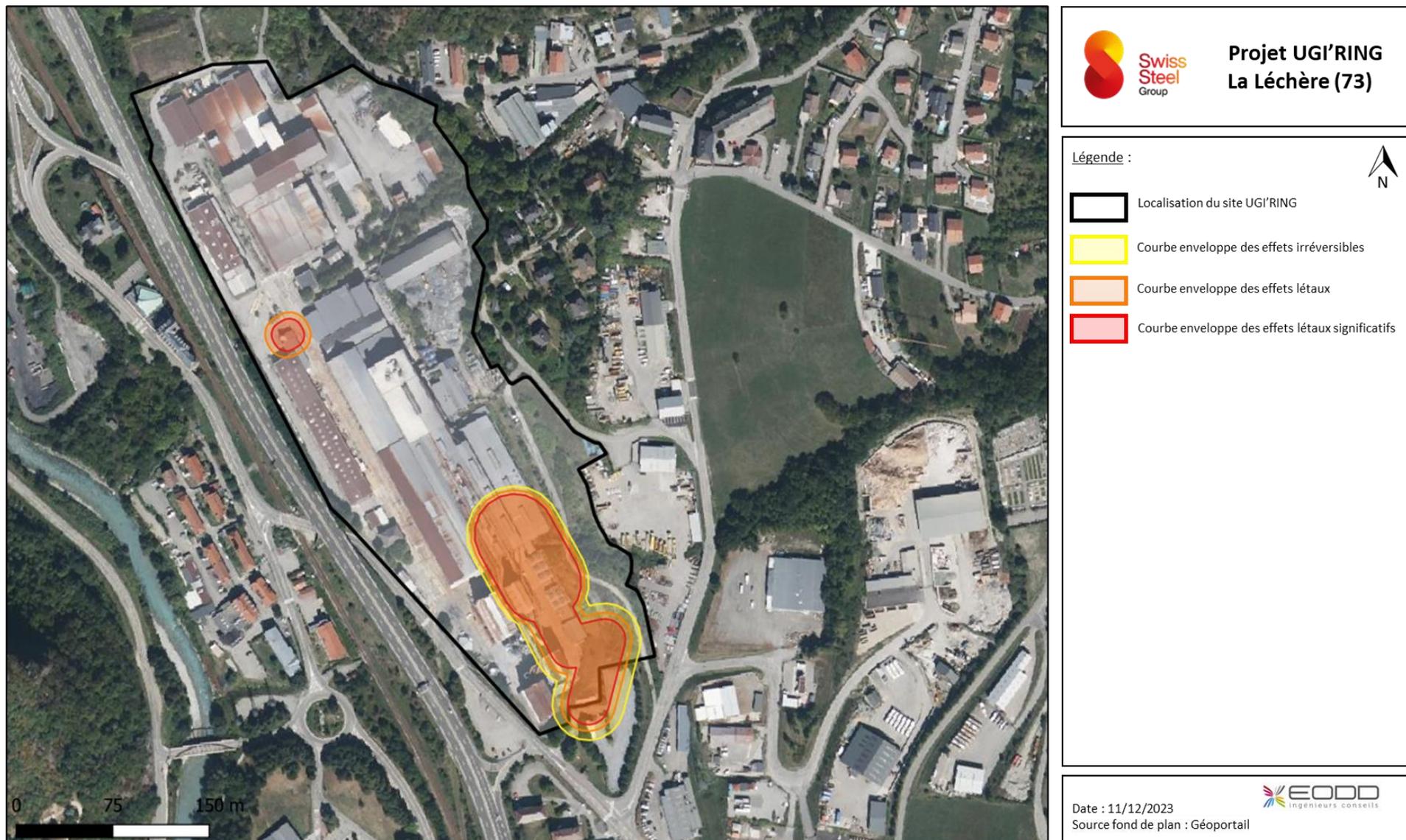


Figure 47 : Courbes-enveloppes des effets thermiques dans le cas gaz naturel

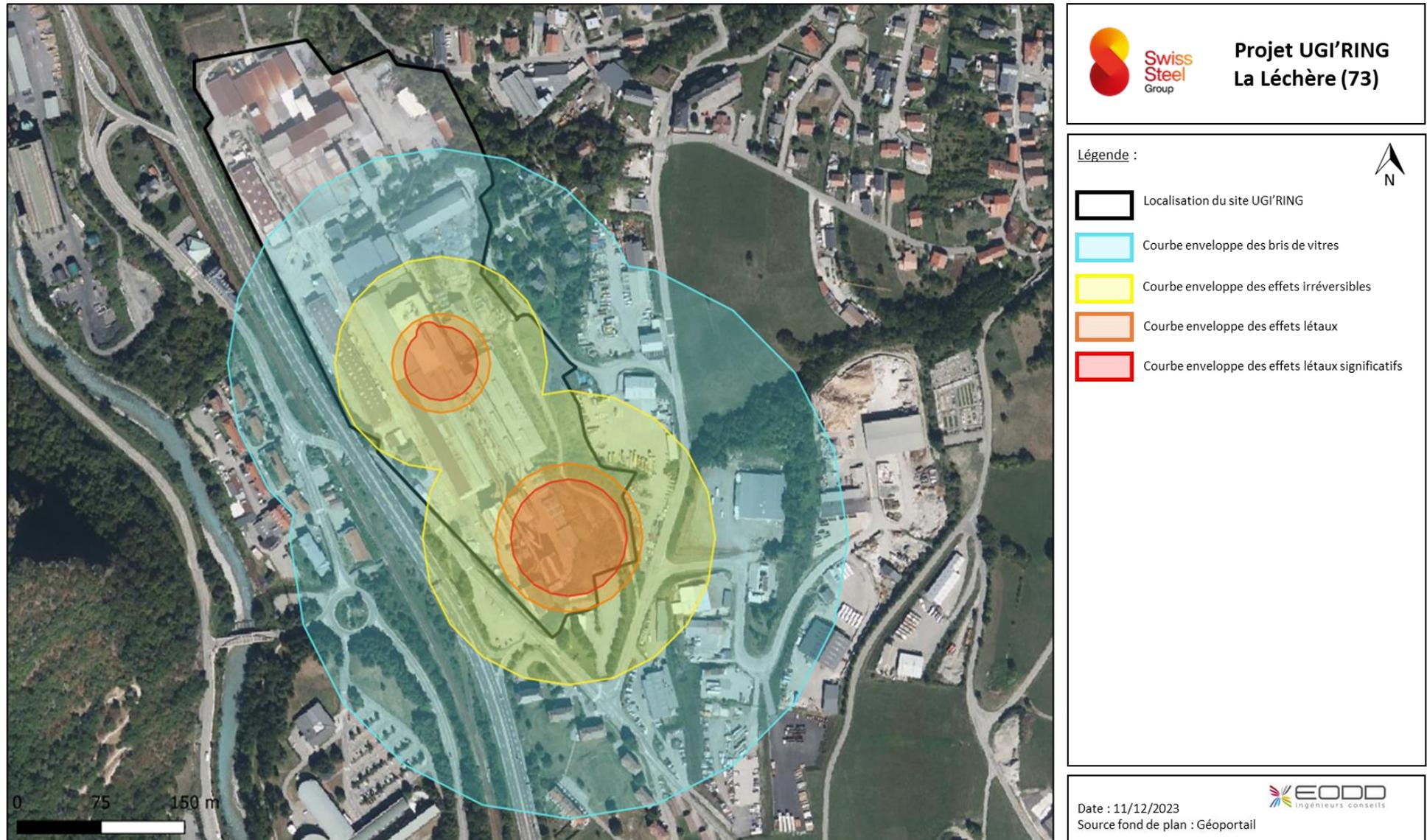


Figure 48 : Courbes-enveloppes des effets de surpression dans le cas propane

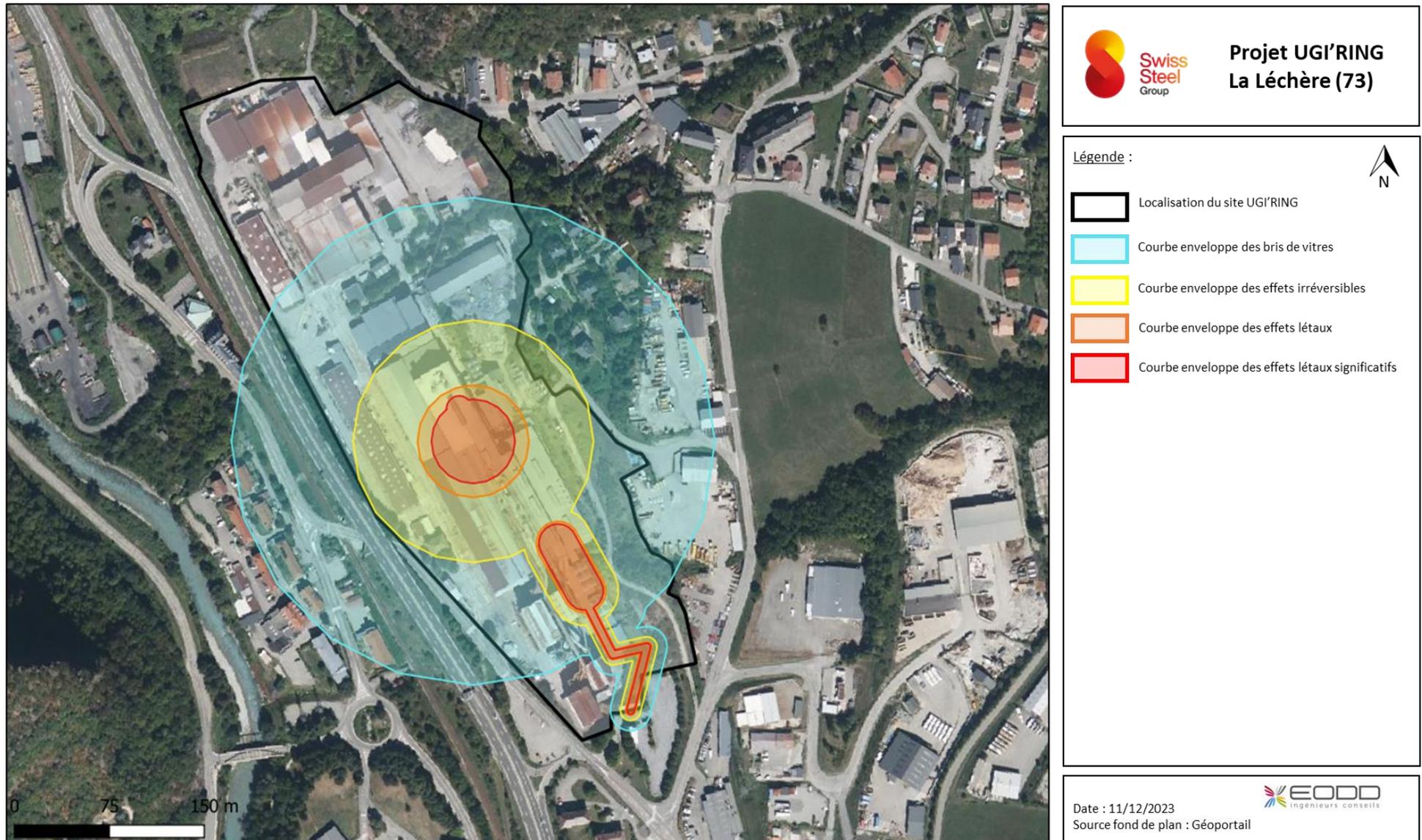


Figure 49 : Courbes-enveloppes des effets de surpression dans le cas gaz naturel

13. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES (ADR)

13.1 Préambule et méthodologie

L'analyse détaillée des risques a pour objectif de présenter, pour chaque événement redouté central, la combinaison de causes différentes et les mesures de maîtrise du risque, ainsi que les différents phénomènes dangereux provenant de cet événement, selon la méthode du diagramme causes / conséquences, dite du « nœud papillon ».

Chaque phénomène dangereux est caractérisé par sa cinétique, par l'intensité de ses effets et par sa probabilité d'occurrence.

La classe de probabilité est déterminée en se référant à l'annexe 1 de l'arrêté ministériel 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*.

La méthode de quantification de la probabilité retenue dans la présente étude, parmi les méthodes proposées par l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005, est la **méthode quantitative**.

Selon l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique 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 ;
- **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.

La gravité a été déterminée selon la circulaire du 10 mai 2010 dans sa fiche n°1 « éléments pour la détermination de la gravité ». Pour rappel, les effets correspondant aux bris de vitre (seuil des 20 mbar) ne sont pas considérés dans l'ADR.

Dans la présente étude, seuls les phénomènes dangereux dont les distances d'effets sortent des limites de l'établissement (hors effets bris de vitres) font l'objet d'une analyse de risque détaillée.

Les phénomènes dangereux engendrant des effets hors du site sont les suivants :

- **PhD 1 – Explosion dans la fosse du four ;**
- PhD 7a.2 : Jet enflammé suite à la rupture 100% de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical) ;
- PhD 7b.2 : UVCE suite à la rupture 100% de la canalisation de transport de gaz naturel, effets thermiques (rejet vertical) ;
- PhD 7c.2 : UVCE suite à la rupture 100% de la canalisation de transport de gaz naturel, effets de surpression (rejet vertical) ;

- PhD 8a.2 : Jet enflammé suite à la brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical) ;
- PhD 8b.2 : UVCE suite à la brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel, effets thermiques (rejet vertical) ;
- PhD 8c.2 : UVCE suite à la brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel, effets de surpression (rejet vertical) ;
- **PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane.**

13.2 PhD 1 – Explosion dans la fosse du four

Les effets étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée sont les effets irréversibles (SEI).

13.2.1 Détermination de la probabilité

Le phénomène d'explosion dans la fosse suite au contact eau/métal est condition de deux phénomènes simultanés :

- l'épandage de métal dans la fosse du four ;
- la présence d'eau dans la fosse du four.

L'APR a montré que plusieurs causes pouvaient être à l'origine d'un épandage de métal, dont certaines dues à un facteur humain. L'accidentologie montre que les déversements de métal sont des événements plutôt rares mais pas impossibles (3 événements sur 56 recensés, soit 5 %).

Compte-tenu des nombreuses Mesures de Maitrise des Risques (MMR) mises en place, **il est retenu une probabilité de C « événement improbable » (1.10^{-3}) pour l'épandage de métal.**

La présence d'eau dans la fosse semble peu probable du fait des mesures mises en place, notamment : le contrôle hebdomadaire de la fosse ainsi que l'entretien du bâtiment et de la toiture afin d'éviter les écoulements d'eaux de pluie. De plus, le volume d'eau dans la fosse doit être suffisant pour déborder de la grille en fond de fosse, laissant s'écouler l'eau éventuellement présente mais pas le métal liquide. Cependant, dans une démarche pénalisante, **il est retenu ainsi une probabilité de C « événement improbable » (1.10^{-3}) pour la présence d'eau dans la fosse.**

Ainsi, **la probabilité d'occurrence d'une explosion de métal dans la fosse serait de 10^{-6} , soit une probabilité E « événement possible mais extrêmement peu probable ».**

Cette probabilité est d'autant plus justifiée du fait de la présence d'une grille en fond de fosse permettant d'évacuer l'eau au fur-et-à-mesure de son accumulation en fosse

Le nœud papillon associé à ce phénomène dangereux est présenté sur la Figure 50 suivante.

Le Tableau 84 détaille les mesures de maîtrise des risques associées à ce scénario.

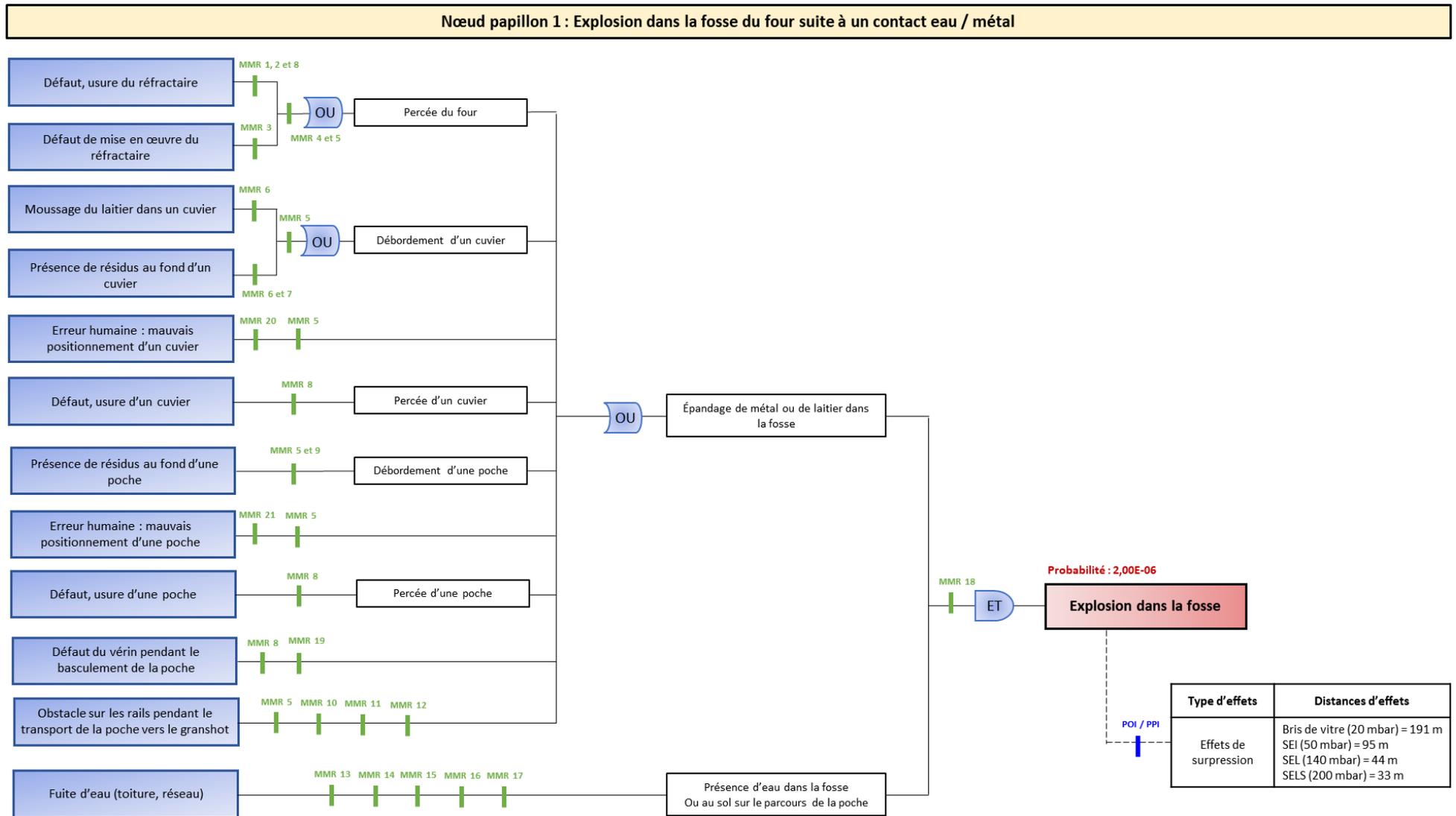


Figure 50 : Nœud papillon du PhD 1 – Explosion dans la fosse du four

Tableau 84 : Mesures de maîtrise des risques mises en place pour le scénario d'explosion dans la fosse du four

Référence	MMR
1	Présence d'un thermocouple dans les zones du four à risques qui mesure la température : plus elle augmente, plus la couche est fine, donc plus le risque de percée est important ; alarme visuelle en cas de dépassement de seuils
2	Inspection visuelle des réfractaires après chaque coulée suivie d'une réparation si nécessaire (au bout de 8 semaines contrôle hebdomadaire avec mesure de l'épaisseur + réparation)
3	Application des règles de construction, matériaux adaptés au produit manipulé et conditions d'exploitation
4	Contrôle périodique de l'ensemble des équipements
5	Modes opératoires validés et formation du personnel
6	Présence d'une caméra sur le chariot ramenant le cuvier dans la zone de fusion pour vérifier qu'il est vide
7	Procédure de décrassage du cuvier avec surveillance vidéo de l'opération
8	Entretien des équipements
9	Surveillance vidéo de l'opération de récupération du métal
10	Inspection visuelle une fois par an des chemins de roulement
11	Nettoyage à la demande des chemins de roulement
12	Contrôle d'absence d'obstacle sur les rails
13	Contrôle d'absence d'eau au sol avant tout transport de poche de métal liquide
14	Toiture en bac acier (pas de tuile)
15	Entretien du bâtiment
16	Surveillance de la pression sur le réseau d'eau
17	Contrôle visuel de la fosse hebdomadaire par les opérateurs et évacuation de l'eau s'il y en a
18	Présence d'une grille en fond de fosse laissant passer l'eau et pas le métal
19	Détection de défaut de pression qui arrête les vérins
20	Système de blocage des cuviers sur le pont
21	Système de blocage des poches dans les rails

13.2.2 Détermination de la gravité

Pour évaluer la gravité des accidents majeurs, la méthode de comptage des populations exposées sur les bases des dispositions de la fiche 1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers » de la circulaire du 10 mai 2010 est appliquée.

Seuls les effets irréversibles sortent des limites du site. Ils n'impactent que l'allée des Villas, comme indiqué sur la Figure 51 en page suivante.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules par jour pour les voies de circulation. Le comptage routier n'est pas connu sur cette allée, mais au vu de la zone desservie (zone partiellement habitée), il est possible d'estimer que moins de 100 véhicules y circulent par jour.

Dans une démarche pénalisante, il est donc considéré pour le calcul un trafic de 100 véhicules/jour. L'allée des Villas est impactée sur 62 m, ce qui correspond à environ 0,02 personne touchée.

En conclusion, **il est estimé une gravité 1 dite « modérée », soit au plus 1 personne hors de l'établissement exposée aux effets irréversibles.**

13.2.3 Détermination de la cinétique

D'une manière générale, la cinétique des scénarios d'accident de type « explosion » est qualifiée de **rapide**.

En effet, 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.

13.2.4 Conclusion

Les caractéristiques associées au PhD 1 sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 85 : Description du PhD 1

Description du PhD	Probabilité	Gravité	Cinétique	Effets sortants
PhD 1 Explosion dans la fosse du four <u>Effets de surpression</u>	E	Modérée (G1)	Rapide	Effets irréversibles (SEI) 95 m (sortant de 25 m)

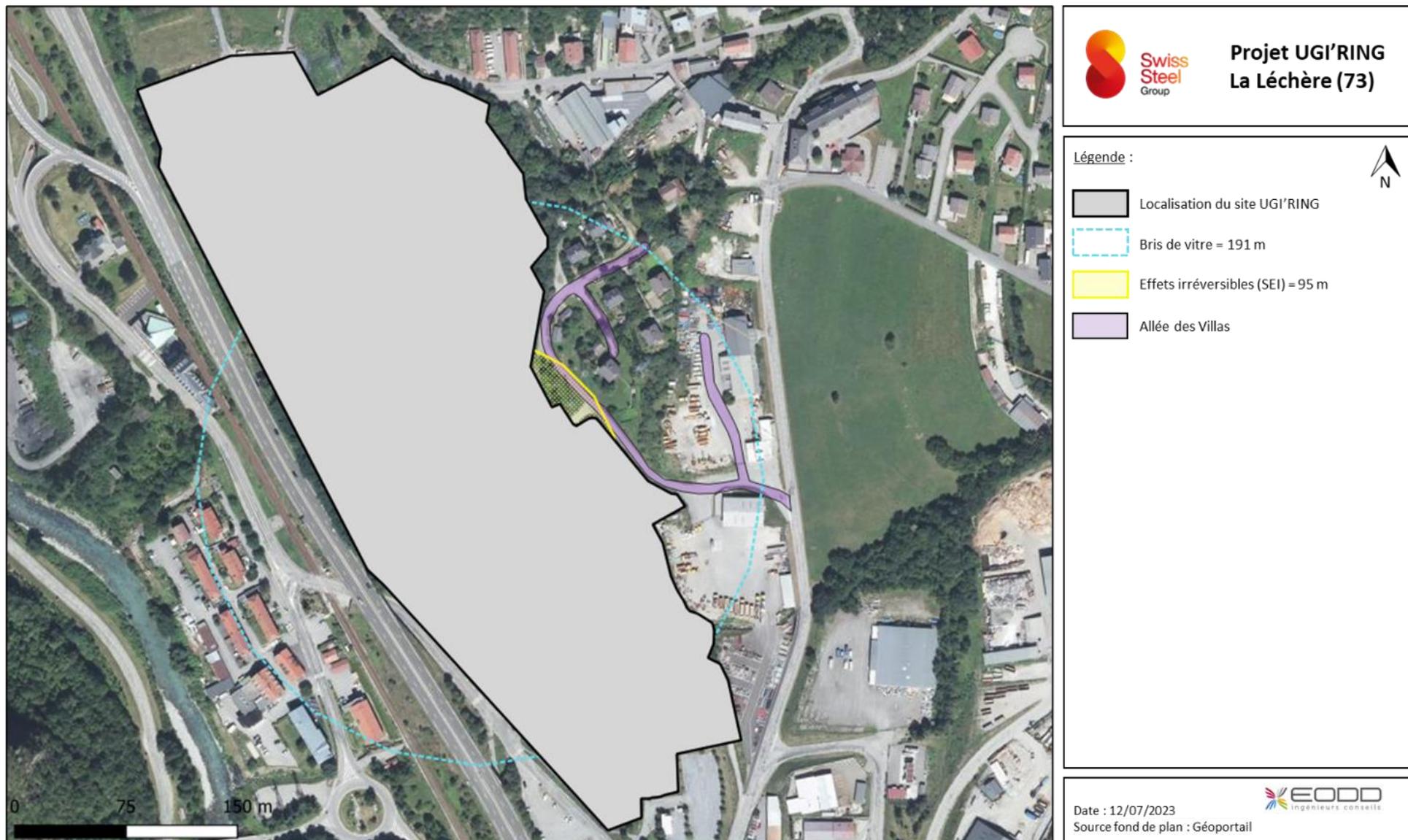


Figure 51 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par l'explosion dans la fosse du hall fusion

13.3 PhD 7a.2 – Jet enflammé suite à la rupture totale de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)

Les effets étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée sont les effets irréversibles (SEI), les effets létaux (SEL) et les effets létaux significatifs (SELS).

13.3.1 Détermination de la probabilité

La probabilité d'un accident retenue est une probabilité générique pour une rupture de ligne enterrée, soit une probabilité de $2.10^{-3}/\text{km.an}$. La valeur de référence utilisée est issue du « TNO Purple Book ».

La portion de ligne enterrée mesurant 150 m, la probabilité est donc de $3.10^{-4}/\text{an}$.

La probabilité d'un feu de jet suite à une rupture de la ligne enterrée de gaz naturel est estimée à la classe D soit « événement très improbable » selon les termes de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le nœud papillon associé à ce phénomène dangereux est présenté sur la Figure 52 suivante.

13.3.2 Détermination de la gravité

Pour évaluer la gravité des accidents majeurs, la méthode de comptage des populations exposées sur les bases des dispositions de la fiche 1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers » de la circulaire du 10 mai 2010 est appliquée.

Les 3 seuils d'effets thermiques sortent des limites du site. Ils n'impactent que le parking employés, comme indiqué sur la Figure 62.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 10 personnes par hectare exposé pour les parkings :

- 1770 m² (0,1770 ha) impactés par les SEI, soit 1,77 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 1 « modéré » ;
- 1100 m² (0,1100 ha) impactés par les SEL, soit 1,1 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;
- 700 m² (0,0700 ha) impactés par les SELS, soit 0,7 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;

La gravité retenue pour le feu de jet est la plus importante des 3, à savoir une gravité 3 « importante ».

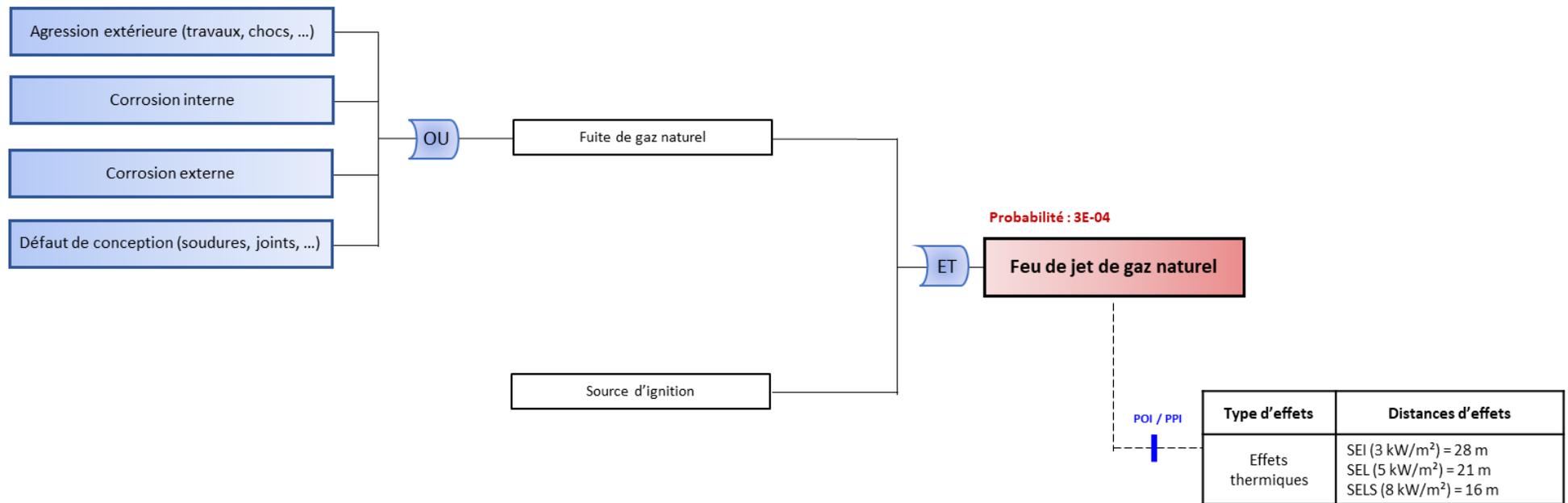


Figure 52 : Nœud papillon du PhD 7a.2 – Jet enflammé suite à la rupture totale de la canalisation de transport de gaz naturel (portion enterrée)

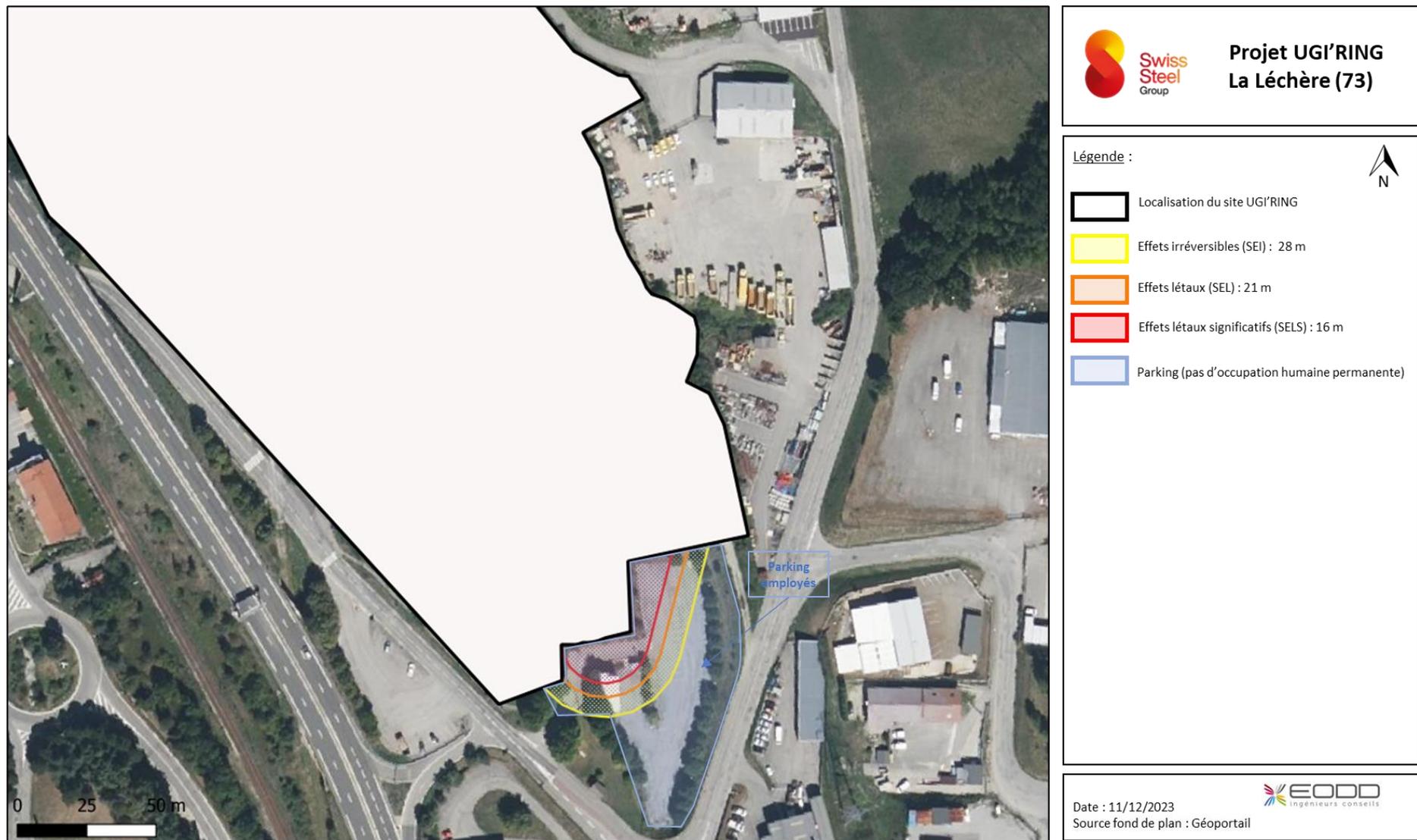


Figure 53 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets thermiques du feu de jet suite à la rupture totale de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel

13.3.3 Détermination de la cinétique

La cinétique des feux de jet est qualifiée de **rapide**.

En effet, 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.

13.3.4 Conclusion

Les caractéristiques associées au PhD 7a.2 sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 86 : Description du PhD 7a.2

Description du PhD	Probabilité	Gravité	Cinétique	Effets sortants
PhD 7a.2 Feu de jet suite à la rupture totale de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel <u>Effets thermiques</u>	D	Importante (G3)	Rapide	Effets irréversibles (SEI) 28 m (sortant de 28 m) Effets létaux (SEL) 21 m (sortant de 21 m) Effets létaux significatifs (SELS) 16 m (sortant de 16 m)

13.4 PhD 7b.2 et 7c.2 – UVCE suite à la rupture totale de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)

Les effets étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée sont les effets irréversibles (SEI), les effets létaux (SEL) et les effets létaux significatifs (SELS).

13.4.1 Détermination de la probabilité

La probabilité d'un accident retenue est une probabilité générique pour une rupture de ligne enterrée, soit une probabilité de $2 \cdot 10^{-3}/\text{km.an}$. La valeur de référence utilisée est issue du « TNO Purple Book ».

La portion de ligne enterrée mesurant 150 m, la probabilité est donc de $3 \cdot 10^{-4}/\text{an}$.

La probabilité d'un feu de jet suite à une rupture de la ligne enterrée de gaz naturel est estimée à la classe D soit « événement très improbable » selon les termes de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le nœud papillon associé à ce phénomène dangereux est présenté sur la Figure 54 suivante.

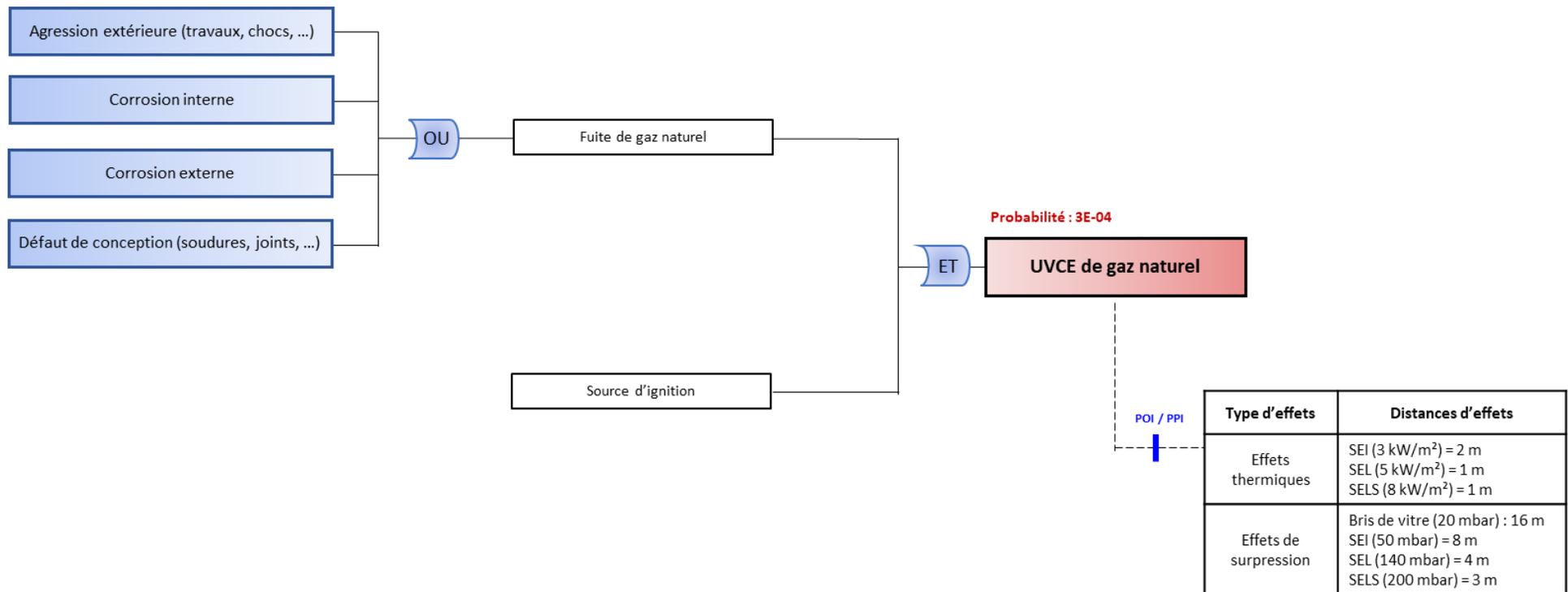


Figure 54 : Nœud papillon du PhD 7b.2 et 7c.2 – UVCE suite à la rupture totale de la canalisation de transport de gaz naturel (portion enterrée)

13.4.2 Détermination de la gravité

Pour évaluer la gravité des accidents majeurs, la méthode de comptage des populations exposées sur les bases des dispositions de la fiche 1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers » de la circulaire du 10 mai 2010 est appliquée.

➤ *Détermination de la gravité pour les effets de surpression*

Les 3 seuils d'effets thermiques sortent des limites du site. Ils n'impactent que le parking employés, comme indiqué sur la Figure 55.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 10 personnes par hectare exposé pour les parking :

- 185 m² (0,0185 ha) impactés par les SEI, soit 0,185 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 1 « modéré » ;
- 40 m² (0,004 ha) impactés par les SEL, soit 0,04 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 2 « sérieuse » ;
- 20 m² (0,002 ha) impactés par les SELS, soit 0,02 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;

La gravité retenue pour le feu de jet est la plus importante des 3, à savoir une gravité 3 « importante ».

➤ *Détermination de la gravité pour les effets thermiques*

Les 3 seuils d'effets thermiques sortent des limites du site. Ils n'impactent que le parking employés, comme indiqué sur la Figure 56.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 10 personnes par hectare exposé pour les parking :

- 7 m² (0,0007 ha) impactés par les SEI, soit 0,007 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 1 « modéré » ;
- 2 m² (0,0002 ha) impactés par les SEL, soit 0,002 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 2 « sérieuse » ;
- 2 m² (0,0002 ha) impactés par les SELS, soit 0,002 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;

La gravité retenue pour le feu de jet est la plus importante des 3, à savoir une gravité 3 « importante ».

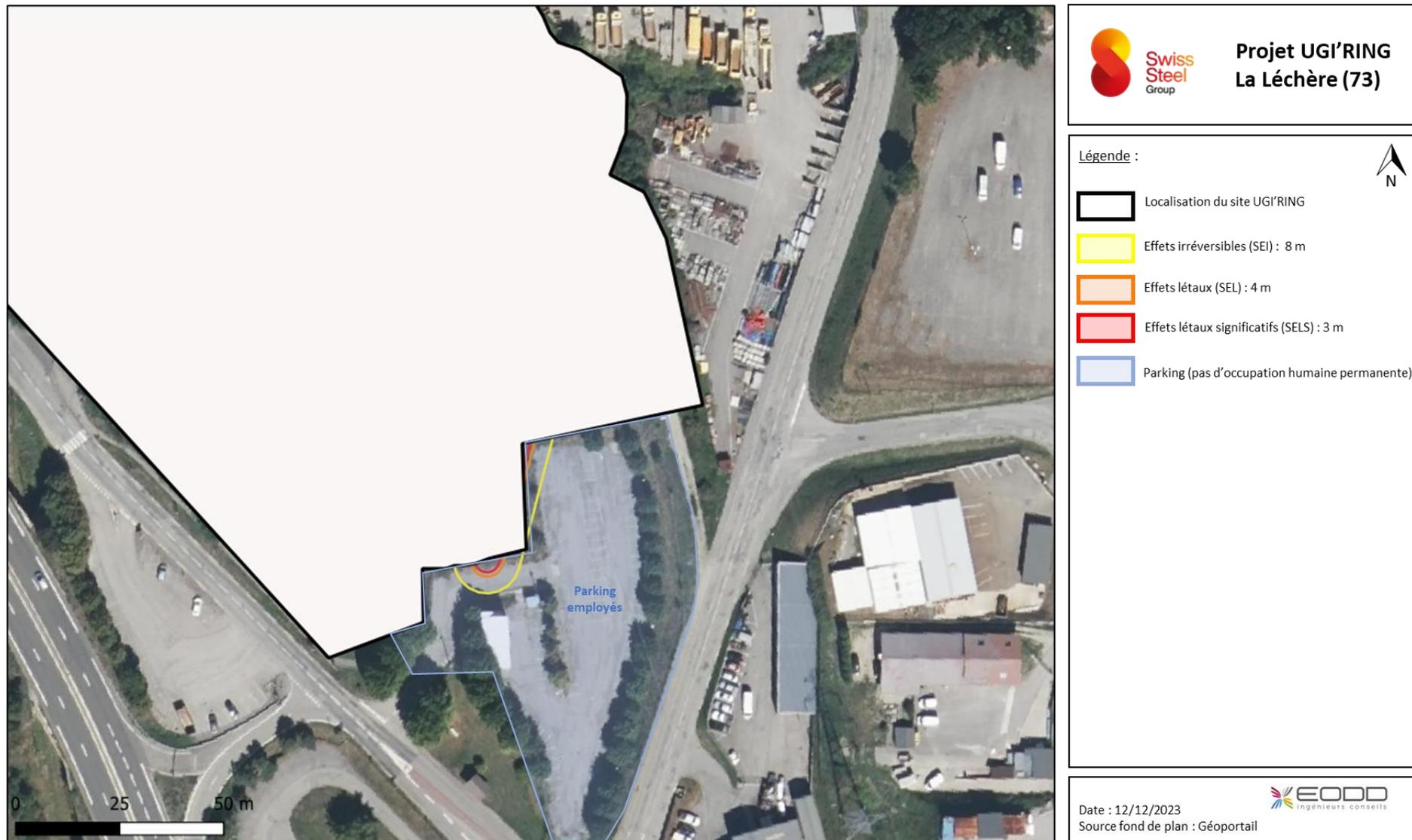


Figure 55 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets de surpression de l'UVCE suite à la rupture totale de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel

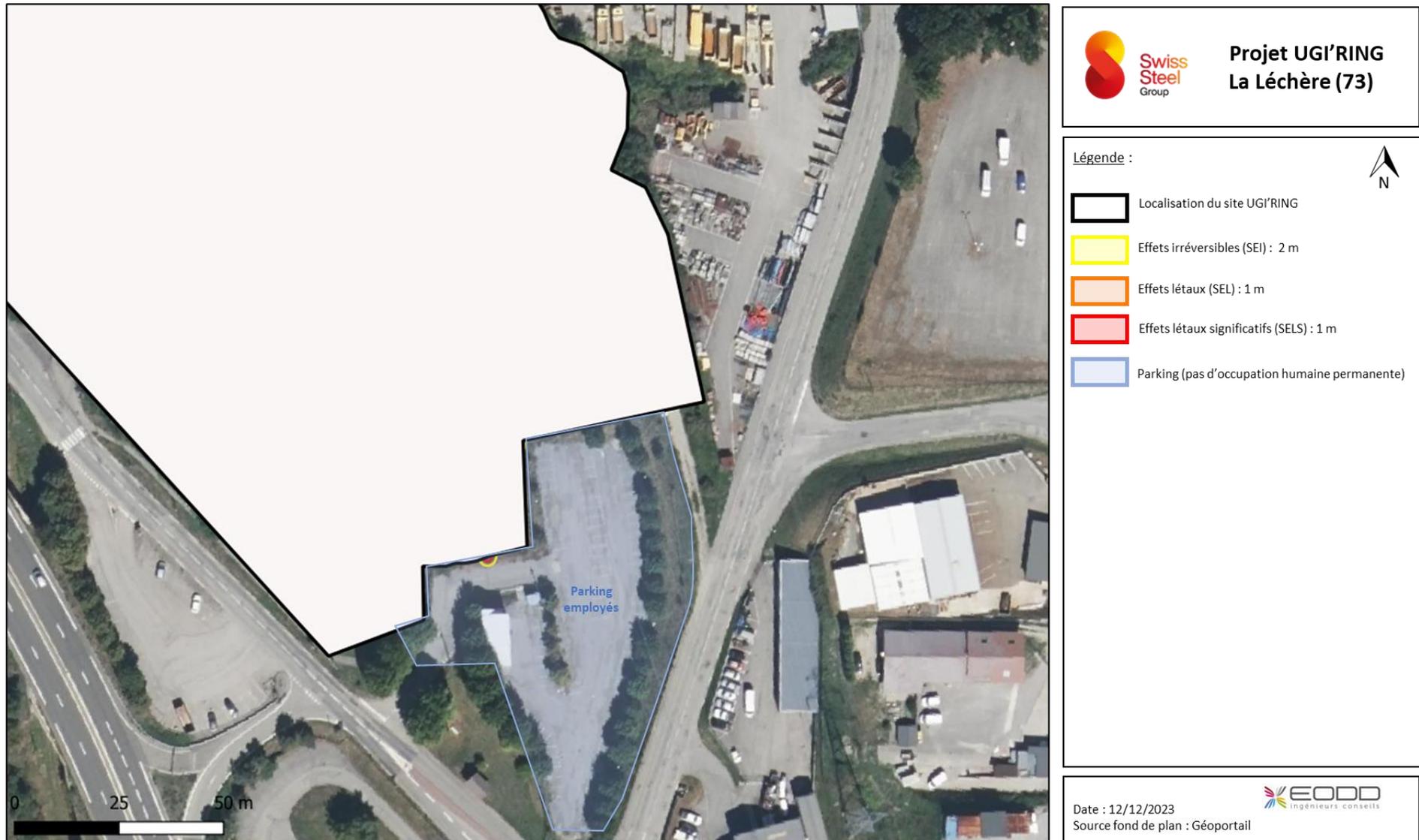


Figure 56 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets thermique de l'UVCE suite à la rupture totale de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel

13.4.3 Détermination de la cinétique

La cinétique des UVCE est qualifiée de **rapide**.

En effet, 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.

13.4.4 Conclusion

Les caractéristiques associées aux PhD 7b.2 et PhD 7c.2 sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 87 : Description des PhD 7b.2 et PhD 7c.2

Description du PhD	Probabilité	Gravité	Cinétique	Effets sortants
PhD 7b.2 UVCE suite à la rupture totale de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel <u>Effets de surpression</u>	D	Importante (G3)	Rapide	Effets irréversibles (SEI) 2 m (sortant de 2 m) Effets létaux (SEL) 1 m (sortant de 1 m) Effets létaux significatifs (SELS) 1 m (sortant de 1 m)
PhD 7c.2 UVCE suite à la rupture totale de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel <u>Effets thermiques</u>	D	Importante (G3)	Rapide	Effets irréversibles (SEI) 8 m (sortant de 8 m) Effets létaux (SEL) 4 m (sortant de 4 m) Effets létaux significatifs (SELS) 3 m (sortant de 3 m)

13.5 PhD 8a.2 – Jet enflammé suite à une fuite de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)

Les effets étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée sont les effets irréversibles (SEI), les effets létaux (SEL) et les effets létaux significatifs (SELS).

13.5.1 Détermination de la probabilité

La probabilité d'un accident retenue est une probabilité générique pour une fuite sur une ligne enterrée, soit une probabilité de $2.10^{-3}/\text{km.an}$. La valeur de référence utilisée est issue du « TNO Purple Book ».

La portion de ligne enterrée mesurant 150 m, la probabilité est donc de $3.10^{-4}/\text{an}$.

La probabilité d'un feu de jet suite à une fuite sur la ligne enterrée de gaz naturel est estimée à la classe D soit « événement très improbable » selon les termes de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le nœud papillon associé à ce phénomène dangereux est présenté sur la Figure 57 suivante.

13.5.2 Détermination de la gravité

Pour évaluer la gravité des accidents majeurs, la méthode de comptage des populations exposées sur les bases des dispositions de la fiche 1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers » de la circulaire du 10 mai 2010 est appliquée.

Les 3 seuils d'effets thermiques sortent des limites du site. Ils n'impactent que le parking employés, comme indiqué sur la Figure 58.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 10 personnes par hectare exposé pour les parking :

- 250 m² (0,0250 ha) impactés par les SEI, soit 0,2 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 1 « modéré » ;
- 150 m² (0,0150 ha) impactés par les SEL, soit 0,15 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 2 « sérieuse » ;
- 112 m² (0,0112 ha) impactés par les SELS, soit 0,12 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;

La gravité retenue pour le feu de jet est la plus importante des 3, à savoir une gravité 3 « importante ».

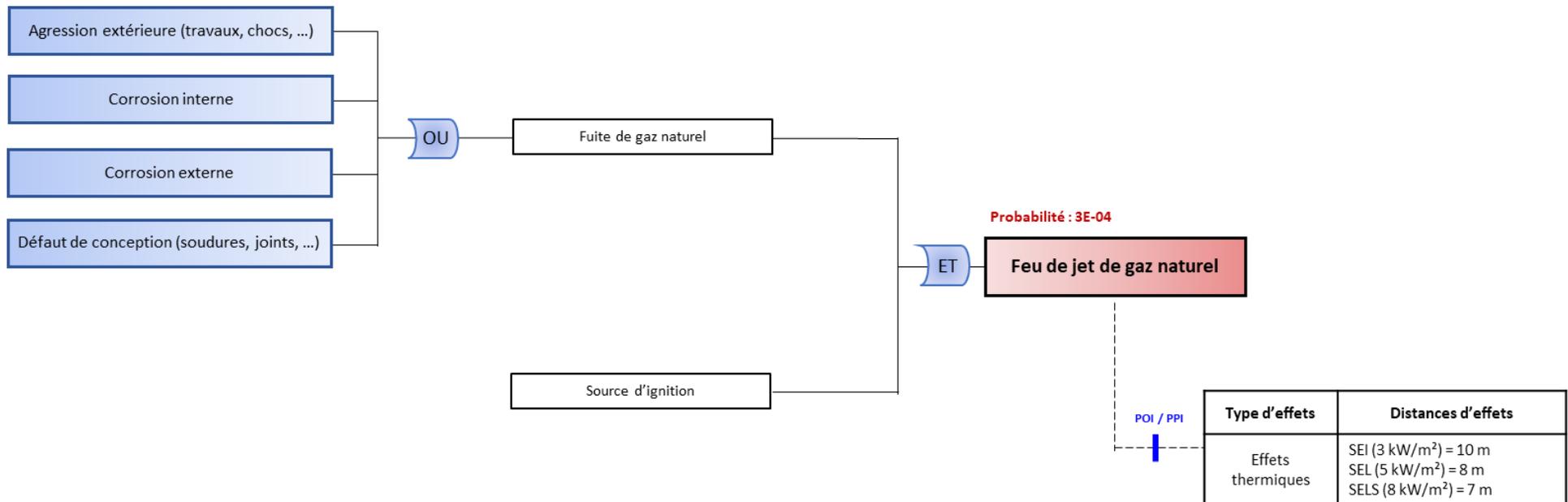


Figure 57 : Nœud papillon du PhD 8a.2 – Jet enflammé suite à la fuite 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel (portion enterrée)

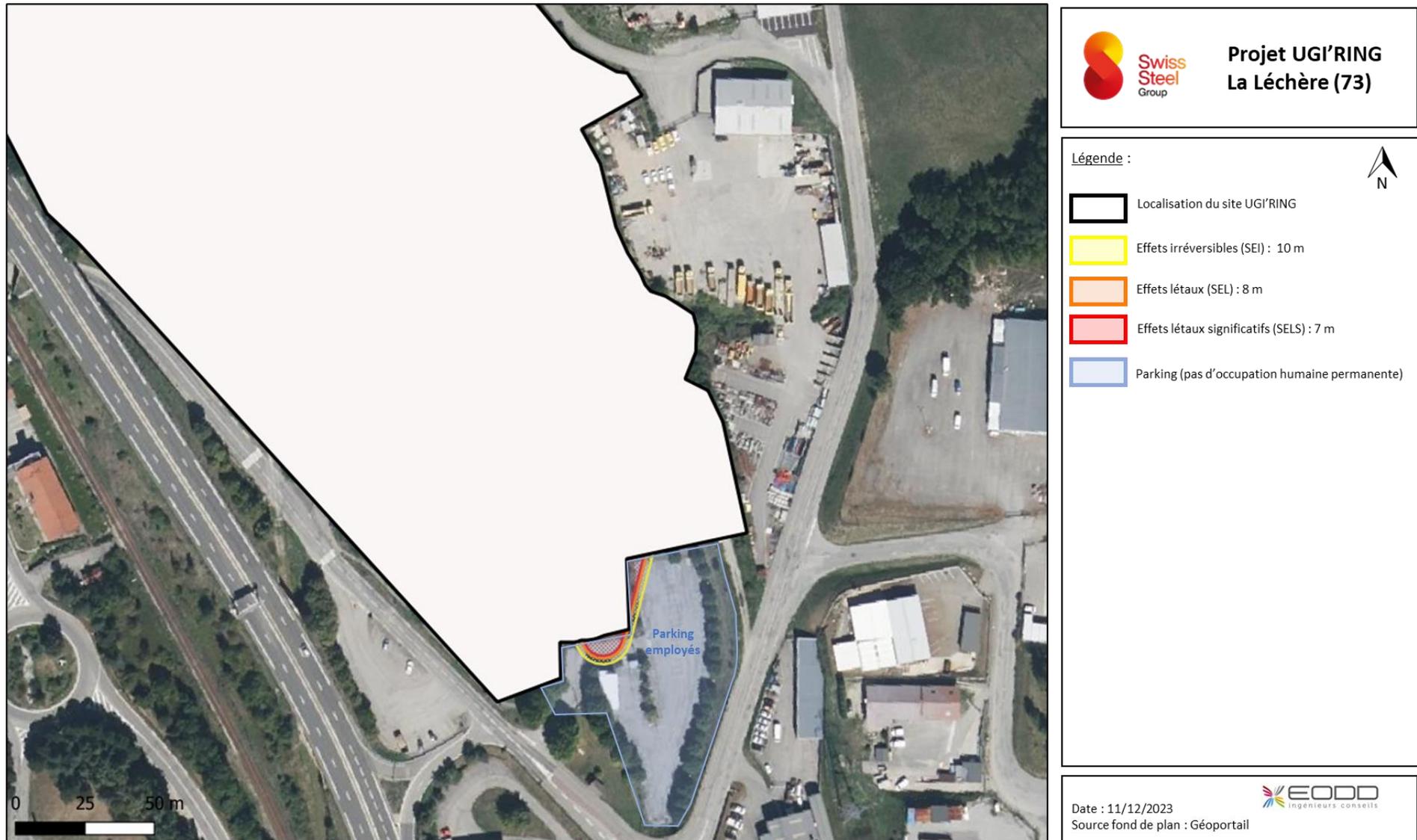


Figure 58 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets thermiques du feu de jet suite à la fuite 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel

13.5.3 Détermination de la cinétique

La cinétique des feux de jet est qualifiée de **rapide**.

En effet, 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.

13.5.4 Conclusion

Les caractéristiques associées au PhD 8a.2 sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 88 : Description du PhD 8a.2

Description du PhD	Probabilité	Gravité	Cinétique	Effets sortants
<p>PhD 8a.2 Feu de jet suite à la fuite 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel <u>Effets thermiques</u></p>	D	Importante (G3)	Rapide	<p>Effets irréversibles (SEI) 10 m (sortant de 10 m) Effets létaux (SEL) 8 m (sortant de 8 m) Effets létaux significatifs (SELS) 7 m (sortant de 7 m)</p>

13.6 PhD 8b.2 et PhD 8c.2 – UVCE suite à une fuite de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical)

Les effets étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée sont les effets irréversibles (SEI), les effets létaux (SEL) et les effets létaux significatifs (SELS).

13.6.1 Détermination de la probabilité

La probabilité d'un accident retenue est une probabilité générique pour une rupture de ligne enterrée, soit une probabilité de $2.10^{-3}/\text{km.an}$. La valeur de référence utilisée est issue du « TNO Purple Book ».

La portion de ligne enterrée mesurant 150 m, la probabilité est donc de $3.10^{-4}/\text{an}$.

La probabilité d'un feu de jet suite à une rupture de la ligne enterrée de gaz naturel est estimée à la classe D soit « événement très improbable » selon les termes de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le nœud papillon associé à ce phénomène dangereux est présenté sur la Figure 59 suivante.

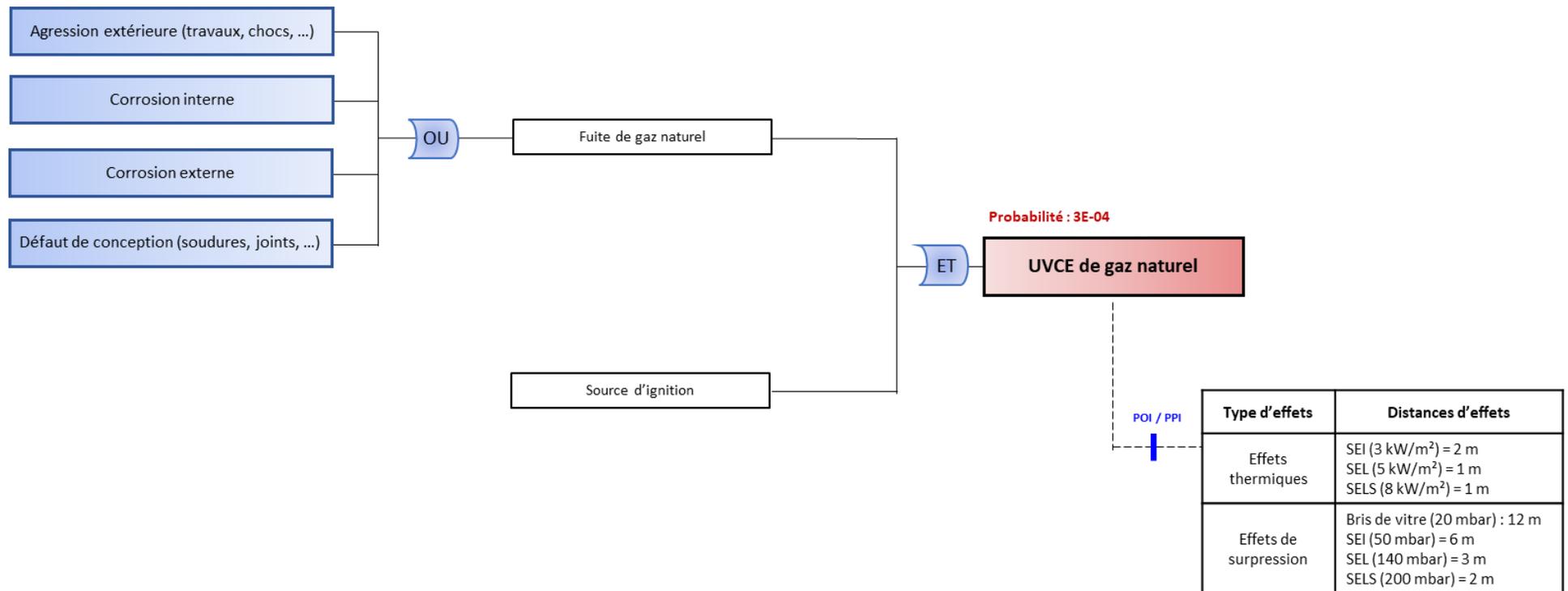


Figure 59 : Nœud papillon du PhD 8b.2 et 8c.2 – UVCE suite à une brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel (portion enterrée)

13.6.2 Détermination de la gravité

Pour évaluer la gravité des accidents majeurs, la méthode de comptage des populations exposées sur les bases des dispositions de la fiche 1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers » de la circulaire du 10 mai 2010 est appliquée.

➤ *Détermination de la gravité pour les effets de surpression*

Les 3 seuils d'effets thermiques sortent des limites du site. Ils n'impactent que le parking employés, comme indiqué sur la Figure 60.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 10 personnes par hectare exposé pour les parking :

- 100 m² (0,0100 ha) impactés par les SEI, soit 0,01 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 1 « modéré » ;
- 20 m² (0,002 ha) impactés par les SEL, soit 0,02 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 2 « sérieuse » ;
- 7 m² (0,0007 ha) impactés par les SELS, soit 0,007 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;

La gravité retenue pour le feu de jet est la plus importante des 3, à savoir une gravité 3 « importante ».

➤ *Détermination de la gravité pour les effets thermiques*

Les 3 seuils d'effets thermiques sortent des limites du site. Ils n'impactent que le parking employés, comme indiqué sur la Figure 61.

La circulaire du 10 mai 2010 indique de compter 10 personnes par hectare exposé pour les parking :

- 7 m² (0,0007 ha) impactés par les SEI, soit 0,007 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 1 « modéré » ;
- 2 m² (0,0002 ha) impactés par les SEL, soit 0,002 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 2 « sérieuse » ;
- 2 m² (0,0002 ha) impactés par les SELS, soit 0,002 personnes impactées, ce qui correspond à une gravité 3 « importante » ;

La gravité retenue pour le feu de jet est la plus importante des 3, à savoir une gravité 3 « importante ».

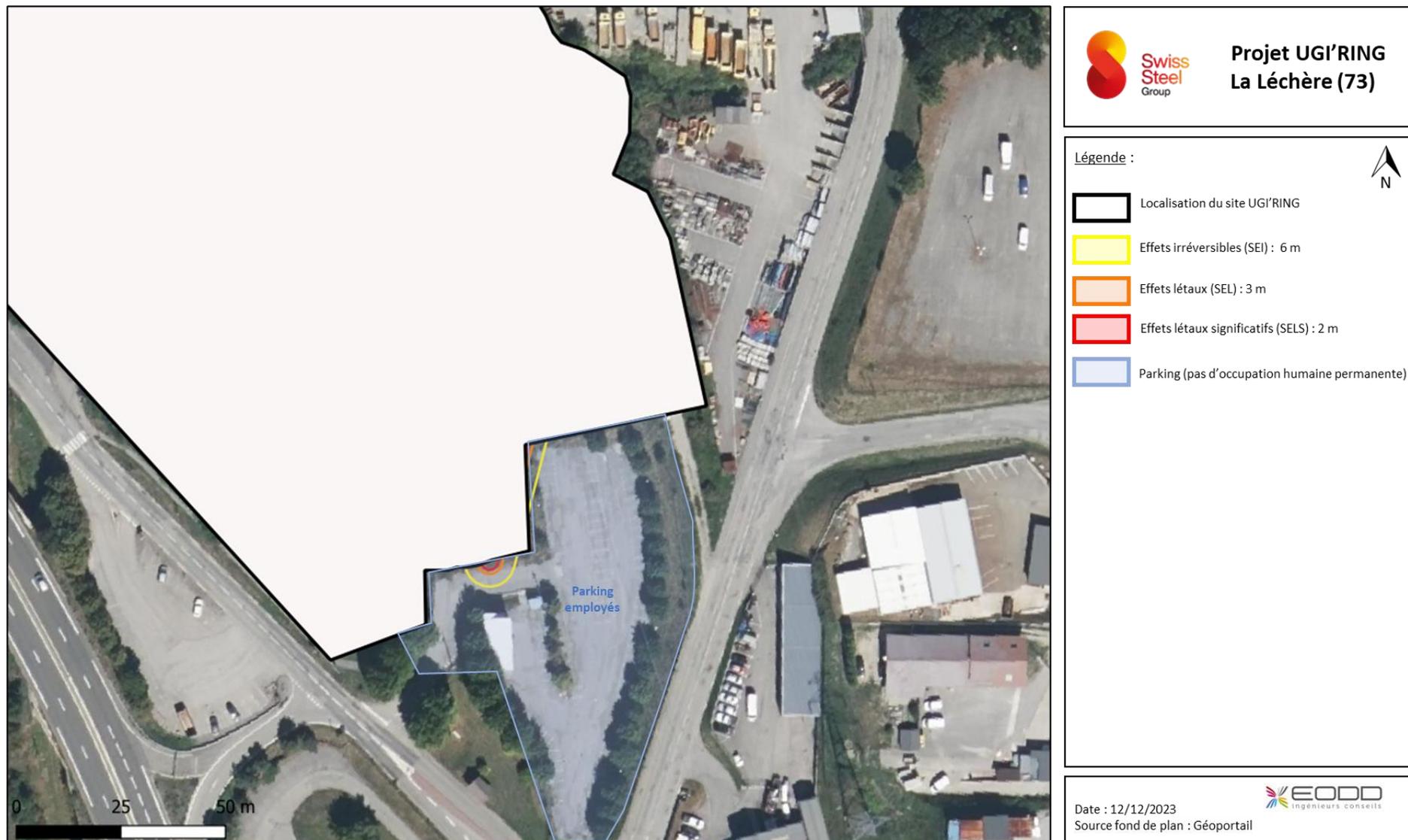


Figure 60 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets de surpression de l'UVCE suite à la brèche 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel

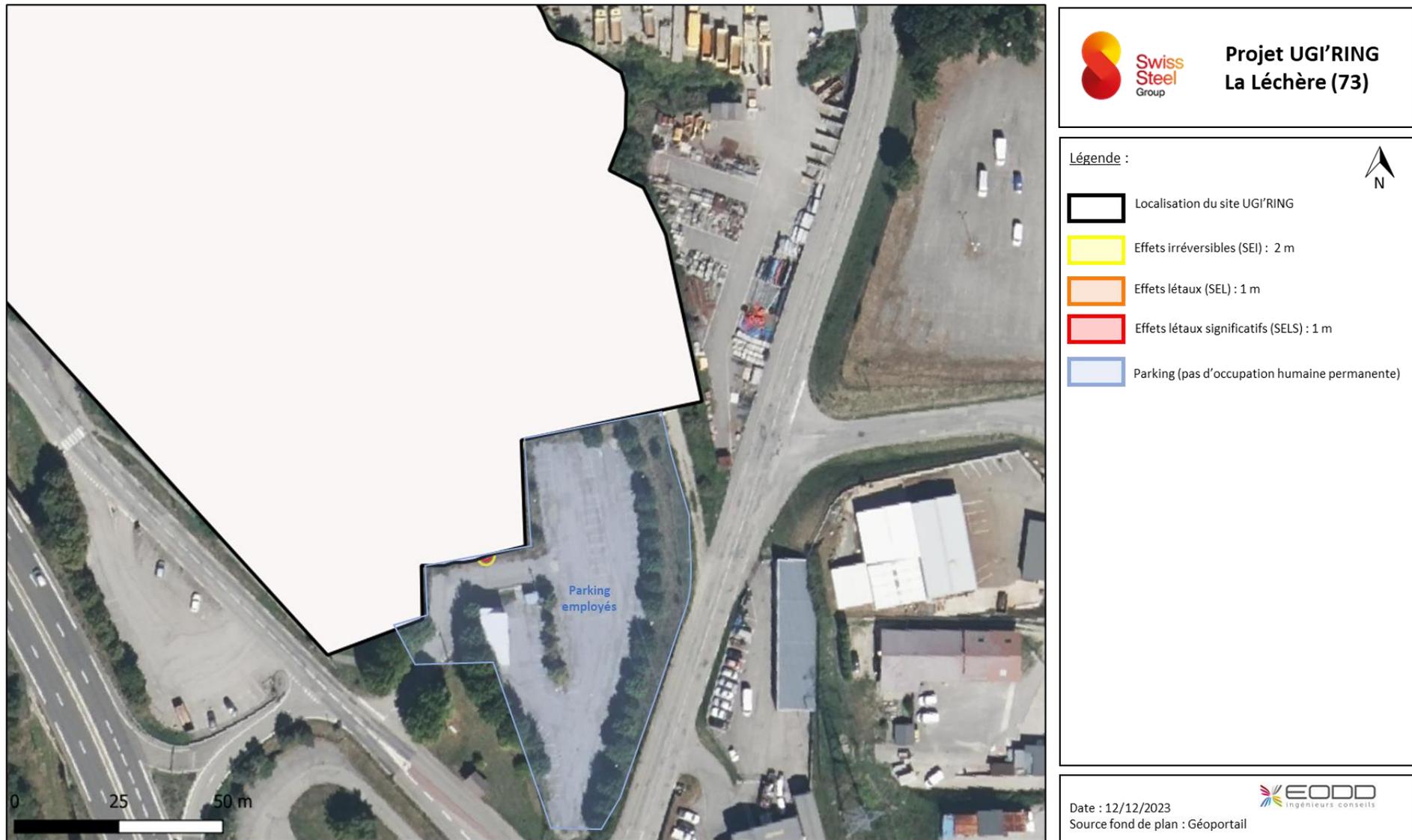


Figure 61 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets thermique de l'UVCE suite à la brèche 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel

13.6.3 Détermination de la cinétique

La cinétique des UVCE est qualifiée de **rapide**.

En effet, 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.

13.6.4 Conclusion

Tableau 89 : Description des PhD 8b.2 et PhD 8c.2

Description du PhD	Probabilité	Gravité	Cinétique	Effets sortants
PhD 8b.2 UVCE suite à la brèche 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel <u>Effets de surpression</u>	D	Importante (G3)	Rapide	Effets irréversibles (SEI) 2 m (sortant de 2 m) Effets létaux (SEL) 1 m (sortant de 1 m) Effets létaux significatifs (SELS) 1 m (sortant de 1 m)
PhD 8c.2 UVCE suite à la brèche 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de transport de gaz naturel <u>Effets thermiques</u>	D	Importante (G3)	Rapide	Effets irréversibles (SEI) 6 m (sortant de 6 m) Effets létaux (SEL) 3 m (sortant de 3 m) Effets létaux significatifs (SELS) 2 m (sortant de 2 m)

13.7 PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane

Les effets étudiés dans le cadre de l'analyse détaillée sont les effets irréversibles (SEI) et les effets létaux (SEL).

13.7.1 Détermination de la probabilité

Le rapport de l'INERIS¹⁵ sur les risques liés au propane propose une probabilité E, c'est-à-dire comprise entre 10^{-7} et 10^{-6} , sans tenir compte de mesures de maîtrise de risques.

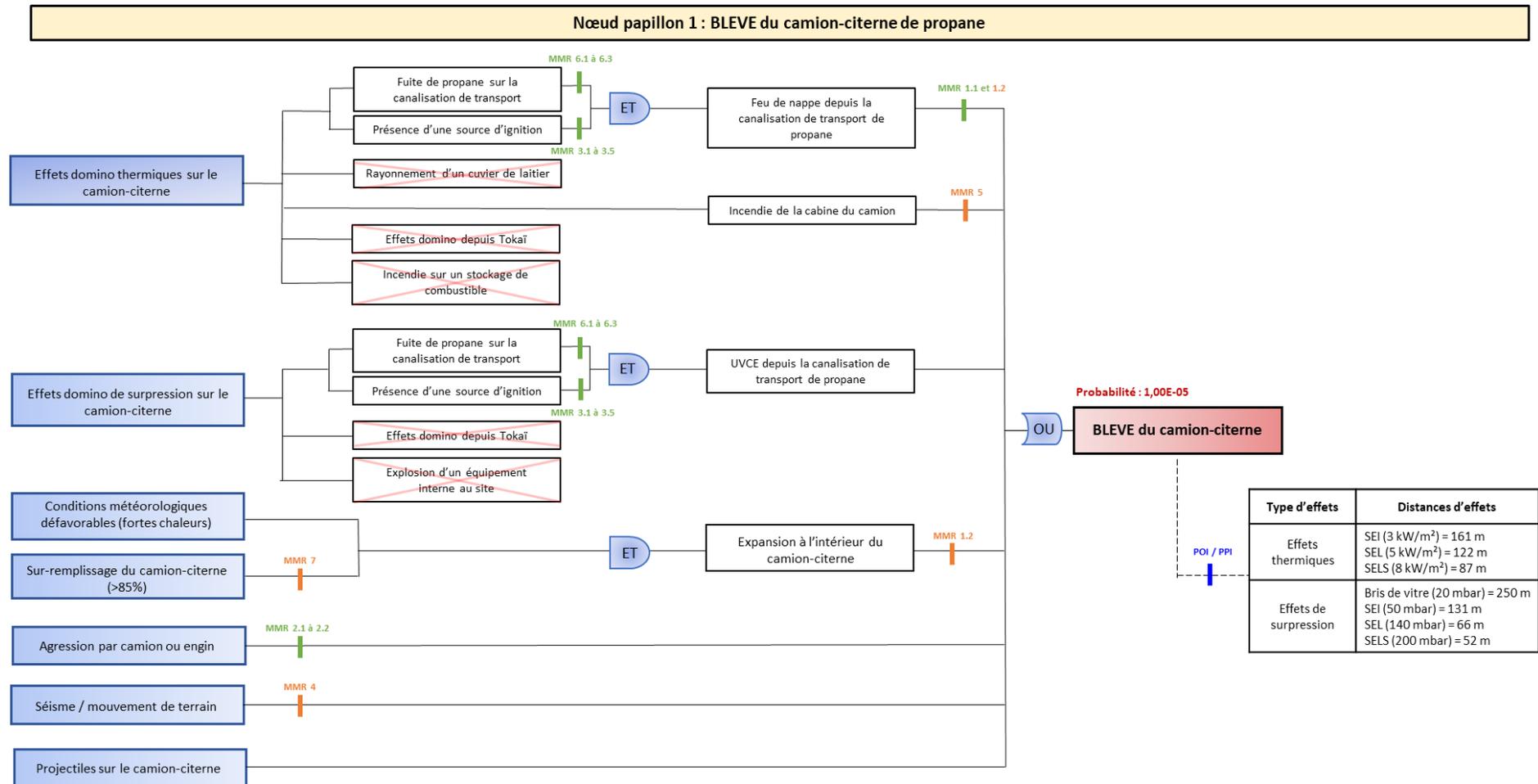
Cependant, les mesures préconisées par la circulaire du 10 mai 2010 afin de considérer une probabilité d'occurrence la plus faible possible (probabilité E) pour le BLEVE n'étant pas réunies et de manière pénalisante, une probabilité D est retenue pour ce scénario.

¹⁵ Guide pratique pour la validation des probabilités des phénomènes dangereux des dépôts de gaz de pétrole liquéfié (GPL) - rapport n° DRA-13-133211-08941B - INERIS – Version 3 du 17/10/2014

Le nœud papillon associé à ce phénomène dangereux, présenté sur la Figure 62 suivante, est basé sur ce document. Selon l'INERIS, un BLEVE de camion-citerne de GPL est estimé à une **probabilité de 1.10^{-5} , soit une probabilité D.**

Le Tableau 90 détaille les mesures de maîtrise des risques associées à ce nœud papillon.

Les coûts de l'enterrement de la cuve de propane (afin d'écartier le phénomène de BLEVE sur la cuve) **s'élèvent à 50 k€**. La reprise de tout le réseau de propane, induite par ce changement, ne sont à date pas connus et viendront s'ajouter à ces coûts.



Effet domino depuis Tokaï : aire de dépotage du camion en dehors des effets domino
Incendie sur un stockage combustible : pas de stockage de produits combustibles à proximité de l'aire de dépotage
Rayonnement d'un cuvier de laitier : trajet de l'engin ne correspondant pas à la zone de dépotage
Explosion d'un équipement interne au site : pas d'équipement dont les effets domino touchent l'aire de dépotage

Source : INERIS rapport n° DRA-13-133211-08941B

Figure 62 : Nœud papillon du PhD 10 – BLEVE du camion-citerne de propane

Tableau 90 : Mesures de maîtrise des risques mises en place pour le scénario de BLEVE du camion-citerne de propane

Référence	MMR
1.1	Système d'arrosage fixe par poteau incendie
1.2	Soupape de sécurité sur la citerne
2.1	Plan de circulation affiché et transmis chauffeur
2.2	Aire de dépotage sécurisée
3.1	Permis travaux
3.2	Mise à la terre du camion-citerne
3.3	Interdiction de fumer en dehors des zones autorisées (espace fumeur)
3.4	Protection foudre
3.5	Équipements ATEX
4	Système de blocage des roues du camion-citerne lors du dépotage
5	Entretien périodique du véhicule
6.1	Canalisation enterrée
6.2	Vanne de sectionnement sur le camion
6.3	Clapets anti-retour sur camion et cuve
7	Mesures mises en place par le fournisseur

MMR en vert : mesures d'UGI'RING

MMR en orange : mesures du fournisseur

13.7.2 Détermination de la gravité

Pour évaluer la gravité des accidents majeurs, la méthode de comptage des populations exposées sur les bases des dispositions de la fiche 1 « Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers » de la circulaire du 10 mai 2010 est appliquée.

➤ Détermination de la gravité pour les effets de surpression

Les 3 seuils d'effets de surpression sortent des limites du site. Ils impactent les zones identifiées sur la Figure 62 en page suivante.

Le détail du calcul réalisé pour le comptage de la gravité est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 91 : Calcul de la gravité liée aux effets de surpression du BLEVE du camion-citerne de propane

PhD 10a : BLEVE du camion-citerne de propane - Effets de surpression			
SEI			
Zone impactée	Règle de comptage (circulaire du 10/05/2010)	Nb. pers.	
Route nationale RN90	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	1,5	
	Distance impactée (km) :		0,12
	Trafic journalier (véh./jour):		3046
Route départementale D990 (1)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	1,3	
	Distance impactée (km) :		0,217
	Trafic journalier (véh./jour):		1538
Route de l'école (2)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	0,09	
	Distance impactée (km) :		0,214
	Trafic journalier (véh./jour):		100
Parking visiteurs	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	1	
Surface parking (ha) :	0,123		
Parking employés	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	2	
Surface parking :	0,188		
Vorger TP	<i>Nombre maximal de salariés</i>	Non considéré car POI commun avec UGI'RING	
Nb max de salarié :	20		
Schouvey mécanique	<i>Nombre maximal de salariés</i>	20	
Nb max de salarié :	20		
Garage Paviet	<i>Nombre maximal de salariés</i>	20	
Nb max de salarié :	20		
FORT EURL	<i>Nombre maximal de salariés</i>	5	
Nb max de salarié :	5		
Ets Ferreira	<i>Nombre maximal de salariés</i>	9	
Nb max de salarié :	9		
Nombre totale de personne impactée :		60	
Gravité associée :		G3 - Important	

SEL

Zone impactée	Règle de comptage (circulaire du 10/05/2010)		Nb. pers.
Parking employés	10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1		1
	Surface parking :	0,05	
Vorger TP	Nombre maximal de salariés		Non considéré car POI commun avec UGI'RING
	Nb max de salarié :	20	

Nombre totale de personne impactée :	1
Gravité associée :	G2 - Sérieux

SELS

Zone impactée	Règle de comptage (circulaire du 10/05/2010)		Nb. pers.
Parking employés	10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1		0,15
	Surface parking impacté :	0,015	

Nombre totale de personne impactée :	0,15
Gravité associée :	G3 - Important

- (1) Le trafic routier n'étant pas disponible pour ces voies de circulations, il été considéré, de manière pénalisante, la ciruclation moyenne de la RD97
 (2) Le trafic routier n'étant pas disponible pour cette voie de circulation, il été considéré, de manière pénalisante, la valeur de 100 véhicules/j

La gravité retenue pour les effets surpression est la plus importante des 3, à savoir **une gravité 3 dite « importante »**.

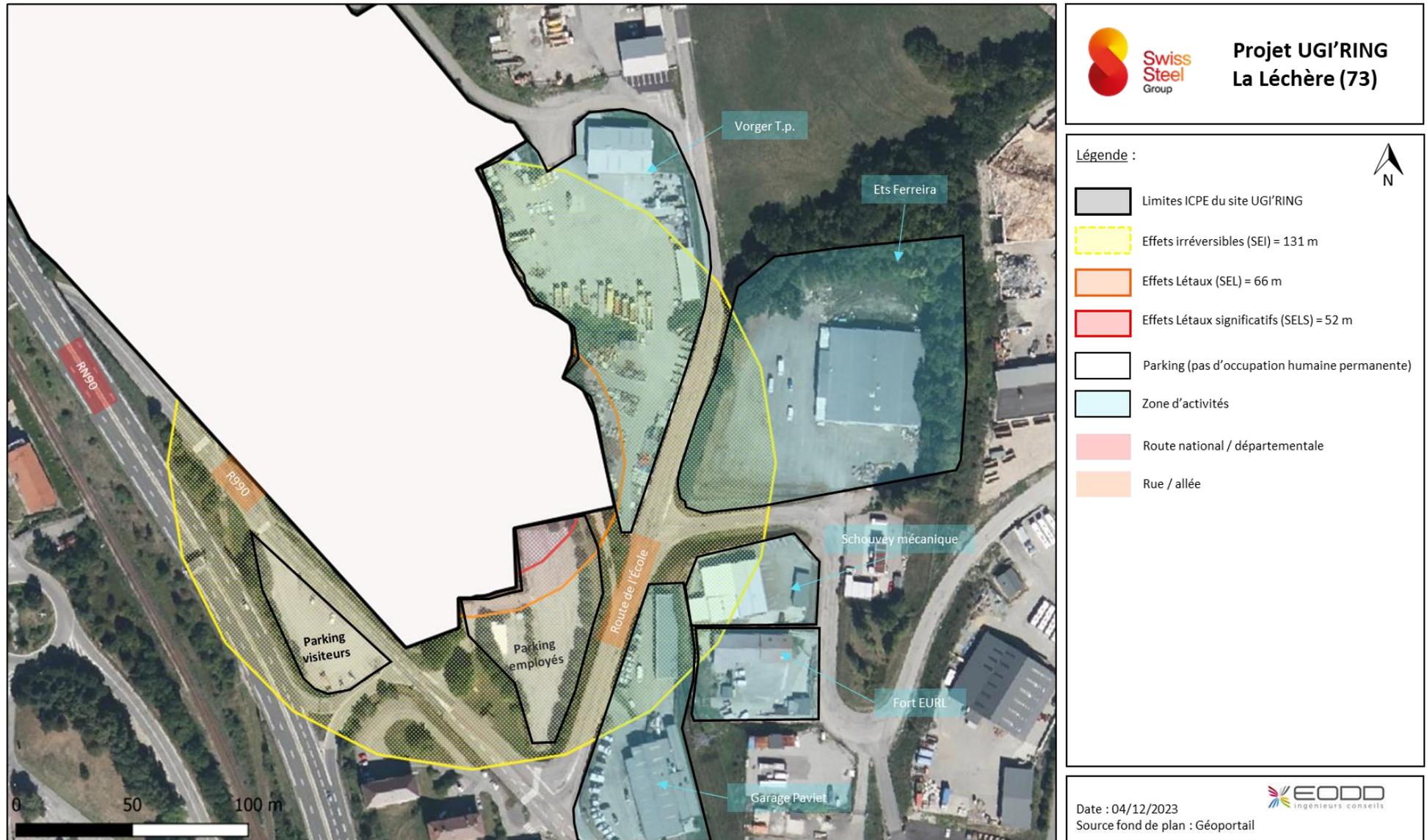


Figure 63 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets de surpression du BLEVE du camion-citerne de propane

➤ Détermination de la gravité pour les effets thermiques

Les 3 seuils d'effets thermiques (SEI, SEL et SELS) sortent des limites du site. Ils impactent les zones identifiées sur la Figure 64 en page suivante.

Le détail du calcul réalisé pour le comptage de la gravité est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 92 : Calcul de la gravité liée aux effets de surpression du BLEVE du camion-citerne de propane

PhD 10b : BLEVE du camion-citerne de propane - Effets thermiques			
SEI			
Zone impactée	Règle de comptage (circulaire du 10/05/2010)	Nb. pers.	
Route nationale RN90	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	2,6	
	Distance impactée (km) :		0,21
	Trafic journalier (véh./jour):		3046
Route départementale D990 (1)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	1,8	
	Distance impactée (km) :		0,287
	Trafic journalier (véh./jour):		1538
Allée des Villas (2)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	0,02	
	Distance impactée :		0,06
	Trafic journalier :		100
Route de l'école (2)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	0,11	
	Distance impactée (km) :		0,27
	Trafic journalier (véh./jour):		100
Voie ferrée	<i>0,4 personne permanente par km exposé et par train</i>	0,01	
	Distance impactée (km) :		0,1
	Trafic journalier (train./jour):		25
Habitations occupées	<i>2 immeubles de 6 logements chacun, 2,5 personnes par logement</i>	30,0	
	Nombre d'habitations occupées		12
Parking visiteurs	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	1	
	Surface parking (ha) :		0,123
Parking employés	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	2	
	Surface parking :		0,188
Vorgier TP	<i>Nombre maximal de salariés</i>	Non considéré car POI commun avec UGI'RING	
	Nb max de salarié :		20
Schouvey mécanique	<i>Nombre maximal de salariés</i>	20	
	Nb max de salarié :		20
Garage Paviet	<i>Nombre maximal de salariés</i>	20	
	Nb max de salarié :		20
FORT EURL	<i>Nombre maximal de salariés</i>	5	
	Nb max de salarié :		5
Ets Ferreira	<i>Nombre maximal de salariés</i>	9	
	Nb max de salarié :		9
Nombre totale de personne impactée :		92	
Gravité associée :		G3 - Important	

SEL			
Zone impactée	Règle de comptage (circulaire du 10/05/2010)	Nb. pers.	
Route nationale RN90	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	1,0	
	Distance impactée (km) :		0,086
	Trafic journalier (véh./jour):		3046
Route départementale D990 (1)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	1,2	
	Distance impactée (km) :		0,187
	Trafic journalier (véh./jour):		1538
Route de l'école (2)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	0,08	
	Distance impactée (km) :		0,19
	Trafic journalier (véh./jour):		100
Parking visiteurs	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	1	
	Surface parking (ha) :		0,123
Parking employés	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	2	
	Surface parking :		0,188
Vorgier TP	<i>Nombre maximal de salariés</i>	Non considéré car POI commun avec UGI'RING	
	Nb max de salarié :		20
Schouvey mécanique	<i>Nombre maximal de salariés</i>	20	
	Nb max de salarié :		20
Garage Paviet	<i>Nombre maximal de salariés</i>	20	
	Nb max de salarié :		20
Ets Ferreira	<i>Nombre maximal de salariés</i>	9	
	Nb max de salarié :		9

Nombre totale de personne impactée :	54
Gravité associée :	G4 - Catastrophique

SELS			
Zone impactée	Règle de comptage (circulaire du 10/05/2010)	Nb. pers.	
Route départementale D990 (1)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	0,4	
	Distance impactée (km) :		0,069
	Trafic journalier (véh./jour):		1538
Route de l'école (2)	<i>0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules / jour</i>	0,03	
	Distance impactée (km) :		0,078
	Trafic journalier (véh./jour):		100
Parking employés	<i>10 personnes/ha et nb de pers. Exposée à minima = 1</i>	1	
	Surface parking impacté :		0,118
Vorgier TP	<i>Nombre maximal de salariés</i>	Non considéré car POI commun avec UGI'RING	
	Nb max de salarié :		20

Nombre totale de personne impactée :	2
Gravité associée :	G4 - Catastrophique

- (1) Le trafic routier n'étant pas disponible pour ces voies de circulations, il été considéré, de manière pénalisante, la ciruclation moyenne de la RD97
 (2) Le trafic routier n'étant pas disponible pour cette voie de circulation, il été considéré, de manière pénalisante, la valeur de 100 véhicules/j

La gravité retenue pour les effets thermiques est la plus importante des 3, à savoir **une gravité 4 dite « catastrophique »**.

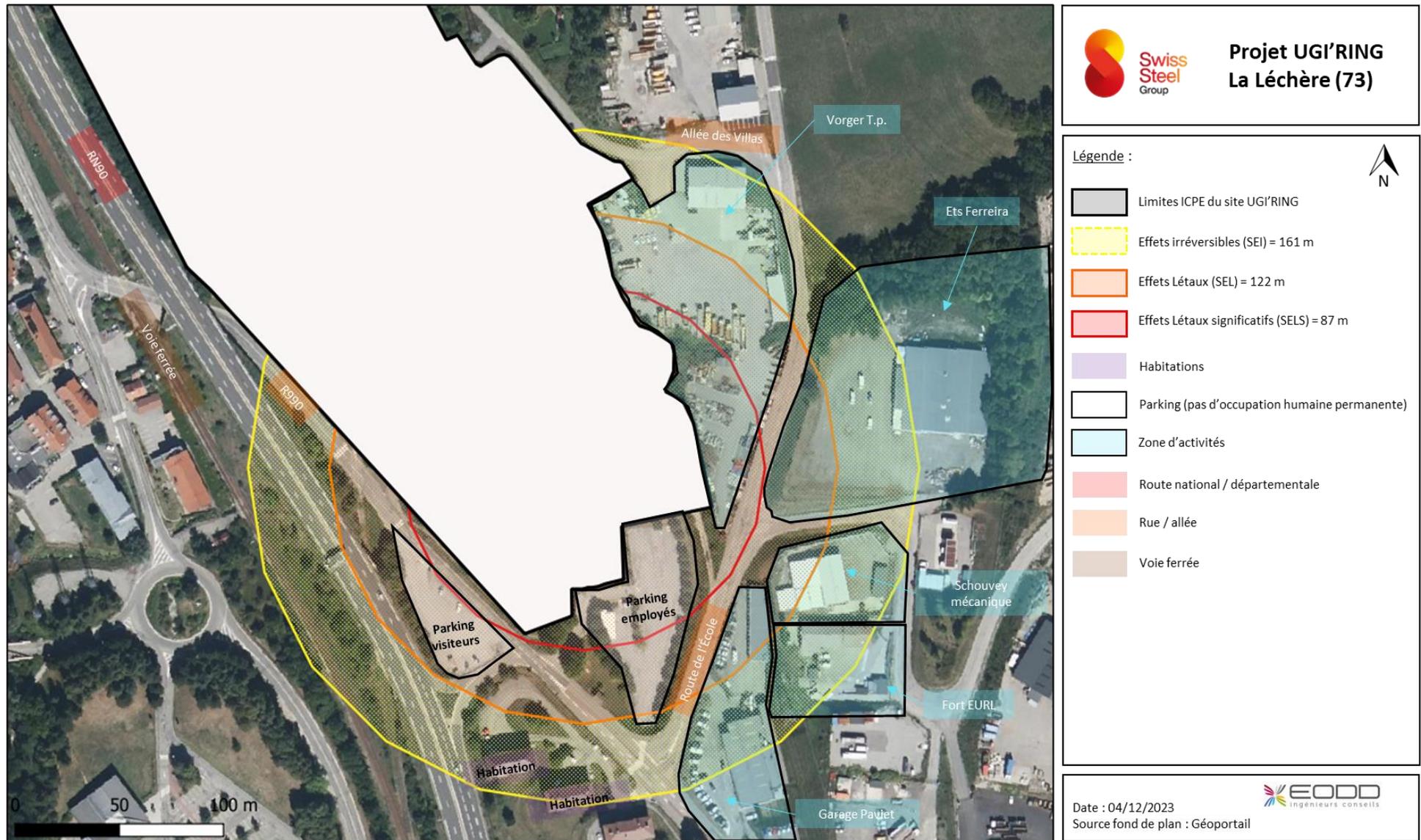


Figure 64 : Cartographie des distances d'effets externes au site générées par les effets thermiques du BLEVE du camion-citerne de propane

13.7.3 Détermination de la cinétique

La cinétique des BLEVE est qualifiée de **rapide**.

En effet, 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.

13.7.4 Conclusion

Les caractéristiques associées au PhD 10 sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 93 : Description du PhD 10

Description du PhD	Probabilité	Gravité	Cinétique	Effets sortants
<p>PhD 10a BLEVE du camion-citerne de propane <u>Effets de surpression</u></p>	D	Importante (G3)	Rapide	<p>Effets irréversibles (SEI) 131 m (sortant de 95 m) Effets létaux (SEL) 66 m (sortant de 27 m) Effets létaux significatifs (SELS) 52 m (sortant de 15 m)</p>
<p>PhD 10b BLEVE du camion-citerne de propane <u>Effets thermiques</u></p>	D	Catastrophique (G4)	Rapide	<p>Effets irréversibles (SEI) 161 m (sortant de 124 m) Effets létaux (SEL) 122 m (sortant de 85 m) Effets létaux significatifs (SELS) 87 m (sortants de 50 m)</p>

14. POSITIONNEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS DANS LA MATRICE DE CRITICITÉ

Les accidents potentiels susceptibles d'affecter les personnes à l'extérieur de l'établissement sont positionnés selon la grille de l'annexe III de l'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs.

Tableau 94 : Positionnement des accident majeurs dans la matrice de criticité

		Probabilité d'occurrence				
		E	D	C	B	A
Gravité des conséquences sur les personnes exposées	G5 - Désastreux					
	G4 - Catastrophique		PhD 10b			
	G3 - Important		PhD 7a.2 PhD 7b.2 PhD 7c.2 PhD 8a.2 PhD 8b.2 PhD 8c.2 PhD 10a			
	G2 - Sérieux					
	G1 - Modéré	PhD 1				

En vert : Zone de risque moindre : le fonctionnement des installations est sécurisé, les moyens de maîtrise des risques doivent être maintenus

En jaune : Zone de risque intermédiaire : le fonctionnement des installations est sécurisé ; Des axes d'amélioration des moyens de maîtrise des risques sont fixés et planifiés, dans des conditions économiquement acceptables

En rouge : Zone de risque élevé

Pour rappel :

- PhD 1 : explosion dans la fosse suite à un contact eau/métal ;
- PhD 7a.2 : Jet enflammé suite à la rupture 100% de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical) ;
- PhD 7b.2 : UVCE suite à la rupture 100% de la canalisation de transport de gaz naturel, effets thermiques (rejet vertical) ;
- PhD 7c.2 : UVCE suite à la rupture 100% de la canalisation de transport de gaz naturel, effets de surpression (rejet vertical) ;
- PhD 8a.2 : Jet enflammé suite à la brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel (rejet vertical) ;
- PhD 8b.2 : UVCE suite à la brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel, effets thermiques (rejet vertical) ;

- PhD 8c.2 : UVCE suite à la brèche 12 mm de la canalisation de transport de gaz naturel, effets de surpression (rejet vertical) ;
- PhD 10a : BLEVE du camion-citerne de propane, effets de surpression ;
- PhD 10b : BLEVE du camion-citerne de propane, effets thermiques.

À l'issue de l'analyse détaillée des risques et du positionnement dans la grille d'appréciation Probabilité / Gravité des situations accidentelles identifiées sur le site :

- 8 phénomènes dangereux sont positionnés en case MMR rang 1 (risque intermédiaire) ;
- 1 phénomène dangereux est positionné en case ACCEPTABLE (risque moindre).

Le volume du camion de livraison a été déterminé de manière à réduire au maximum les effets liés au BLEVE, à savoir un camion de 12 t au lieu de 20 t.

La position de l'aire de dépotage du camion a également été choisie de sorte à ce qu'aucune habitation et qu'aucun ERP ne soient impactées par les effets létaux (SEL et SELS) générés par le BLEVE du camion-citerne.

Rappelons également qu'il a été fait le choix d'enterrer la cuve de propane afin de s'affranchir du risque de BLEVE sur cette capacité de stockage. Cela génère un coût de 50 k€.

Enfin, la cuve de propane et par conséquent les livraisons de GPL associées serait mise en œuvre uniquement dans le cas où la canalisation de gaz naturel ne pourrait être acheminée sur le site dans un temps compatible avec les besoins du projet. Le cas échéant, cette solution ne serait active que dans l'attente de l'arrivée du gaz naturel par tuyauterie.

Compte tenu du fait que l'exploitant met en place une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre un niveau de risque le plus bas possible, le PhD 10b est considéré acceptable.

Afin de réduire le risque lié aux phénomènes dangereux liés à la rupture ou à une fuite de la canalisation de gaz naturel (PhD 7a.2, 7b.2, 7c.2, 8a.2, 8b.2 et 8c.2), la ligne est enterrée sur 150 m (de son entrée du sur le site à la vanne de coupure). Un grillage avertisseur est présent afin de signaler la présence de la canalisation et un permis sera nécessaire en cas de travaux à proximité de la canalisation de transport.

Compte tenu du fait que l'exploitant met en place une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre un niveau de risque le plus bas possible, les PhD 7a.2, 7b.2, 7c.2, 8a.2, 8b.2 et 8c.2 sont considérés acceptable.

15. CONCLUSION GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

La présente étude s'est attachée à déterminer les risques entraînés par la création du projet UGI'RING sur la commune de La Léchère (73).

La méthodologie mise en place tout au long de cette étude de dangers a permis d'identifier une liste de 16 phénomènes dangereux pouvant avoir des effets en dehors des limites de propriétés du site. Parmi ces phénomènes dangereux étudiés, 9 génèrent réellement des effets sur l'homme (SEI, SEL, SELS) en dehors du site.

L'analyse détaillée des risques de ces scénarios dangereux montre que sur ces 9 accidents majeurs :

- 1 accident (explosion eau/métal en fosse du four) conduisait à des effets positionnés en **case ACCEPTABLE (risque moindre)** ;
- 1 accident (BLEVE du camion-citerne de propane) conduisait à :
 - des effets de surpression positionnés en **case ACCEPTABLE (risque moindre)** ;
 - des effets thermiques positionnés en **case MMR rang 1 (risque intermédiaire)** ;
- 1 accident (rupture franche de la portion enterrée de la canalisation de gaz naturel) conduisant à :
 - un feu de jet, générant des effets thermiques, positionné en case MMR rang 1 (risque intermédiaire) ;
 - un UVCE générant des effets thermiques et de suppression, positionnés en case MMR rang 1 (risque intermédiaire) ;
- 1 accident (brèche 12 mm de la portion enterrée de la canalisation de gaz naturel) conduisant à :
 - un feu de jet, générant des effets thermiques, positionné en case MMR rang 1 (risque intermédiaire) ;
 - un UVCE générant des effets thermiques et de suppression, positionnés en case MMR rang 1 (risque intermédiaire).

Les accidents positionnés en case MMR rang 1 sont considérés acceptable du fait des mesures mises en place par l'exploitant en vue d'atteindre un niveau de risque le plus bas possible.

L'analyse des risques menée tout au long de cette étude de dangers a donc mis en évidence que tous les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur le site présentent des niveaux de risques acceptables.

En conclusion, les risques seront maîtrisés et les mesures prises pour limiter l'impact du site sur l'environnement et pour pallier les incidents pouvant se produire seront suffisantes.

16. ANNEXES

- *Annexe 5 : Rapports de synthèse du modèle PRIMARISK – EODD 2023*
- *Annexe 6 : Rapports de synthèse du logiciel PHAST – EODD 2023*

ANNEXE 5. Rapports de synthèse du modèle PRIMARISK – EODD 2023

