



ARCAVI

Eteignières (08)

**Dossier de demande d'autorisation
d'exploitation l'extension d'une
installation de stockage de déchets
non dangereux
PJ49 : Etude de dangers**

Rapport

Réf : NO1400078/ 1103962-03

AVO-JDB / AMAR / AC

22/04/2025



GINGER BURGEAP Région Nord-Ouest (Arras) • 5, chemin des Filatiers
62223 Sainte-Catherine
Tél : 03.21.24.38.00 • burgeap.arras@groupeginger.com

ARCAVI

Eteignières (08)

Dossier de demande d'autorisation d'exploitation l'extension d'une installation de stockage de déchets non dangereux PJ49 : Etude de dangers

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	18/09/2024	01	J. DE BEAUPUIS 	A. CHEREL 	A. CHEREL 
Reprises	06/11/2024	02	A. VOGT 		
Reprises suite retour DREAL	22/04/2025	03	J. DE BEAUPUIS 	A. MARIE 	A. MARIE 

Numéro de projet / de rapport :	Réf : NO1400078/ 1103962-03
Num. du site d'intervention (GMP) :	A46832
Domaine technique :	14_5

SOMMAIRE

1.	Résumé non technique	8
1.1	L'environnement comme cible à protéger et source d'agression	8
1.2	Caractérisation des potentiels de dangers	8
1.3	Accidentologie	9
1.3.1	Accidents survenus sur le site	9
1.3.2	Accidents survenus sur des sites similaires	10
1.4	Moyens de prévention et de protection	11
1.4.1	Mesures générales de prévention et de protection	11
1.4.2	Moyens d'intervention	12
1.5	Analyse des risques	14
1.6	Analyse des effets dominos	24
1.7	Conclusion	25
2.	Avant-propos	26
2.1	Contexte de l'étude	26
2.2	Contexte réglementaire	27
2.2.1	Textes réglementaires applicables	27
2.2.2	Présentation de l'étude	27
2.3	Evolution du classement ICPE	29
3.	Description de l'environnement	32
3.1	Localisation du site	32
3.1.1	Implantation	32
3.1.2	Voisinage immédiat	33
3.2	L'environnement comme intérêt à protéger ou source d'agression	33
3.2.1	L'environnement naturel comme intérêt à protéger	34
3.2.2	Les risques naturels	36
3.2.3	Risque technologique	37
3.2.4	L'environnement humain	37
3.3	Exclusion de certains événements initiateurs	43
3.4	Synthèse de l'analyse de l'environnement	44
4.	Description des installations – Procédés et fonctionnement	45
4.1	Configuration générale du site actuel	45
4.2	Organisation du stockage de déchets	47
4.2.1	Type de déchets reçus	47
4.2.2	Principaux aménagements en termes de stockage de déchets non dangereux (ISDND)	47
4.2.3	Principaux aménagements en termes de stockage de déchets inertes (ISDI)	48
4.2.4	Plate-forme de compostage	48
4.2.5	Plate-forme de regroupement, tri et transfert	48
4.3	Fonctionnement et exploitation du site	49
4.3.1	Personnel exploitant et horaires d'ouverture	49
4.3.2	Réception des déchets	50
4.3.3	Casiers de stockage de l'ISDND	50
4.3.4	Traitement des rejets	51
4.3.5	Compostage	53
4.4	Description du scénario d'aménagement futur	53
5.	Description des accidents ou incidents survenus (accidentologie)	56
5.1	Introduction	56
5.2	Accidents survenus sur le site d'ARCAVI	56

5.3	Description d'accidents ou d'incidents survenus sur des installations similaires	57
5.3.1	Accidentologie liée à l'activité de stockage de déchets non dangereux	57
5.3.2	Accidentologie liée au stockage de lixiviats et gestion de biogaz.....	58
5.3.3	Accidentologie liée à l'activité de regroupement, tri et transfert.....	59
5.4	Conclusion de l'accidentologie	61
6.	Caractérisation des potentiels de dangers, des risques associés et des potentiels de réduction	62
6.1	Potentiels de dangers liés aux produits, déchets et matériaux	62
6.1.1	Déchets ménagers (ISDND)	62
6.1.2	Déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante (casier amiante lié) .	64
6.1.3	Déchets inertes (ISDI).....	65
6.1.4	DAE.....	65
6.1.5	Stockage de bois B.....	65
6.1.6	Stockage de fenêtres.....	65
6.1.7	DEEE.....	65
6.1.8	Déchets dangereux.....	66
6.1.9	Déchets verts et compost	66
6.1.10	Lixiviats.....	66
6.1.11	Biogaz	68
6.1.12	Produits d'entretien, de nettoyage et de traitement.....	69
6.1.13	Déchets produits par le site.....	70
6.2	Potentiels de dangers liés aux équipements	70
6.2.1	Bassins d'eaux pluviales et de stockage des lixiviats.....	70
6.2.2	Unité de traitement des lixiviats	70
6.2.3	Installations liées à la gestion du biogaz.....	71
6.2.4	Transport de matériaux.....	72
6.2.5	Installations électriques.....	72
6.2.6	Circulation dans la zone d'extension pour les déchets inertes	73
6.2.7	Mise en place de la rehausse pour les déchets non dangereux et amiantés.....	73
6.3	Synthèse et localisation des potentiels de dangers retenus.....	74
6.3.1	Synthèse des potentiels de dangers retenus	74
6.3.2	Localisation des potentiels de dangers retenus	74
6.4	Possibilité de réduction des potentiels de dangers	76
7.	Mesures de prévention	77
7.1	Mesures générales de prévention.....	77
7.1.1	Implantation	77
7.1.2	Qualification et formation du personnel.....	77
7.1.3	Affichage.....	78
7.1.4	Protection contre la foudre.....	80
7.2	Mesures particulières de prévention	80
7.2.1	Mesures particulières contre le risque incendie	80
7.2.2	Mesures particulières contre l'explosion	82
7.2.3	Mesures particulières contre la pollution	85
7.3	Mesures pour la circulation des véhicules	87
7.4	Mesures contre la malveillance	88
7.5	Conclusion sur la sûreté de l'installation.....	88
8.	Moyens d'intervention et de protection.....	89
8.1	Procédure en cas d'accident.....	89
8.2	Procédure en cas d'incendie.....	89
8.3	Moyens privés d'intervention en cas d'accident	90
8.3.1	Moyens humains	90
8.3.2	Moyens d'extinction	90
8.4	Moyens publics	91
8.5	Conclusion sur les méthodes et moyens d'intervention en cas d'accident	91

9.	Analyse de risques.....	92
9.1	Méthodologie.....	92
9.2	Analyse préliminaire des risques	93
9.2.1	Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques	93
9.2.2	Synthèse des événements redoutés retenus	98
9.3	Evaluation de l'intensité des scénarii retenus	100
9.3.1	Contexte réglementaire – seuils d'effets.....	100
9.3.2	Méthodologies utilisées.....	101
9.3.3	PhD1 : Incendie d'un casier de stockage de déchets non dangereux en cours d'exploitation	109
9.3.4	PhD3 : Incendie du hangar de stockage de DAE.....	111
9.3.5	PhD4 : Incendie du stockage de bois B en extérieur.....	117
9.3.6	PhD5 : Incendie du stockage de fenêtres	121
9.3.7	PhD7 : Incendie du hangar de stockage de DEEE et de DD	125
9.3.8	PhD9 : Incendie au niveau de la plate-forme de compostage	129
9.3.9	PhD14 : Explosion des moteurs de cogénération et de leurs conteneurs	131
9.3.10	PhD16 : Explosion de la WAGABOX®.....	134
9.3.11	PhD17 : UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude	137
9.3.12	PhD18 : Feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude.....	142
9.3.13	PhD19 : Explosion de la chaudière et de son conteneur.....	144
9.3.14	Synthèse des modélisations	147
9.4	Analyse des effets dominos.....	151
10.	Conclusions de l'analyse de risques	152

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des potentiels de dangers	8
Tableau 2 : Accidentologie sur le site ARCAVI	9
Tableau 3 : Evaluation de l'intensité des scénarii retenus.....	15
Tableau 4 : Tableau des potentialités d'effets dominos	24
Tableau 5 : Caractéristiques principales du projet	26
Tableau 6 Evolution du classement ICPE du site	29
Tableau 7 : Arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle d'Eteignières	36
Tableau 8 : Liste des ERP dits sensibles les plus proches du site.....	39
Tableau 9 : Site BASIAS présents dans le domaine d'étude	41
Tableau 10 : Accidentologie sur le site ARCAVI	56
Tableau 11 : Répartition des événements par catégorie pour l'activité de stockage de déchets	57
Tableau 12 : Accidents retenus mettant en œuvre du biogaz.....	59
Tableau 13 : Scénario et causes des accidents	60
Tableau 14 : Répartition des événements recensés dans les installations de tri, transit et regroupement des déchets non dangereux	60
Tableau 15 : Causes avérées ou supposées des événements recensés dans les installations de tri, transit et regroupement des déchets non dangereux.....	61
Tableau 16 : Limites d'inflammabilité relatives à quatre compositions différentes de biogaz	69
Tableau 17 : Concentrations seuils de l'H ₂ S en fonction de la durée d'exposition	69
Tableau 18 : Synthèse des potentiels de dangers	74
Tableau 19 : Synthèse des zones ATEX identifiées (source : IPRP Consulting)	82
Tableau 20 : Tableau de hiérarchisation des risques.....	94
Tableau 21 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets thermiques	100
Tableau 22 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets de surpression	101
Tableau 23 : Contraintes de l'outil FLUMILOG	105
Tableau 24 : Grille de Kinsella (1993) – explosion d'un local / container ou d'une capacité	107

Tableau 25 : Formule de Brode des distances des effets de surpression pour un indice de sévérité de 10	108
Tableau 25 : Définition de la hauteur de flamme	110
Tableau 26 : Effets thermiques en cas d'incendie d'un casier de stockage	110
Tableau 27 : Caractéristiques du hangar	113
Tableau 28 : Paramètres de combustion disponibles dans la bibliographie	113
Tableau 29 : Caractéristiques du stockage de bois B	118
Tableau 30 : Densité des déchets	119
Tableau 31 : Caractéristiques du stockage de fenêtres	122
Tableau 32 : Caractéristiques du hangar	126
Tableau 33 : Distance d'effets du scénario 3	129
Tableau 34 : Hypothèses de modélisation pour scénario d'explosion d'un moteur	131
Tableau 35 : Effets de surpression suite à l'explosion d'un moteur - PhD14	132
Tableau 36 : Hypothèses de modélisation pour scénario d'explosion du container WAGABOX®	134
Tableau 37 : Effets de surpression suite à l'explosion du container WAGABOX® - PhD16	135
Tableau 38 : Distances d'effets – UVCE de la canalisation de biogaz – effets de surpression	138
Tableau 39 : Distances d'effets – UVCE de la canalisation de biogaz – effets thermiques	140
Tableau 40 : Distances d'effets – feu torche au niveau de la canalisation de biogaz – PhD18	142
Tableau 41 : Hypothèses de modélisation pour scénario d'explosion du local chaudière de l'ISDND	144
Tableau 42 : Effets de surpression suite à l'explosion du container chaudière de l'ISDND – PhD19	144
Tableau 43 : Synthèse de la caractérisation des phénomènes étudiés – hauteur d'homme	147
Tableau 44 : Tableau des potentialités d'effets dominos	151

FIGURES

Figure 1 : Localisation des potentiels de dangers	9
Figure 2 : Localisation du centre de secours le plus proche du site (source : GoogleMaps)	13
Figure 3 : Localisation du site sur vue aérienne (fond de plan : GEOPORTAIL)	32
Figure 4 : Voisinage du site	33
Figure 5 : Localisation des cours d'eau à proximité du site ARCAVI	34
Figure 6 : Localisation des zones naturelles à proximité du site ARCAVI	36
Figure 7 : Riverains les plus proches du site	38
Figure 8 : Localisation des ERP dits « sensibles » les plus proches	39
Figure 9 : Zones de Culture	40
Figure 10 : Voies routières proches du site	42
Figure 11 : Voies routières éloignées du site	42
Figure 12 : Localisation des installations actuelles du site	46
Figure 13 : Plate-forme de regroupement, tri et transfert, et plate-forme de compostage	49
Figure 14 : Schéma du procédé de traitement des lixiviats (source : ARCAVI)	52
Figure 15 : Plan d'exploitation future du site	55
Figure 16 : PCI des principaux produits recensés sur le site	63
Figure 17 : Localisation des potentiels de dangers	75
Figure 18 : Consignes de sécurité du site (source : ARCAVI)	79
Figure 19 : Procédure d'urgence en cas d'accident (source : ARCAVI)	89
Figure 20 : Procédure d'urgence en cas d'incendie (source : ARCAVI)	90
Figure 21 : Localisation du centre de secours le plus proche du site (source : GoogleMaps)	91
Figure 22 : Logigramme de méthode d'analyse des risques	93
Figure 23 : Cartographie des phénomènes dangereux	99
Figure 24 : Composition de la cellule imposée par Flumilog	104
Figure 25 : Courbe multi-énergie	106
Figure 26 : Localisation du centre d'explosion	108
Figure 27 : Distances d'effets d'incendie d'un casier de stockage	111

Figure 28 : Plan du hangar	112
Figure 29 : Composition représentative des DEA collectés en 2017	114
Figure 30 : Effets thermiques de l'incendie généralisé des logettes – PhD3.....	116
Figure 31 : Plan du stockage de bois B	117
Figure 32 : Effets thermiques de l'incendie du stockage de bois B en extérieur – PhD4	120
Figure 33 : Plan du stockage de fenêtres	121
Figure 34 : Effets thermiques de l'incendie du stockage de fenêtres – PhD5	124
Figure 35 : Plan du hangar	125
Figure 36 : Effets thermiques de l'incendie généralisé du hangar de stockage de DEEE et de DD – PhD7	128
Figure 37 : Distances d'effets d'incendie au niveau de la plate-forme de compostage – PhD9	130
Figure 38 : Effets de surpression à hauteur d'homme suite à l'explosion des moteurs - PhD14	133
Figure 39 : Effets de surpression à hauteur d'homme suite à l'explosion du container WAGABOX® - PhD16	136
Figure 40 : Effets de surpression de l'UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude – PhD17	139
Figure 41 : Effets de surpression de l'UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude.....	141
Figure 42 : Effets thermiques du feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude.....	143
Figure 43 : Effets de surpression à hauteur d'homme suite à l'explosion du container chaudière de l'ISDND – PhD19.....	146
Figure 44 : Cartographie des effets thermiques.....	149
Figure 45 : Cartographie des effets de surpression	150

ANNEXES

Annexe 1. Synthèse de l'accidentologie du secteur des déchets entre 2017 et 2019 – BARPI
Annexe 2. Produits mis en œuvre sur le site
Annexe 3. Etude foudre
Annexe 4. Etude ATEX
Annexe 5. Note de calcul FLUMILOG – PhD3
Annexe 6. Note de calcul FLUMILOG – PhD4
Annexe 7. Note de calcul FLUMILOG – PhD5
Annexe 8. Note de calcul FLUMILOG – PhD7

1. Résumé non technique

1.1 L'environnement comme cible à protéger et source d'agression

Les **cibles directes** d'un accident sur le site seraient :

- Les eaux superficielles,
- Les eaux souterraines,
- Les habitations,
- Les activités agricoles,
- Les axes de circulation,
- L'environnement naturel.

Le site étudié est soumis à certains dangers induits par son **milieu environnant** à savoir :

- Une pollution induite par une ancienne activité industrielle,
- Les voies routières et le transport de matières dangereuses.

1.2 Caractérisation des potentiels de dangers

La description des installations et procédés du site a permis d'identifier les potentiels de dangers du site, ainsi que leurs possibilités de réduction.

L'analyse réalisée fait ressortir la présence de situations, d'installations et de produits comportant un potentiel à générer des dommages aux personnes, à l'environnement ou aux biens : ce sont les « dangers » présents dans l'installation.

L'ensemble des potentiels de dangers identifiés sont synthétisé dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Synthèse des potentiels de dangers

Potentiels de dangers		Risques associés
1	Casier de stockage de l'ISDND	Risques d'incendie et d'explosion
2	Hangar de stockage des DAE	Risque d'incendie
3	Stockage de bois B en extérieur	Risque d'incendie
4	Stockage de fenêtres	Risque d'incendie
5	Hangar de stockage des DEEE et des DD	Risques d'incendie, de pollution et de dispersion toxique
6	Plate-forme de compostage	Risques d'incendie et de pollution
7	Stockage de produits d'entretien, de nettoyage ou de traitement	Risques d'incendie et de pollution
8	Dispositifs de gestion des lixiviats (bassin et réseau lixiviats)	Risque de pollution
9	Moteurs de cogénération et leurs conteneurs	Risque d'explosion (VCE)
10	WAGABOX®	Risques d'incendie, d'explosion (VCE)
11	Biochaude	Risques d'explosion (UVCE) et de feu torche
12	Chaudière et son conteneur	Risques d'explosion (VCE)

Potentiels de dangers		Risques associés
13	Torchère	Risque de retour de flamme

Le plan ci-après reprend les emplacements des principaux potentiels de danger présents sur le site.

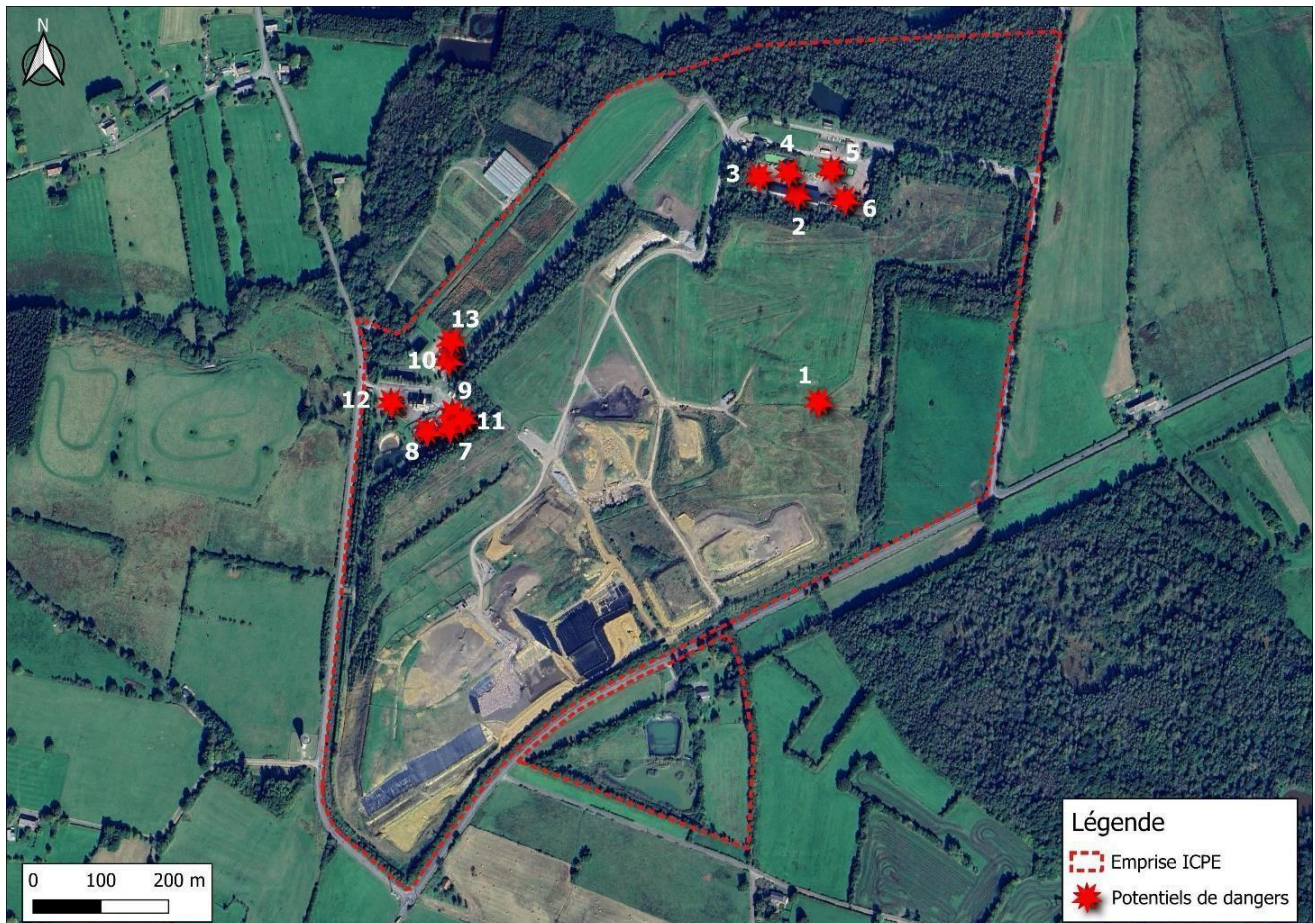


Figure 1 : Localisation des potentiels de dangers

1.3 Accidentologie

1.3.1 Accidents survenus sur le site

Le tableau suivant retrace les incidents survenus sur le site depuis 2008.

Tableau 2 : Accidentologie sur le site ARCAVI

Date	Description de l'accident
6 décembre 2008	Une alerte incendie a été déclenchée suite à une surchauffe de la torchère. Elle a occasionné le déplacement des pompiers.
Juin 2009	Fuite de biogaz sur le flanc de digue. Elle a été colmatée par du compost.

Date	Description de l'accident
8 juillet 2011	Incendie d'origine accidentelle lié à l'utilisation d'un chalumeau pour les travaux à proximité d'un puits biogaz.
15 juillet 2011	Incendie sur l'alvéole en exploitation. Une action de surveillance pourrait être à l'origine de cet incendie.
28 mai 2012	Incendie sur l'alvéole 10 en cours de finition d'exploitation. Aucun dommage lourd n'est à déplorer. Une combustion spontanée pourrait être à l'origine de l'incendie ou une action malveillante.
29 août 2013	Incendie dans l'alvéole 14 en exploitation. Aucun dommage n'a été occasionné sur les installations. L'origine de l'incendie reste indéterminée, les soupçons se portent sur la présence de cendres volantes dans un chargement de déchet ou un acte de vandalisme.
16 mars 2016	Départ d'incendie provenant d'une benne que le conducteur a maîtrisé immédiatement
18 mars 2016	2 départs d'incendie dans le massif de déchet maîtrisé immédiatement
11 mars 2022	Lors d'une livraison de déchets sur l'ISDND, un départ d'incendie a été observé lors de la poussée de déchets. Le personnel a immédiatement isolé le feu en dehors de la zone d'exploitation et recouvert le feu par des sables de fonderie stockés en réserve en cas d'incendie à proximité de la zone de déchargement.
7 septembre 2022	Un dégagement de fumées sur 1 à 2 m a été observé au niveau de l'andain de compost broyé. Cet andain représentait une taille d'environ 3 m de haut, 15 m de long et 4 m de large. Aucune flamme n'a été constatée. Le personnel d'ARCAVI a étalé les matières compostées sur une hauteur de 50 à 75 cm et chaque godet a été arrosé à l'eau.
21 juin 2023	Dégagement de fumées et début d'échauffement au niveau d'une bouteille observée dans l'alvéole d'exploitation. L'origine est due à la présence d'une bouteille d'acide mélangé dans les apports réceptionnés au niveau de la cellule d'exploitation.

1.3.2 Accidents survenus sur des sites similaires

1.3.2.1 Stockage de déchets non dangereux

L'analyse des accidents sur la base ARIA révèle 146 événements liés au stockage de déchets non dangereux. Plus de 90 % des événements recensés sont des incendies, les deux cas comprenant une explosion ont également subi un incendie.

De plus, 12 des incendies ont été accompagnés de rejet de matières dangereuses ou polluantes avec les fumées d'incendie. Concernant les 7 autres cas de rejet de matières dangereuses ou polluantes, il peut s'agir de rejets de lixiviats, de rejets de bentonite lors de la fabrication de la barrière passive, de dégagement de chlore en provenance de déchets ou d'une pollution chronique due à une ancienne décharge d'ordures ménagères.

1.3.2.2 Biogaz

Une recherche a été effectuée sur la base de données ARIA, à partir du mot « biogaz », sur une période de retour de 20 ans. Sur l'ensemble des événements recensés, les événements retenus sont ceux qui sont en rapport avec les installations de combustion du site.

Parmi les 17 accidents recensés, seuls 2 ont été retenus dans le cadre de l'étude. Les principaux dangers associés à la mise en place d'une unité de valorisation du biogaz sont l'explosion. Les principaux cas d'explosion de biogaz recensés dans la littérature proviennent des phénomènes de migration du biogaz, principalement dans les décharges d'ordures ménagères ou de déchets industriels.

On recense un seul accident lié à une torchère dans le domaine d'activité des ISDND : des flammes apparaissent en sortie de la torchère de l'installation de traitement du biogaz d'un centre de traitement des déchets.

1.3.2.3 Lixiviats

Peu d'accidents concernant les fuites de lixiviats (fuite de lixiviats et d'effluents divers, déversement accidentel), la grande majorité des accidents d'une ISDND concernant les incendies.

1.4 Moyens de prévention et de protection

1.4.1 Mesures générales de prévention et de protection

Les moyens de prévention et de protection du site sont les suivants :

- Aucune activité n'est implantée dans la bande de 200 m autour du casier de stockage de déchets non dangereux ;
- ARCAVI dispose d'un service QSE qui assure la maîtrise des risques sur la sécurité et la santé du personnel, ainsi que sur la protection de l'environnement ;
- Le personnel est formé et recyclé (CACES, travaux en hauteur, ADR, SST, formation amiante, etc.), et les consignes de sécurité sont remises à tous les membres du personnel et aux sous-traitants, et sont contresignées par ces derniers après explication et analyse de ces consignes ;
- Les documents relatifs à la sécurité, à la minimisation des risques et aux actions à entreprendre en cas d'accident sont affichés (consignes d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité des installations, consignes d'urgence, plan d'évacuation, zones ATEX...) ;
- La réalisation d'un plan de défense incendie conformément à l'arrêté du 15 février 2016 modifié le 7 août 2023 ;
- Les mesures contre le risque incendie sont :
 - Interdiction de fumer ;
 - Enceinte du site entièrement clôturée ;
 - Interdiction de pénétrer pour les personnes non autorisées ;
 - Procédure de contrôle des déchets entrants ;
 - Débroussaillage des abords du site ;
 - Permis de feu ;
- Le risque d'explosion est limité par :
 - Zonage ATEX ;
 - Mise en place du réseau à la pression atmosphérique en faisant fonctionner les puits de biogaz comme de simples événements en cas de panne prolongée du système de captage de biogaz ;
- Le risque de pollution liés aux produits stockés est limité par :

- Ensemble des produits sur rétention ;
- Cuves double paroi ;
- Détecteur de fuite pour la cuve de gasoil enterrée ;
- Manutention des produits dangereux ou polluants sur des aires étanches ;
- Système de débourbeur-déshuileur au niveau du garage, rétention avec vanne de sécurité ;
- Obturateur à déclenchement manuel sur le réseau de collecte des eaux pluviales au niveau de l'UTL ;
- Les mesures contre le risque de pollution par des déchets du site sont :
 - Vérification de la stabilité des digues périodiquement ;
 - Vérification des canalisations de lixiviats et suivi du débit des lixiviats ;
 - Barrières d'étanchéité active et passive et système de drainage ;
 - Suivi semestriel de la qualité des eaux souterraines ;
 - Traitement spécifique des eaux d'extinction incendie ;
 - Procédure de réception et déchargement des déchets d'amiante ;
 - Contrôle visuel et tri des déchets verts, bassins de stockages des effluents de la plateforme de déchets verts ;
- La vitesse de circulation est limitée à 10 km/h sur site. Les règles du Code de la route sont appliquées sur l'ensemble du site.

1.4.2 Moyens d'intervention

Le personnel d'ARCAVI doit suivre des procédures et instructions en cas d'accident et d'incendie.

Le personnel est sensibilisé aux dangers présentés par les installations.

Le personnel présent sur site est formé aux premiers secours. Aussi, en cas de besoin, ce personnel habilité peut utiliser la trousse à pharmacie présente dans le bureau d'accueil et prodiguer les premiers soins.

En cas de sinistre non maîtrisable avec les moyens privés du site, les sapeurs-pompiers et/ou le SAMU seront alertés par téléphone.

Le centre de secours d'Auvillers-les-Forges est situé à environ 5 km du site de la société ARCAVI. Le délai d'intervention est donc inférieur à 20 minutes (temps de déplacement de 7 minutes).

Les voies de circulation sur le site sont assez larges pour que les engins des services de secours puissent évoluer sans difficulté.

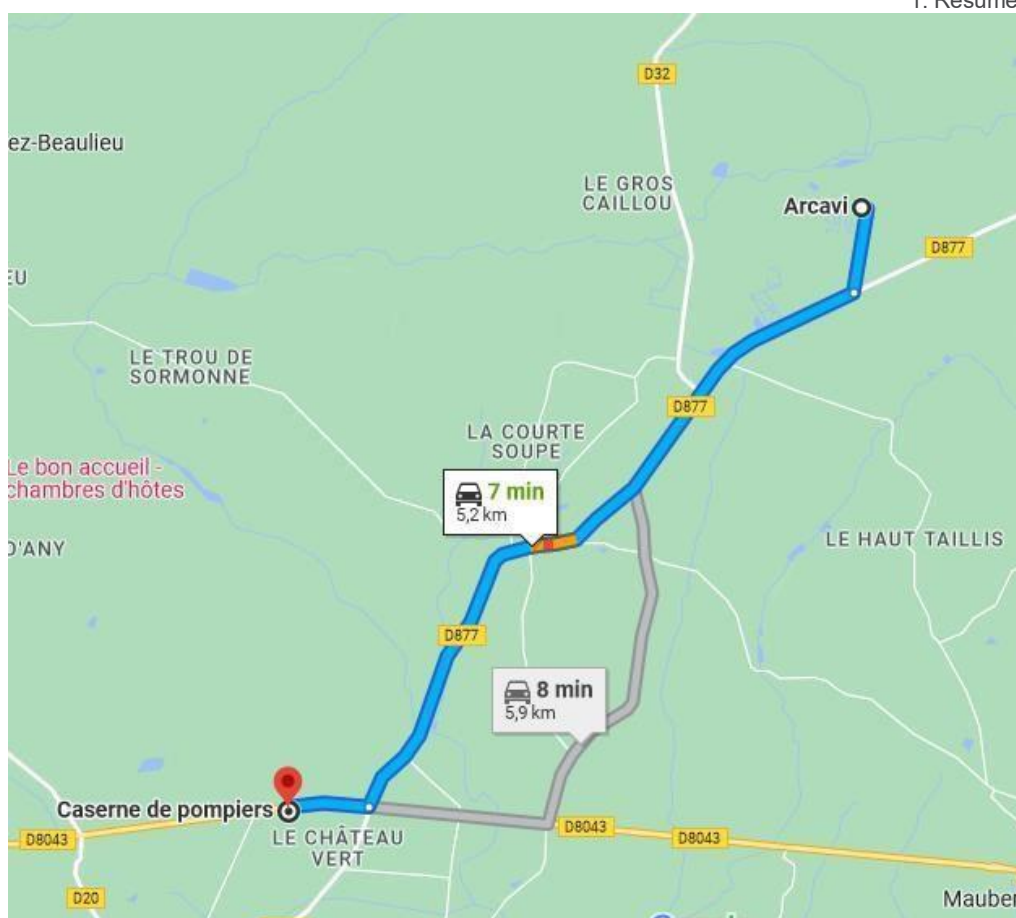


Figure 2 : Localisation du centre de secours le plus proche du site (source : GoogleMaps)

1.5 Analyse des risques

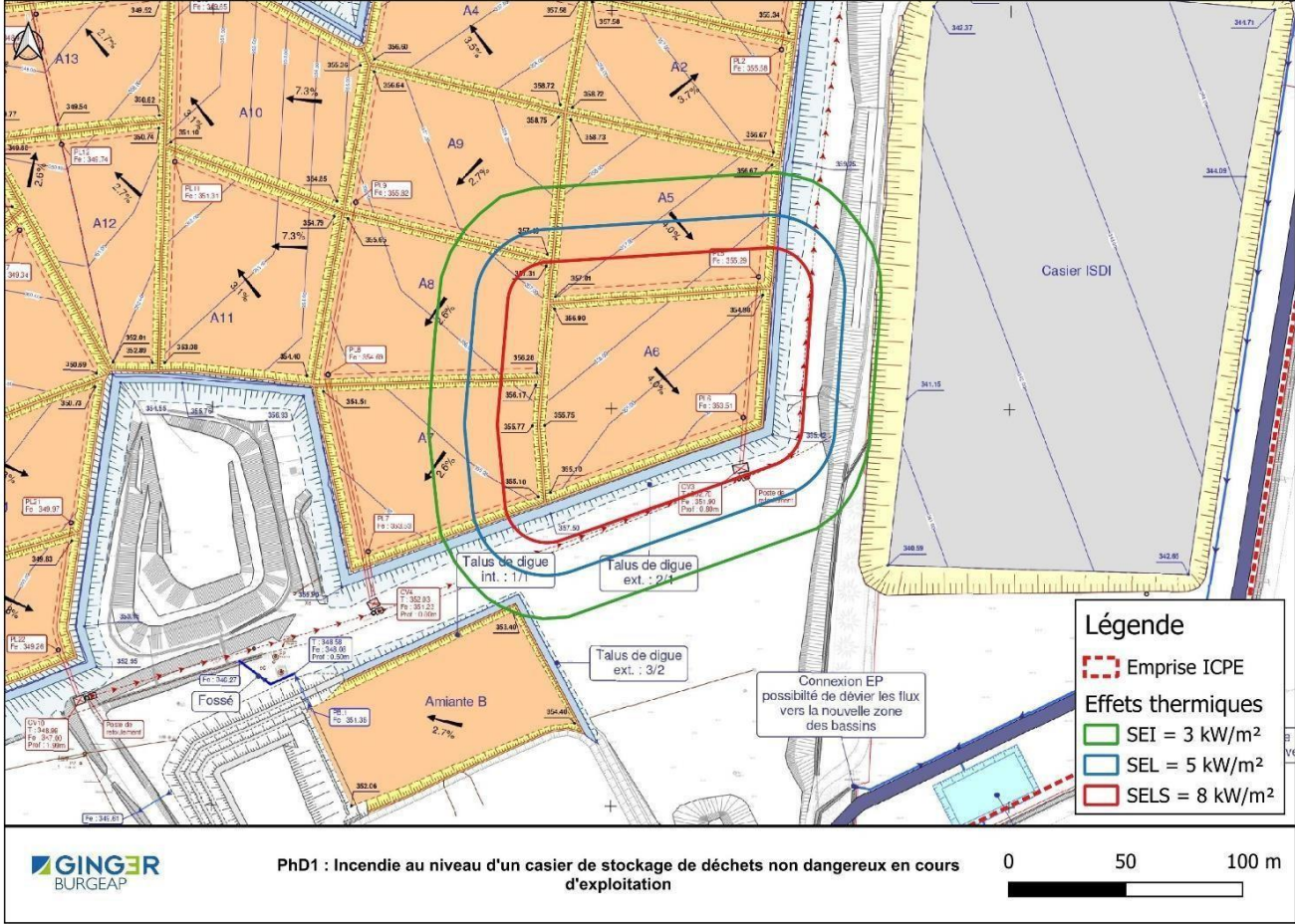
L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier 20 scénarii d'accidents sur site en lien avec le projet.

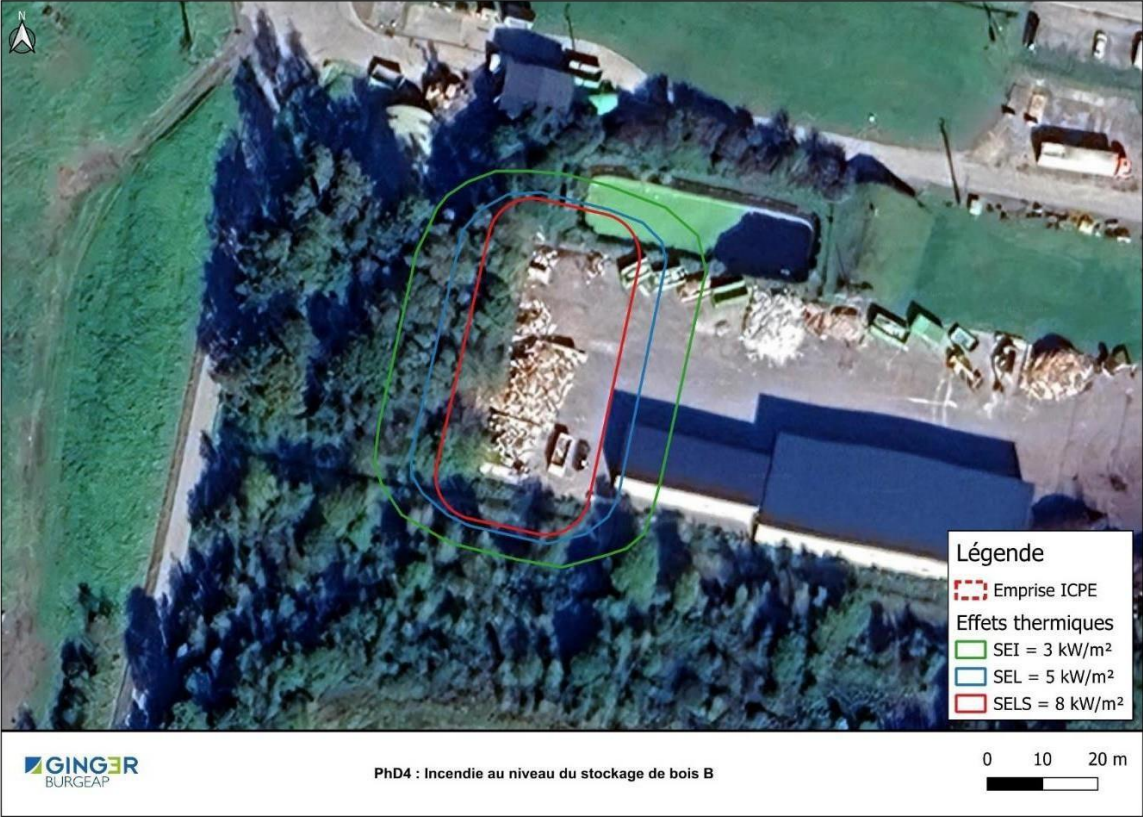
Est considéré comme scénario d'accident majeur l'évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant pour les intérêts visés à l'article L511-1 du Code de l'Environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou préparations dangereuses.

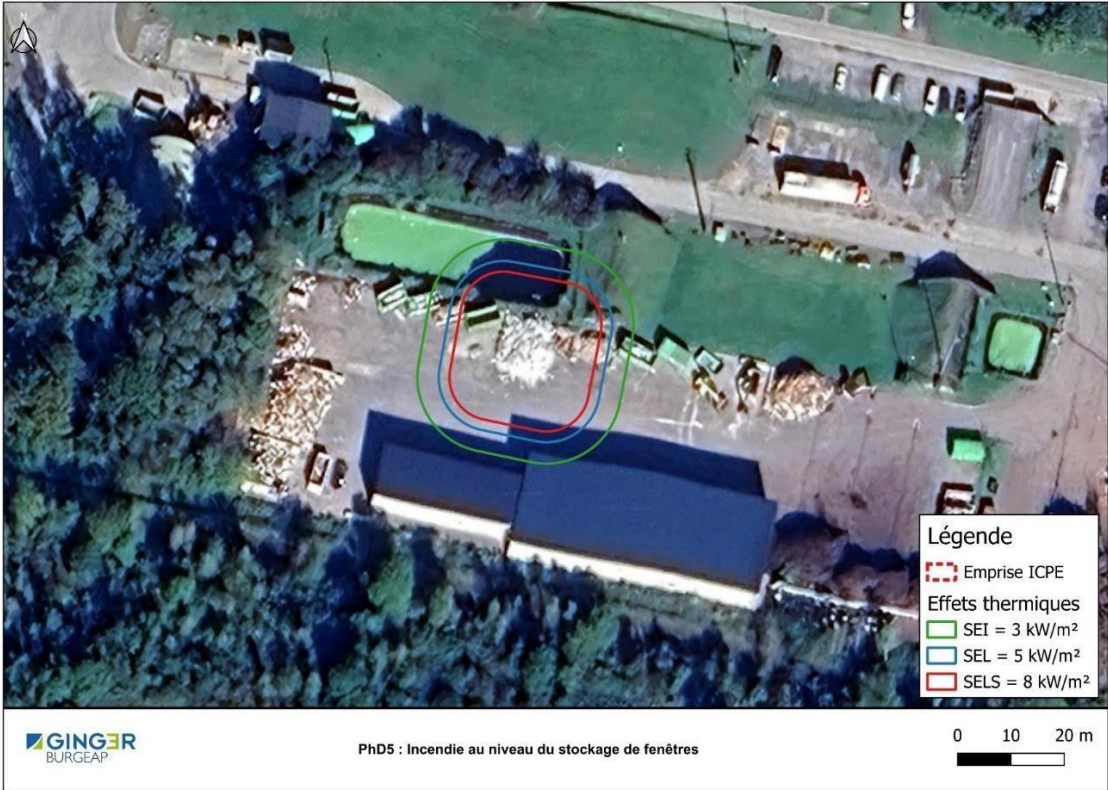
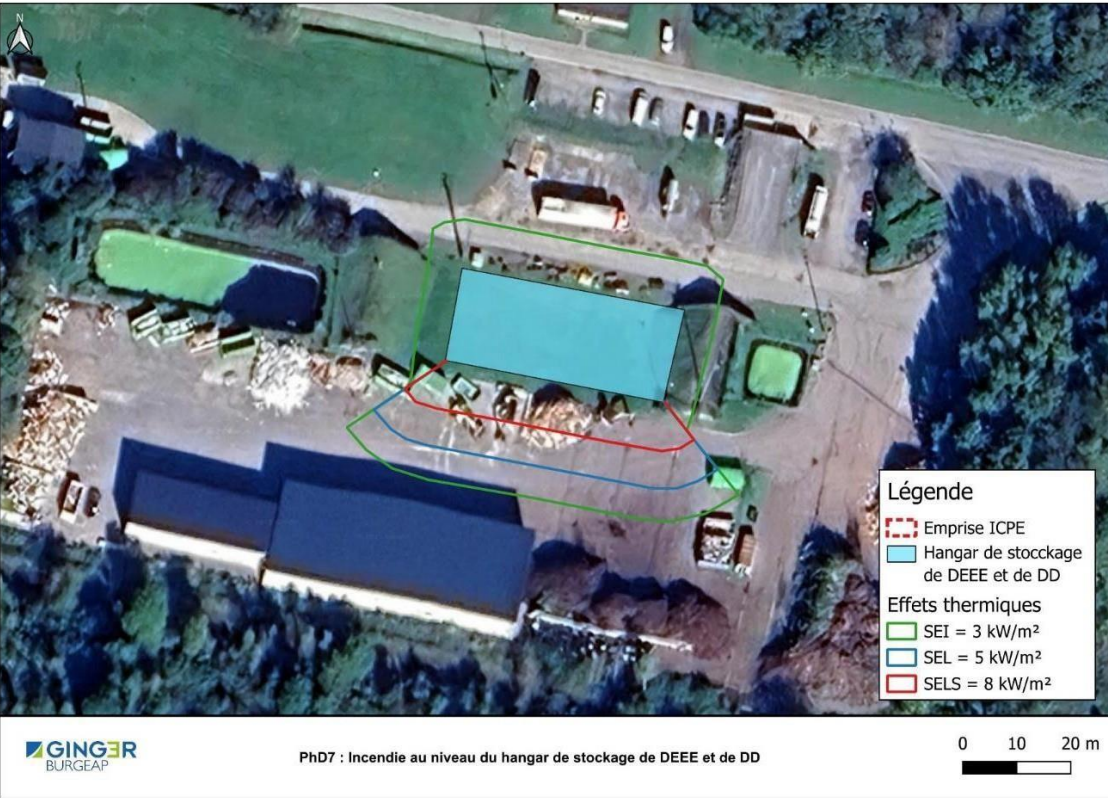
L'étude des risques indique que 11 phénomènes dangereux potentiellement majeurs ont été identifiés sur le site :

- PhD1 : Incendie d'un casier de stockage de déchets non dangereux ;
- PhD3 : Incendie du hangar de stockage de DAE ;
- PhD4 : Incendie du stockage de bois B en extérieur ;
- PhD5 : Incendie du stockage de fenêtres
- PhD7 : Incendie du hangar de stockage de DEEE et de DD ;
- PhD9 : Incendie au niveau de la plate-forme de compostage ;
- PhD14 : Explosion d'un moteur de cogénération et de son conteneur ;
- PhD16 : Explosion de la WAGABOX® ;
- PhD17 : UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude ;
- PhD18 : Feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude ;
- PhD19 : Explosion de la chaudière biogaz et de son conteneur.

Tableau 3 : Evaluation de l'intensité des scénarii retenus

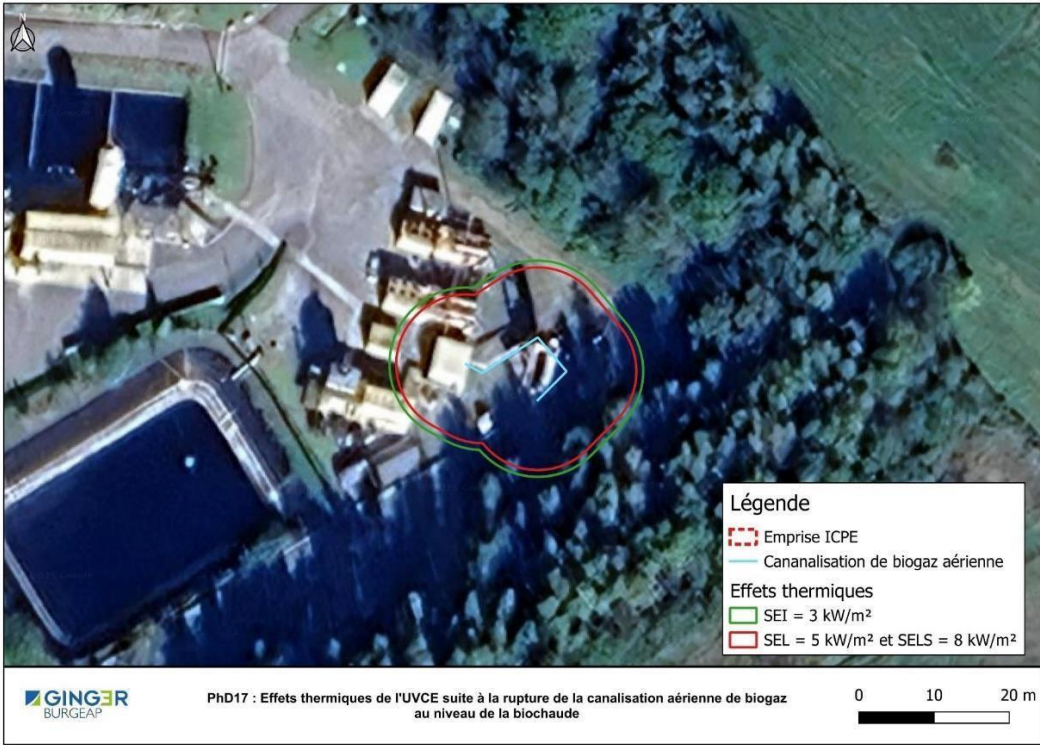
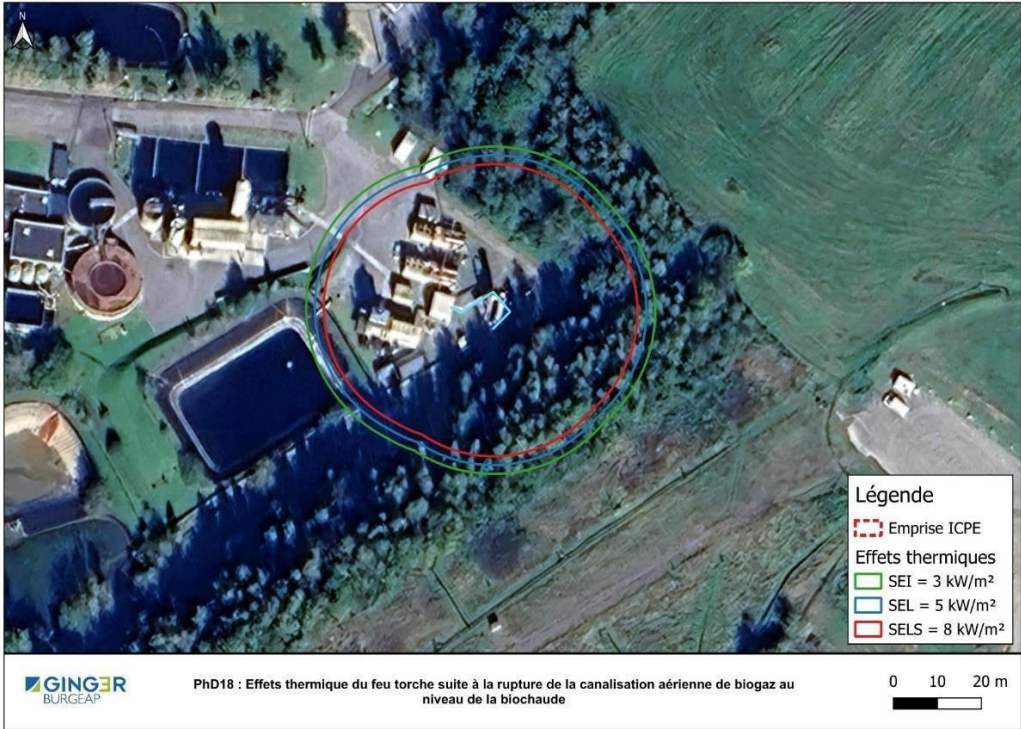
PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
1	Incendie d'un casier de stockage de déchets non dangereux en cours d'exploitation	 GINGER BURGEAP PhD1 : Incendie au niveau d'un casier de stockage de déchets non dangereux en cours d'exploitation 0 50 100 m	Non	Non	Non

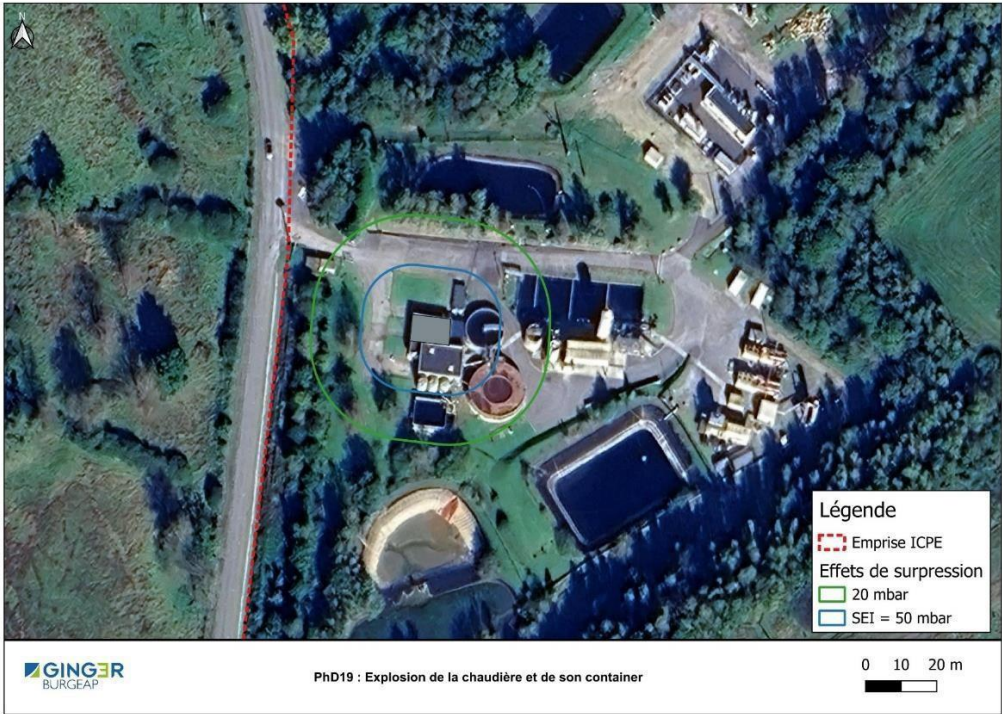
PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
3	Incendie du hangar de stockage de DAE		Non	Non	Non
4	Incendie du stockage de bois B en extérieur		Non	Non	Non

PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
5	Incendie du stockage de fenêtres	 PhD5 : Incendie au niveau du stockage de fenêtres	Non	Non	Non
7	Incendie du hangar de stockage de DEEE et de DD	 PhD7 : Incendie au niveau du hangar de stockage de DEEE et de DD	Non	Non	Non

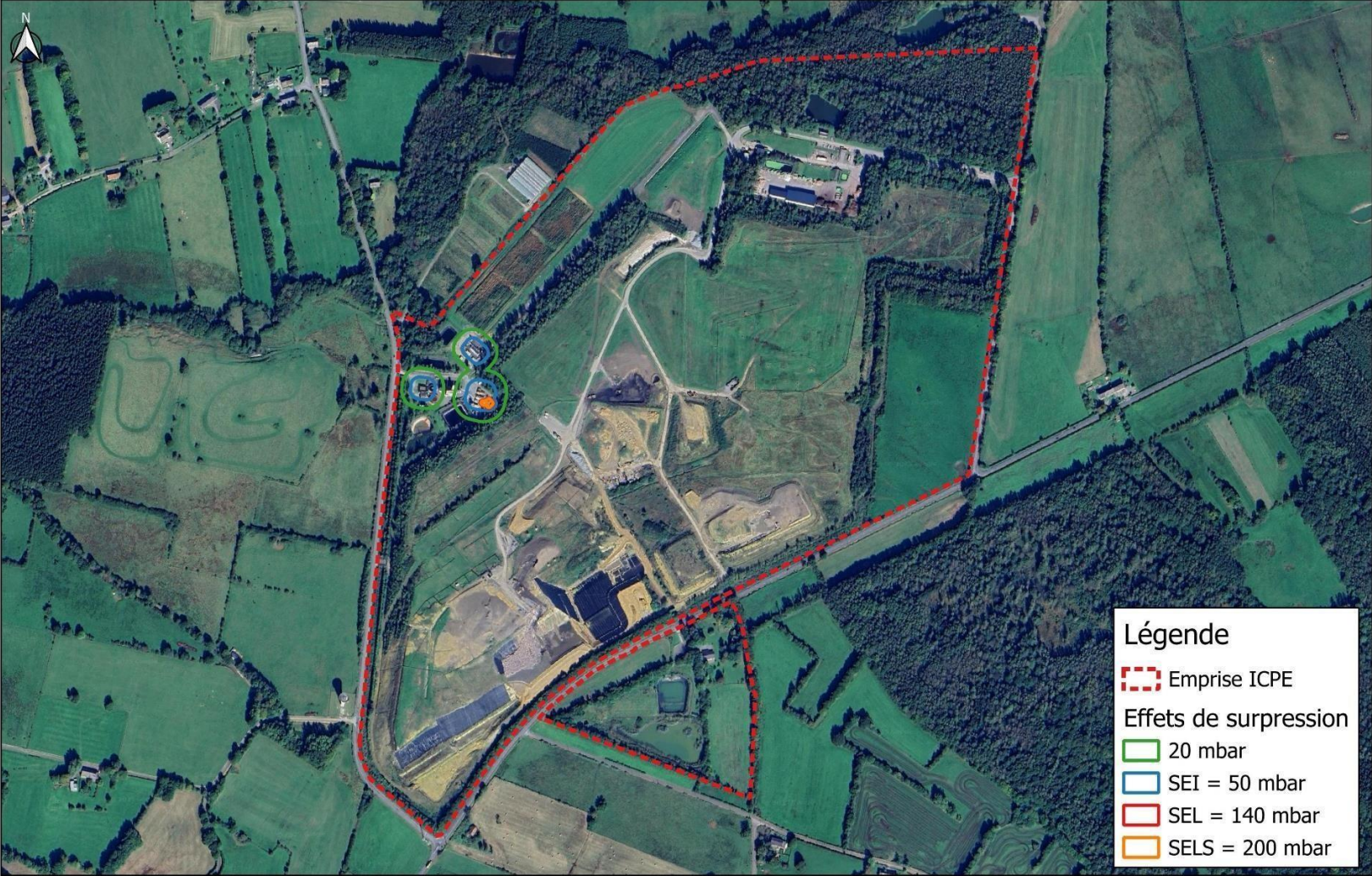
PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
9	Incendie au niveau de la plate-forme de compostage	 Légende Emprise ICPE Effets thermiques SEI = 3 kW/m² SEL = 5 kW/m² SELS = 8 kW/m² 0 10 20 m PhD9 : Incendie au niveau de la plate-forme de compostage	Non	Oui	Non
14	Explosion des moteurs de cogénération et de leurs conteneurs	 Légende Emprise ICPE Effets de surpression SEI = 50 mbar 0 10 20 m PhD14 : Explosion des moteurs de valorisation du biogaz	Non	Non	Non

PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
16	Explosion de la WAGABOX®	 Légende - Emprise ICPE - Effets de surpression 20 mbar - SEI = 50 mbar 0 10 20 m PhD16 : Explosion de la WABAGOX et de son container	Non	Non	Non
17	UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude – effets de surpression	 Légende - Emprise ICPE - Canalisation de biogaz aérienne - Effets de surpression 20 mbar - SEI = 50 mbar - SEL = 140 mbar - SELS = 200 mbar 0 10 20 m PhD17 : Effets de surpression de l'UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude	Non	Non	Non

PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
	UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude – effets thermiques	 PhD17 : Effets thermiques de l'UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude	Non	Oui	Non
18	Feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude	 PhD18 : Effets thermique du feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude	Non	Oui	Non

PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
19	Explosion de la chaudière et de son conteneur		Non	Non	Non

PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
	Cartographie des effets thermiques	 Effets thermiques			

PhD	Description du phénomène dangereux	Résultats de modélisation	Effets hors site ?	Effets domino ?	
				Internes	Externes
	Cartographie des effets de surpression	 Légende - Emprise ICPE - Effets de surpression 20 mbar - SEI = 50 mbar - SEL = 140 mbar - SELS = 200 mbar 0 100 200 m Effets de surpression			

1.6 Analyse des effets dominos

Les effets dominos peuvent être liés aux effets thermiques ou aux effets de surpression engendrés par les phénomènes dangereux.

Les seuils d'effets dominos, définis par l'arrêté ministériel du 29/09/2005 sont :

- Pour les effets thermiques de longue durée : 8 kW/m² ;
- Pour les effets de surpression : 200 mbar.

Les modélisations réalisées précédemment ont montré l'absence d'effets dominos sur les installations voisines externes au site.

A contrario, des effets dominos internes sont attendus pour les PhD 9, PhD17 et PhD18.

Tableau 4 : Tableau des potentialités d'effets dominos

Installations agressées	Origine et type d'agression	Etat actuel et pistes d'amélioration
Hangar de stockage de DAE	L'agression est un flux thermique de 8 kW/m ² sur le hangar de stockage de DAE en cas d'incendie au niveau de la plate-forme compostage (PhD 8). Cette agression pourrait générer des dommages matériels sur ce bâtiment. Dans la mesure où le hangar est constitué d'un mur coupe-feu 2h, le risque de sur-accident est nul.	Des effets domino sur ce bâtiment n'entraînent pas de sur-accident. Ainsi, il n'y a pas d'enjeu et il n'est pas nécessaire de mettre en place des éléments de protection supplémentaires.
Station de traitement du biogaz	L'agression est un flux thermique de 8 kW/m ² sur les installations de traitement des biogaz en cas d'incendie au niveau de la biochaude (PhD 17 et PhD18). Cette agression pourrait générer des dommages matériels sur ces installations	En cas d'indisponibilité de la station de traitement du biogaz, ce dernier est envoyé à la torchère. De ce fait des effets dominos sur ces installations n'entraînent pas de sur-accident. Ainsi, il n'y a pas d'enjeu et il n'est pas nécessaire de mettre en place des éléments de protection supplémentaires.

1.7 Conclusion

Est considéré comme scénario d'accident majeur l'évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant pour les intérêts visés à l'article L511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou préparations dangereuses.

L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier 12 scénarii accidents sur site. Aucun scénario d'accident n'est susceptible d'avoir des effets dangereux à l'extérieur du site.

L'analyse des risques n'a mis en évidence aucun scénario d'accident majeur présent sur le site d'ARCAVI.

La caractérisation des phénomènes dangereux en termes d'intensité, de gravité, de fréquence d'occurrence et de cinétique apparaît sans objet.

Aucun scénario accidentel n'est susceptible de sortir des limites du site. Le niveau de risque du projet est donc acceptable.

2. Avant-propos

2.1 Contexte de l'étude

Le site de la SAEM ARCAVI à Eteignières (08) est autorisé par arrêté préfectoral n°4806 du 20 août 2008 et ses arrêtés complémentaires à exploiter une installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND). Compte tenu des perspectives d'évolution des quantités de déchets réceptionnés sur les installations, ARCAVI souhaite étendre les capacités de traitement de l'ISDND.

L'objectif est de pérenniser les activités du site jusqu'en 2040, avec les principales hypothèses suivantes.

Tableau 5 : Caractéristiques principales du projet

Paramètres	Casier ISDND	Casier amiante lié	Casier ISDI/ISDI+
Volume de stockage des nouveaux casiers	1 148 067 m ³	99 000 m ³	317 000 m ³ (extension) CASIERS inertes ISDI 118 300 m ³ (couvertures hebdomadaires) Inertes ISDI+
Densité des déchets	0,95	1,4	1,2
Capacités de stockage des nouveaux casiers	1 090 663 t	138 600 t	522 360 t
Tonnage annuel	90 000 t/an pendant 5 ans puis 80 000 t/an	10 000 t/an (tonnage actuellement autorisé)	40 000 t/an
Date de fin d'autorisation d'exploitation	20/08/2039		
Hauteur moyenne des déchets	Environ 12 m	6 à 7 m	Environ 10 m
Côte maximale de la couverture finale	367 m NGF	364 m NGF	355 m NGF

Le scénario d'aménagement retenu est le suivant :

- Stockages ISDND et amiante en rehausse sur l'ancienne exploitation au sein du périmètre ICPE actuel ;
- Stockage de déchets inertes de type K3 sur la zone d'extension à l'est (parcelle A 265).

Dans le cadre de l'exploitation de l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), il est prévu de recourir à des déchets de type ISDI+ pour la réalisation des couvertures hebdomadaires des casiers de stockage. Cette pratique, permet une gestion efficace des ressources en valorisant des matériaux inertes ou apparentés à faible impact environnemental.

Il est prévu une rehausse au droit des casiers de stockage de déchets non dangereux et inertes réaménagés, jusqu'à la cote maximale de 367 m NGF. Sur la zone d'extension dédiée à l'ISDI+, la cote maximale projetée sera plus basse, à 355 mNGF.

Ce projet n'induit pas de nouvelles rubriques ICPE du site ni de modification des installations annexes existantes nécessaires au fonctionnement de l'installation (réseaux, bassins de recueil des eaux, traitement des lixiviats, biogaz, etc).

De même, les capacités annuelles et l'origine géographique des déchets seront inchangées. Les conditions d'exploitation du site et les autres activités ne seront pas modifiées.

Le projet va nécessiter l'intégration d'une nouvelle parcelle (A 265) à l'emprise ICPE.

A un rythme de 90 000 t/an pendant 5 ans puis 80 000 t/an, au lieu des 110 000 t/an actuellement autorisées, l'exploitation de la rehausse de l'ISDND durera environ 13 ans à compter de 2026, soit jusqu'en 2038. Toutefois, compte tenu de l'incertitude liée aux hypothèses considérées, l'exploitant souhaite d'ores et déjà solliciter 2 années d'exploitation supplémentaires (soit 15 années d'exploitation, jusqu'en 2040).

Dans le cadre du projet, ARCAVI sollicite ainsi une prolongation de la durée de vie du site jusqu'au 20/08/2040 pour le stockage de déchets non dangereux et les déchets amiantés.

En ce qui concerne les déchets inertes stockés sur la nouvelle parcelle (A 265), ARCAVI sollicite le maintien de la durée actuelle d'exploitation, fixée au 20 août 2038.

Les autres activités du site (plate-forme de regroupement, tri et transfert de déchets et plate-forme de compostage) sont inchangées.

Le présent document constitue la pièce jointe n°49 du dossier (étude de dangers).

2.2 Contexte réglementaire

2.2.1 Textes réglementaires applicables

L'étude de dangers s'appuiera notamment sur les textes en vigueur suivants :

- Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des 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 ;
- Arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux ;
- Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées ;
- Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- Arrêtés préfectoraux du site.

2.2.2 Présentation de l'étude

GINGER BURGEAP propose la réalisation de cette étude conformément aux différentes recommandations publiées par le Ministère du Développement durable dans ce domaine, notamment le cas échéant le « Guide d'élaboration des études de dangers pour les établissements soumis au régime de l'autorisation avec servitudes » constituant la partie 2 de la circulaire du 10/05/2010 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.

En outre, l'étude s'articulera autour des « principes généraux pour l'élaboration et la lecture des études de dangers » publiés en 2004 par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, et de l'arrêté du 29 septembre 2005 qui fournit des critères d'appréciation de la maîtrise des risques accidentels survenant dans les installations classées soumises à autorisation.

La présente étude de danger est élaborée comme suit :

Sont réalisées en amont :

- Une analyse de l'environnement du site ;

- La description du projet ;
- L'identification des potentiels de dangers du site ;
- L'analyse de l'accidentologie des sites industriels présentant une activité similaire ;
- La description du site du point de vue des risques, avec notamment les principales mesures de prévention et de protection.

Ces éléments vont permettre de réaliser l'analyse des risques du site :

- L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) consiste à l'identification des accidents potentiels de l'installation et à la caractérisation qualitative de leurs effets ;
L'APR permet ainsi d'identifier les accidents majeurs susceptibles de survenir sur le site étudié, c'est-à-dire susceptibles d'avoir des effets hors site et/ou d'entraîner des effets dominos ;
- Ces accidents sont modélisés afin de calculer leurs distances d'effet et de déterminer si des effets hors site (accidents majeurs) ou des effets dominos sont réellement à redouter ;
- En cas d'accidents majeurs identifiés : ceux-ci seront analysés de façon détaillée en hiérarchisant leur niveau de risque (cotation en termes de gravité/probabilité/cinétique) ;
- En cas de niveau de risque non acceptable, des mesures de maîtrise des risques (MMR) seront à mettre en œuvre jusqu'à obtenir un niveau de risque non significatif.

2.3 Evolution du classement ICPE

Le classement projeté du site est présenté dans le tableau suivant.

Les rubriques ICPE et les régimes ne seront pas modifiées dans le cadre du projet seule la capacité totale de stockage de déchets non dangereux a été revue.

Tableau 6 Evolution du classement ICPE du site

Rubrique ICPE	Désignation	Grandeur caractéristique actuelle	Régime* actuel	Grandeur caractéristique projeté	Régime* projeté
1435.2	Stations-service installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules Le volume annuel de carburant liquide distribué étant : 2. Supérieur à 100 m ³ d'essence ou 500 m ³ au total, mais inférieur ou égal à 20 000 m ³	Installation de distribution de gasoil : 1 borne de 5 m ³ /h Volume annuel de carburant distribué : 3 750 m ³	DC	Installation de distribution de gasoil : 1 borne de 5 m ³ /h Volume annuel de carburant distribué : 3 750 m ³	DC
2713.2	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux, à l'exclusion des activités et installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712 et 2719. La surface étant supérieure ou égale à 100 m ² et inférieure à 1 000 m ² .	Plate-forme de bois : stockage de métaux sur une surface de 100 m ²	D	Plate-forme de bois : stockage de métaux sur une surface de 100 m ²	D
2714.2	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710, 2711 et 2719 Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 2. Supérieur ou égal à 100 m ³ mais inférieur à 1 000 m ³ .	Volume maximum susceptible d'être présent : 900 m ³	D	Volume maximum susceptible d'être présent : 900 m ³	D

Rubrique ICPE	Désignation	Grandeur caractéristique actuelle	Régime* actuel	Grandeur caractéristique projeté	Régime* projeté
2760.2.b	Installations de stockage de déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2720. 2) Installation de stockage de déchets non dangereux autres que celles mentionnées au 3 b) autres installations que celles mentionnées au a	Installation de stockage de déchets non dangereux : 120 000 t/an	A	Installation de stockage de déchets non dangereux : 120 000 t/an	A
2760.3	Installation de stockage de déchets autre que celles mentionnées à la rubrique 2720 3. Installation de stockage de déchets inertes.	Installation de stockage de déchets inertes de 40 000 t/an	E	Installation de stockage de déchets inertes de 40 000 t/an	E
2780.2.b	Installations de compostage de déchets non dangereux ou de matière végétale, ayant le cas échéant subi une étape de méthanisation : 2. Compostage de fraction fermentescible de déchets triés à la source ou sur le site, de boues de station d'épuration des eaux urbaines, de papeteries, d'industries agroalimentaires, seuls ou en mélange avec des déchets admis dans une installation relevant de la rubrique 2780-1 : b) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 20 t/j et inférieure à 75 t/j	Plate-forme de compostage : 21 000 t de FFOM (fraction fermentescible des ordures ménagères) par an soit 58 t/j	E	Plate-forme de compostage : 21 000 t de FFOM (fraction fermentescible des ordures ménagères) par an soit 58 t/j	E
2791.1	Installation de traitement de déchets non dangereux, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2515, 2711, 2713, 2714, 2716, 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782, 2794, 2795 et 2971. La quantité de déchets traités étant : 1. Supérieure ou égale à 10 t/j.	Traitement de lixiviats provenant d'une autre ISDND et préparation des matières valorisables issues du tri (broyage) : 49 t/jour	A	Traitement de lixiviats provenant d'une autre ISDND et préparation des matières valorisables issues du tri (broyage) : 49 t/jour	A
2716-1	Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719 et des stockages en vue d'épandages de boues issues du traitement des eaux usées mentionnées à la rubrique 2.1.3.0. de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m ³	Station de transit des déchets non dangereux non inertes : Déchets provenant de professionnels et déchèteries : 2 000 m ³ Déchets provenant de collectivités : 1 250 m ³ Stockage temporaire des boues de station : 600 m ³ Volume total = 3 850 m ³	E	Station de transit des déchets non dangereux non inertes : Déchets provenant de professionnels et déchèteries : 2 000 m ³ Déchets provenant de collectivités : 1 250 m ³ Stockage temporaire des boues de station : 600 m ³ Volume total = 3 850 m ³	E

Rubrique ICPE	Désignation	Grandeur caractéristique actuelle	Régime* actuel	Grandeur caractéristique projeté	Régime* projeté
2910.B.1	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes. B. Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A, ou de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse : 1. Uniquement de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse ; le biogaz autre que celui visé en 2910-A, ou un produit autre que la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 1. MW, mais inférieure à 50 MW.	- 2 moteurs biogaz de 2,4 et 1,3 MW ; - 1 chaudière biogaz de 480 kW ; - 1 chaudière biogaz de 1,7 MW. La puissance thermique nominale totale est de 5,88 MW.	E	- 2 moteurs biogaz de 2,4 et 1,3 MW ; - 1 chaudière biogaz de 480 kW ; - 1 chaudière biogaz de 1,7 MW. La puissance thermique nominale totale est de 5,88 MW.	E
2921.b	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de) : b. La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3 000 kW.	Un aéroréfrigérant évaporatif La puissance thermique évacuée maximale est de 1 500 kW.	DC	Un aéroréfrigérant évaporatif La puissance thermique évacuée maximale est de 1 500 kW.	DC
3540	Installations de stockage de déchets autres que celles mentionnées aux rubriques 2720 et 2760-3	La capacité totale de l'ISDND d'Eteignières est de 5 044 900 tonnes. La capacité totale de stockage de l'amiante ciment lié est de 52 854 tonnes	A	La capacité totale de stockage de l'ISDND : 6 135 563 t (90 000 t/an pendant 5 ans puis 80 000 t/an) La capacité totale de stockage de l'amiante ciment lié est 191 454 de tonnes	A

(*) A (autorisation), E (Enregistrement), DC ou D (déclaration)

En gras : Rubrique modifiée

Les activités soumises à la rubrique 2921.b ne sont plus pratiquées sur le site. Un dossier de cessation d'activité est en cours de rédaction et sera transmis aux autorités. La rubrique a donc été retirée du classement ICPE.

NOTE 1 : Concernant la rubrique 2780-2 : l'installation de compostage exploitée sur le site d'ETEIGNIERES relève de la rubrique n°2780-2 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), telle que définie dans la **note d'explication du 27 avril 2022** relative à cette nomenclature. Cette unité de compostage traite majoritairement des déchets verts, auxquels peuvent être mélangés des déchets alimentaires, notamment des épluchures et restes de fruits et légumes issus de la préparation de repas. Ces flux mixtes correspondent à la fraction fermentescible des ordures ménagères, entrant dans le champ d'application de la rubrique 2780-2.

La note explicative précitée précise que, lorsque plusieurs types de déchets relevant de différentes sous-rubriques de la rubrique 2780 sont traités dans une même installation, un classement unique doit être réalisé sous la rubrique la plus pénalisante.

En conséquence, bien que l'installation traite des déchets verts, la présence de matières alimentaires justifie un classement unique sous la rubrique 2780-2, plus contraignante que la 2780-1.

NOTE 2 : concernant la rubrique 2791 : les quantités cumulées, à la fois pour le traitement des lixiviats et pour la préparation du CSR (Combustible Solide de Récupération), ne dépasseront pas un maximum de 49 tonnes par jour. Cette limite sera strictement respectée en ajustant les volumes traités selon les conditions et les besoins observés. En période de fortes précipitations, une augmentation ponctuelle des apports de lixiviats pourrait survenir. Dans ce cas, la quantité de CSR traitée sera réduite en conséquence, de manière à rester en deçà du seuil réglementaire des 49 t/j. Inversement, en l'absence d'afflux significatif de lixiviats, la capacité de traitement du CSR pourra être temporairement augmentée, toujours dans la limite des 49 t/j. Cette gestion dynamique et réactive permettra de garantir le respect de la réglementation tout en assurant la continuité des activités.

Classement SEVESO

Le site n'est pas classé SEVESO.

3. Description de l'environnement

Cette phase de l'étude consiste à collecter, dans un premier temps, des informations concernant la description de **l'environnement naturel et humain de l'établissement**. Ces données et éléments d'information figurent déjà en grande partie d'une part dans la PJ n°4 (étude d'impact).

Ce paragraphe a pour objectif d'identifier les cibles potentielles en cohérence avec les zones d'effets. Il doit réunir les éléments nécessaires pour le comptage des personnes exposées aux accidents majeurs potentiels. Une identification des agressions d'origine externe (d'origine humaine ou naturelle) permettra d'identifier notamment, les évènements initiateurs des phénomènes redoutés pour les installations étudiées.

3.1 Localisation du site

3.1.1 Implantation

Le site est implanté au nord de la commune d'Eteignières dans le département des Ardennes (08).

La surface totale du site projeté est de 84,5 ha.

L'environnement du site ARCAVI est caractérisé par :

- L'ancienne base de l'OTAN au Nord, sur laquelle se sont implantées les sociétés ACACIA et ARCAVI pour son activité logistique ;
- Au Nord du site est implanté l'association ALBATROS qui cultive des légumes et fleurs en partie sous serres ;
- Des dessertes locales que sont la D32 et la D471 à l'Ouest, à l'Est et au Sud du site ;
- Le site apparaît majoritairement entouré de zones boisées et de parcelles agricoles.

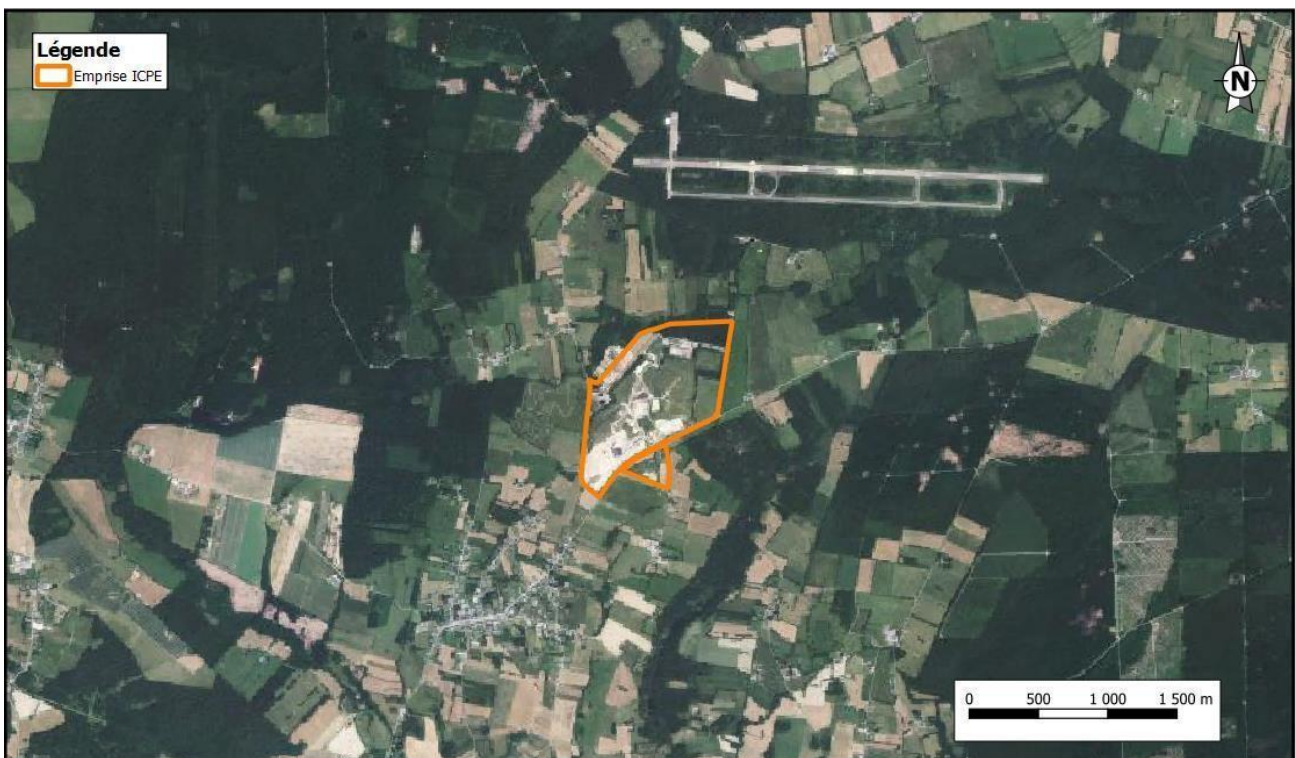


Figure 3 : Localisation du site sur vue aérienne (fond de plan : GEOPORTAIL)

3.1.2 Voisinage immédiat

La figure suivante permet de visualiser le voisinage direct du site :

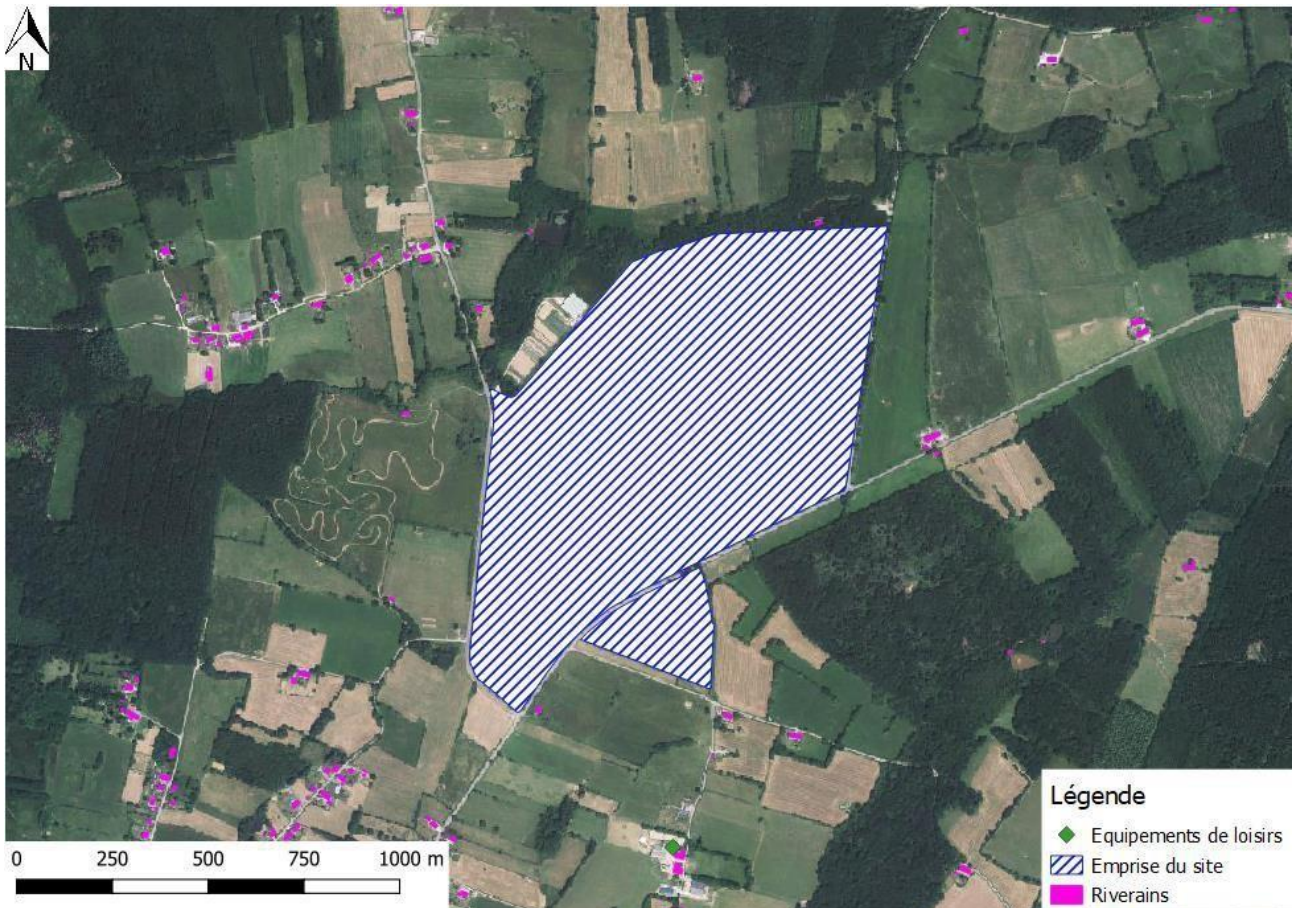


Figure 4 : Voisinage du site

Seules des habitations sont présentes dans l'environnement immédiat du site. Un équipement de loisirs (centre équestre) est présent au sud du site.

La description de l'environnement du site est réalisée de manière détaillée dans la **PJ n°4 (étude d'impact)**.

Les paragraphes suivants rappellent les principales caractéristiques de l'environnement en termes d'intérêts à protéger en cas d'accidents ou incidents survenant durant l'exploitation du site.

3.2 L'environnement comme intérêt à protéger ou source d'agression

Les paragraphes suivants rappellent les principales caractéristiques de l'environnement en termes d'intérêts à protéger en cas d'incident ou accidents survenant durant l'exploitation du site. Sont également abordées les principales caractéristiques de l'environnement extérieur en termes de risques pour le site.

La présentation complète de l'environnement est fournie dans la PJ n°4 (étude d'impact).

3.2.1 L'environnement naturel comme intérêt à protéger

3.2.1.1 Les eaux de surface

Le site d'Eteignières est situé sur le bassin versant amont de la Sormonne (affluent de la Meuse). Cette dernière borde le site sur son versant nord.

Cette partie de la Sormonne reçoit certains effluents du site et notamment ceux issus de l'unité de traitement des lixiviats.

L'écoulement de la rivière se fait principalement de l'ouest vers l'est et rejoint la rivière de la Meuse.

Le site est également entouré de plusieurs petites lagunes naturelles et artificielles. Elles reçoivent les eaux pluviales circulant sur l'emprise du site.

Compte tenu de leur distance au site, les eaux superficielles de la Sormonne peuvent être considérées comme **vulnérables** face à une éventuelle pollution provenant du site.

Aucun usage des eaux superficielles n'est recensé aux abords du site. Elles apparaissent donc **peu sensibles**.



Figure 5 : Localisation des cours d'eau à proximité du site ARCAVI

Les eaux de surface sont retenues comme cible potentielle d'un accident sur site en raison de leur proximité.

3.2.1.2 Le contexte hydrogéologique

D'après la base de données du BRGM, la masse d'eau du Socle du massif ardennais (FRHG508) est présente au droit du site mais il ne s'agit pas d'une nappe souterraine à proprement parler.

Les écoulements d'eaux souterraines sont principalement régis par la perméabilité des sols et du sous-sol.

Les mesures de perméabilité effectuées attestent que les terrains superficiels sont les plus perméables. De fait, ils contiennent à faible profondeur de l'eau souterraine. On ne peut toutefois pas parler de nappe d'eau souterraine dans ce secteur car les débits produits par un ouvrage de captage tel qu'un forage sont de l'ordre de quelques centaines de litres par heure et n'excèdent que rarement 1 m³/h.

Cette masse d'eau été mesurée entre 1,77 et 3,91 m de profondeur en 1994 au droit du forage n° BSS000EJRH et BSS000EJRN localisé sur le site au nord. Les amplitudes saisonnières ne dépassent pas un à deux mètres en général dans la partie sud et sont encore plus faibles habituellement au Nord.

Du fait de la superficialité de la masse d'eau souterraine, cette dernière apparaît **vulnérable** aux pollutions de surface.

Rappelons qu'il n'existe pas de nappe aquifère au sens propre du terme dans l'environnement du site (voir **PJ n°4 – Etude d'impact**). Et de fait, il n'existe pas de captage pour l'alimentation en eau potable dans un rayon de 5 km autour du site.

La commune d'Eteignières est rattachée pour son alimentation en eau au syndicat d'Aouste Nord qui regroupe seize communes de ce secteur Nord-Ouest des Ardennes. Le point d'eau exploité, d'indice 68.1X.0032, se situe sur la commune d'Aouste soit près de 15 km au Sud du site. Ce forage capte un aquifère du Bathonien (Jurassique moyen). Cet étage géologique n'est pas présent au droit du site. Le site n'influence donc pas la qualité des eaux souterraines captées.

Compte tenu de la situation du site, l'usage des eaux souterraines au droit et à proximité du site peut être qualifié de **peu sensible**.

Les eaux souterraines sont retenues comme cible potentielle d'un accident sur site.

3.2.1.3 Les milieux naturels

Le site d'ARCAVI n'est concerné par aucune zone de protection (APPB, Réserve naturelle, NATURA 2000...).

Cependant, deux zones ZNIEFF sont présentes sur la partie Nord / Ouest du site :

- ZNIEFF I : PRAIRIES OLIGOTROPHES ET PETITS BOIS DE LA SORMONNE AU NORD-EST D'ETEIGNIERES ;
- ZNIEFF II : RIEZES DE ROCROI-REGNIOWEZ ET ZONES ENVIRONNANTES

Le site NATURA 2000 le plus proche est celui du « Plateau Ardennais » à 75 m au sud-est du site d'ARCAVI.

L'environnement du site apparaît donc **sensible**.



Figure 6 : Localisation des zones naturelles à proximité du site ARCAVI

L'environnement naturel du site est retenu comme cible en cas d'accident compte tenu de la proximité de certaines zones.

3.2.2 Les risques naturels

Selon la base de données de Géorisques, la commune d'Eteignières est soumise aux risques suivants :

- Séisme ;
- Retrait gonflement des argiles ;
- Radon.

La commune d'Eteignières a fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle d'Eteignières

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et/ou coulées de boue	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Source : Géorisques

► Sismicité

L'article D.563-8-1 du Code de l'environnement identifiant le zonage sismique de France indique que le site est sur une « zone de sismicité 2 » (Aléa Faible).

Le site n'est soumis à aucune prescription parasismique particulière.

Le risque sismique ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

► Risque de retrait-gonflement des argiles

L'aléa mouvement de terrain lié au gonflement et au retrait des argiles est a priori moyen à faible sur une bonne partie du territoire communal. Selon le zonage disponible sur le site « Géorisques », les terrains du projet se situent dans une zone d'aléa faible.

Les installations, dès lors que le risque est avéré, sont dimensionnées pour résister à un éventuel mouvement lié au retrait/gonflement des argiles. Ainsi, ce risque ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude.

► Radon

L'aléa lié au radon est faible sur l'ensemble du territoire communal et sur les terrains du site d'étude.

Le risque lié au radon ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

3.2.3 Risque technologique

Un risque technologique est identifié sur la commune d'Eteignières. Il s'agit du risque « Pollution des sols ».

Ce risque est défini comme « existant » au droit du site et plus largement de la commune et il est dû à l'ancienne activité de la fonderie « Ets DEVIN et Cie », activité aujourd'hui terminée.

Le risque technologique sera retenu dans la suite de l'étude.

3.2.4 L'environnement humain

3.2.4.1 Les populations

Le site est implanté sur la commune d'Eteignières. Cette dernière est l'une des 37 communes de la Communauté de Communes Ardennes Thiérache.

Cette communauté de communes rassemble 9 684 habitants et s'étend sur 427,90 km².

Depuis 2008, la commune d'Eteignières connaît une croissance de sa population, qui a augmenté d'environ 11,5% entre 2008 et 2019. En 2019, la commune d'Eteignières compte 508 habitants.

Cela représente une part très faible de la population de la Communauté de Communes Ardennes Thiérache (5%).

Le site est implanté au nord de la ville d'Eteignières.

Les premières habitations vis-à-vis des limites de site sont situées :

- À 50 m à l'ouest des limites du site à proximité immédiate du site ;
- Collées aux limites nord du site ;
- À 20 m des limites sud du site ;
- À 200 m à l'ouest du site.

Le projet respecte la distance réglementaire de 200 m entre la zone à exploiter (casiers de stockage) et les habitations les plus proches.

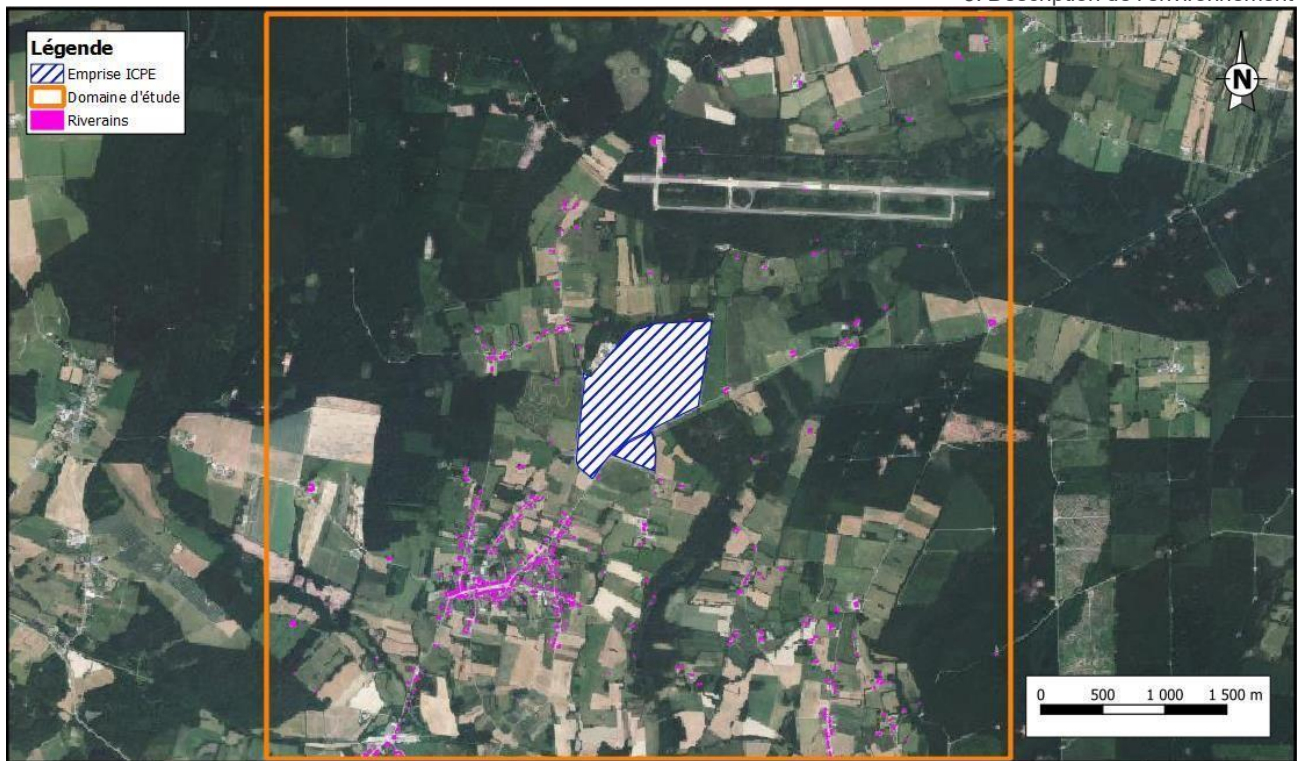


Figure 7 : Riverains les plus proches du site

Les maisons individuelles sont retenues comme intérêt à protéger en raison de leur proximité.

On note par ailleurs la présence de plusieurs établissements situés dans les communes alentour pouvant recevoir des populations dites « sensibles » (compte tenu de leur âge et de leur état de santé) à savoir écoles maternelles et primaires, crèches, centres et espaces de loisirs, établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), établissements de santé, etc.

La localisation de ces Etablissements Recevant du Public (ERP) « sensible », est présentée ci-après :

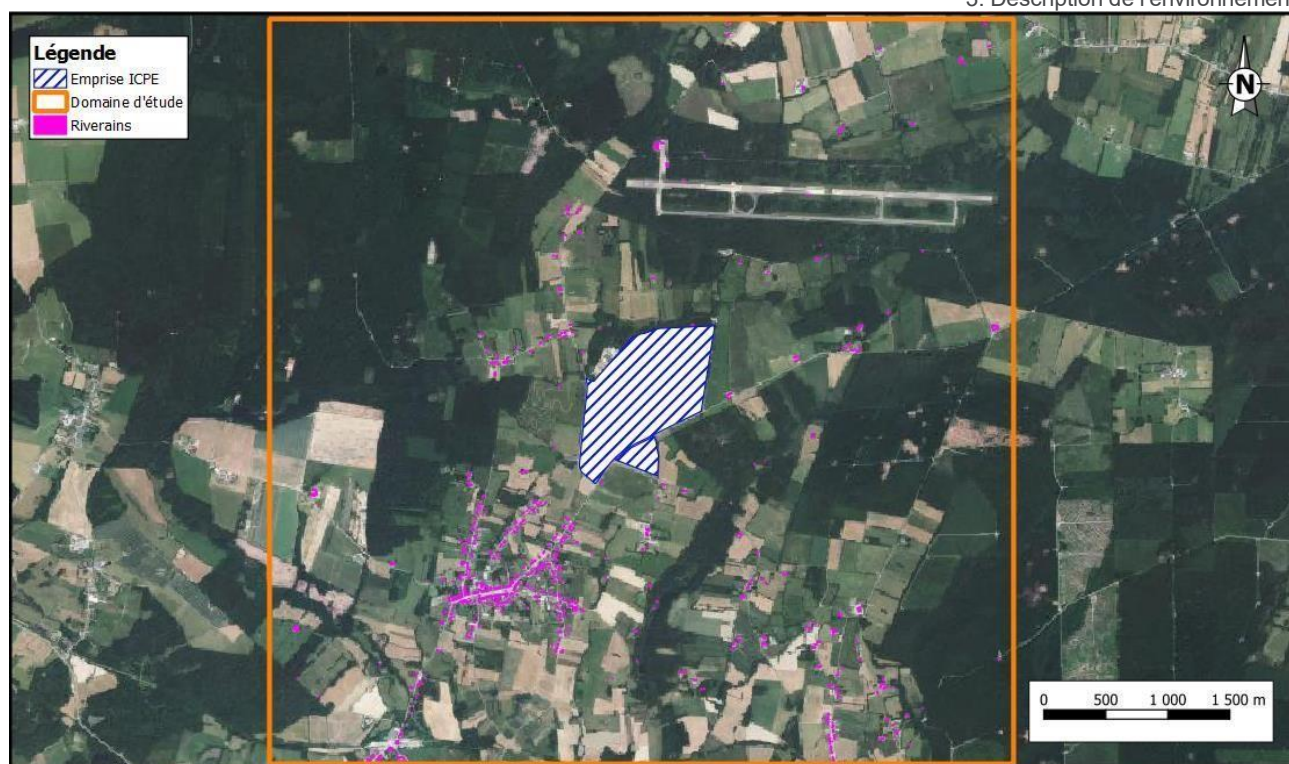


Figure 8 : Localisation des ERP dits « sensibles » les plus proches

On recense dans le domaine d'étude 5 équipements de loisirs et une école, détaillés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Liste des ERP dits sensibles les plus proches du site

Type d'ERP	Nom	Commune
Ecole	Ecole primaire publique	Eteignières
	Piste de rallye	Regniowez
	Centre équestre	Eteignières
	Salle polyvalente	Eteignières
	Terrain de football	Eteignières

A noter que l'ERP le plus proche du site est le centre équestre, situé à 500 m de la limite sud du site.

Il n'y a ni hôpital, ni école, ni maison de retraite dans un rayon d'1 km autour de la zone étudiée. Les ERP ne sont pas retenus comme intérêt à protéger compte tenu de leur éloignement.

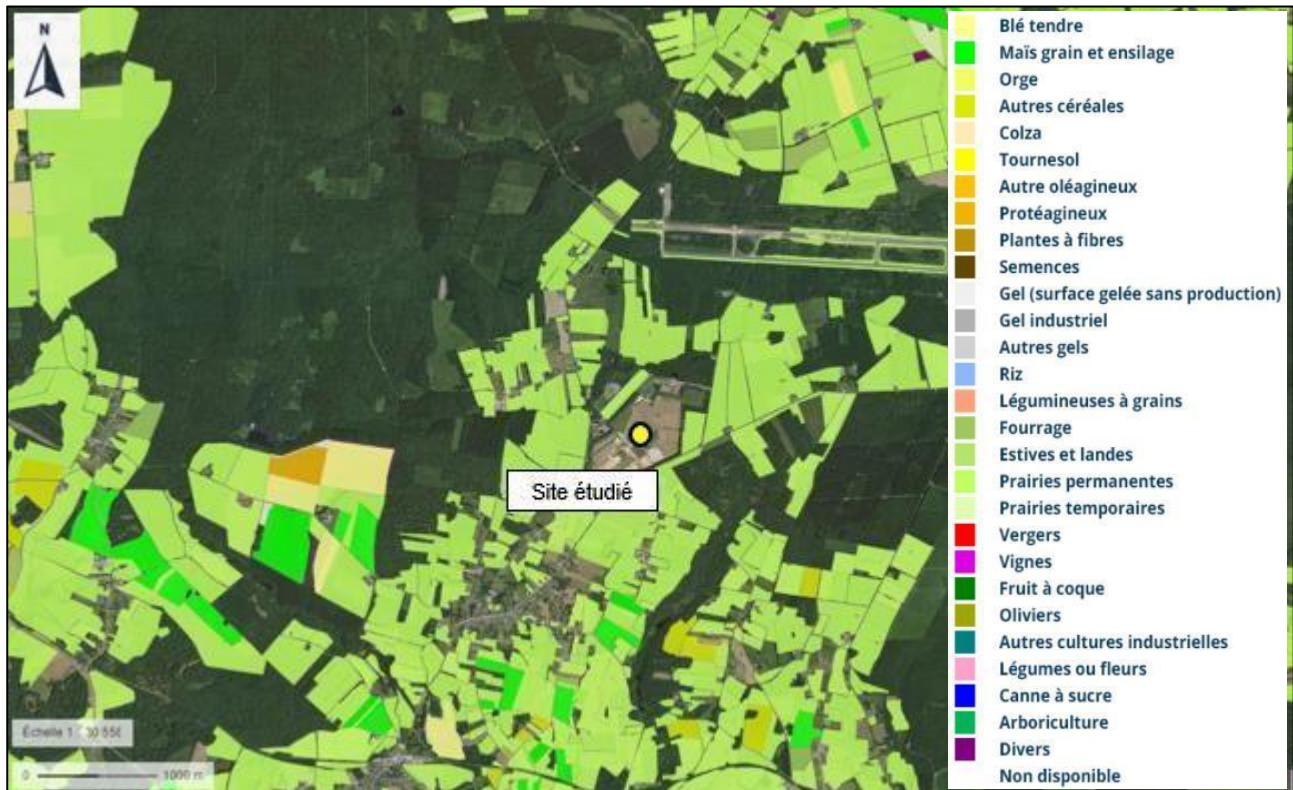
3.2.4.2 Le patrimoine culturel

Aucun patrimoine culturel n'est présent à moins de 500 m du site.

Compte tenu de l'éloignement au site, le patrimoine culturel du site ne constitue pas une cible en cas d'accident.

3.2.4.3 Activités agricoles

La figure ci-dessous présente les zones de cultures autour du site :



Source : Registre Parcellaire Graphique (RPG) 2012.

Figure 9 : Zones de Culture

D'après les données fournies par le ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la forêt via le recensement agricole de 2012 (dernières données disponibles), de nombreuses cultures sont présentes aux abords du site. Il s'agit majoritairement de prairies permanentes mais également de zones de culture de produits de consommation comme le maïs, le blé ou encore les poides. Des zones de culture sont présentes tout autour du site. Au nord du site, il est noté la présence de l'association ALBATROS qui cultive des fleurs et des légumes en partie sous serres.

Compte tenu de la proximité au site et de ses activités, les activités agricoles sont retenues comme intérêt à protéger.

3.2.4.4 Les établissements industriels

Il existe plusieurs sites industriels, en activité ou à l'arrêt, dans les environs proches du site.

Les bases de données consultées sont les suivantes :

- La base de données BASIAS (Base de données sur les sites industriels et activités de service, en activité ou non) est une base de données à dimension nationale, qui répertorie des sites ayant hébergé par le passé ou actuellement une activité industrielle ou de service pouvant être à l'origine d'une pollution des sols et/ou des eaux souterraines.
- La base de données BASOL permet de recenser les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.
- La base de données des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

En ce qui concerne les ICPE, seul le site d'étude est présent dans le domaine d'étude. 2 sites BASIAS (en plus du site d'étude) sont présents dans le domaine d'étude. Ces sites BASIAS sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Site BASIAS présents dans le domaine d'étude

Nom	Activité	Localisation
Ets DEVIN et cie	Fonderie	2,5 km au sud-ouest du site
UNIROYAL	Fabrication de caoutchouc synthétique	1,2 km au nord du site

Cependant, il n'apparaît qu'aucun autre site industriel en fonctionnement n'est présent dans la zone d'étude.

Ces installations ne présentent pas de risque particulier. Le risque lié aux installations industrielles ne sera pas retenu compte tenu de l'absence d'autres ICPE aux alentours du site.

3.2.4.5 Les voies de communication

Les voies de transport les plus proches peuvent constituer une cible, notamment en cas de production de fumées d'incendie occasionnant une perte de visibilité.

► Voies routières

L'accès au site se fait par le chemin de la Cense Meunier desservi par la route départementale RD 877. La RD 877 rejoint au Sud la route nationale RN43 au niveau du hameau "Mon Idée". Au Nord la RD 877 rejoint la route nationale RN51 au niveau de Rocroi.

Le trafic routier sur la RD 877 est de l'ordre de 1 848 véhicules/jour en moyenne sur l'année 2021 (données CD08) entre la jonction avec la RN43 et Rocroi. Ce comptage intègre donc le trafic propre à l'activité du site venant du Nord par Rocroi et celui venant du Sud et transitant par le village d'Eteignières.

En moyenne, le trafic n'évolue pratiquement pas dans la semaine entre les jours ouvrés et les dimanches et fêtes (écart de quelques % en faveur des jours ouvrés l'hiver et des dimanches et fêtes d'été). Au niveau saisonnier, le contraste est un peu plus marqué avec un maximum de 2 500 véhicules/jour en juillet et un minimum de 1 600 véhicule/jour en décembre.

Sur la RD 32, le trafic moyen est de l'ordre de :

- 411 véhicules/jour (données CD08 de 2021) sur le tronçon qui va de la jonction avec la RN 43 à la jonction avec la RD 877 ;
- 695 véhicules/jour (données CD08 de 2021) sur le tronçon qui va de la jonction avec la RD 877 à Regniowez.

Les voies routières sont identifiées sur les figures suivantes :

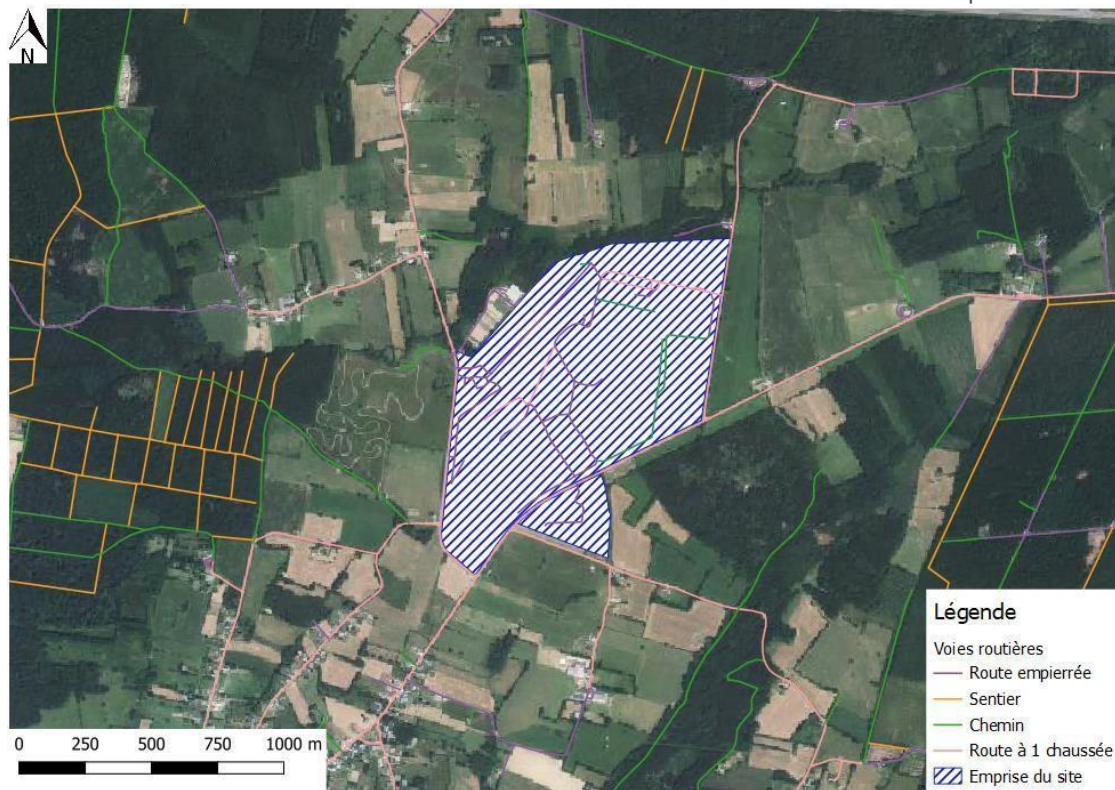


Figure 10 : Voies routières proches du site

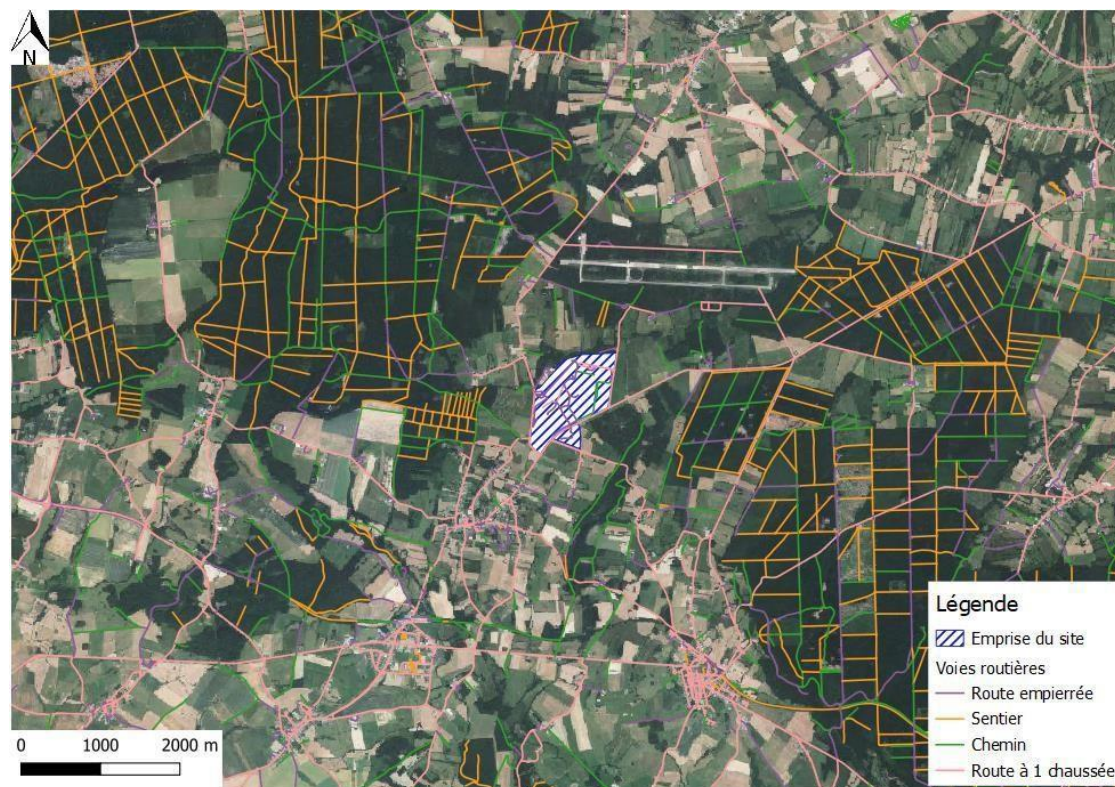


Figure 11 : Voies routières éloignées du site

Compte tenu de la proximité des deux routes départementales de part et d'autre du site, les axes de circulation majeurs sont retenus comme intérêt à protéger ou événement initiateur d'un accident sur site.

► Voies ferrées

Il n'existe pas de passage de voie ferrée à proximité immédiate du site.

Les voies ferrées ne sont pas retenues comme intérêt à protéger ni comme événement initiateur potentiel d'un accident sur site.

► Voies navigables

Selon les Voies Navigables de France (VNF), il n'existe aucun réseau navigable sur la commune d'Eteignières ou sur les communes voisines.

Les voies maritimes ne sont pas retenues comme intérêt à protéger ni comme événement initiateur potentiel d'un accident sur site.

► Infrastructures de transport aérien

Aucune infrastructure de transport aérien n'est présente dans la zone d'étude.

Le site étudié n'est pas situé à proximité d'un aéroport ou d'un aérodrome. Le plus proche est l'aérodrome des Ardennes Etienne Riché, situé sur la commune de Tournes à environ 25 km au sud-est.

Vu son éloignement géographique, le site de ARCAVI n'est pas dans l'alignement des voies aériennes.

Le risque de chute d'avion n'est pas retenu comme événement initiateur d'un accident sur site.

3.2.4.6 Transport de matières dangereuses

Comme vu précédemment, des axes routiers importants sont présents de part et d'autre du site d'ARCAVI. Des transports de matières dangereuses peuvent donc avoir lieu sur ces axes.

Aucun réseau ou canalisation de transport de matière dangereuse n'est présent à moins de 5 km du site ARCAVI.

Du fait de la proximité d'axes routiers importants, le risque transport de matières dangereuses est retenu dans la suite de l'étude mais uniquement par camions.

3.3 Exclusion de certains événements initiateurs

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

- Chute de météorites ;
- Séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées ;
- Crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;

- Événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- Chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (plus de 2 km des pistes) ;
- Rupture de barrage ou de digue, au sens des articles R.214-112 et R.214-113 du Code de l'Environnement ;
- Actes de malveillance.

3.4 Synthèse de l'analyse de l'environnement

Les **cibles directes** d'un accident sur le site seraient :

- Les eaux superficielles ;
- Les eaux souterraines ;
- Les habitations ;
- Les activités agricoles ;
- Les axes de circulation ;
- L'environnement naturel.

Le site étudié est soumis à certains dangers induits par son **milieu environnant** à savoir :

- Une pollution induite par une ancienne activité industrielle ;
- Les voies routières et le transport de matières dangereuses.

4. Description des installations – Procédés et fonctionnement

4.1 Configuration générale du site actuel

Le site comprend trois zones de stockage non dangereux (hors casier dédié à l'amiante) :

- Zone 1 : zone exploitée entre 1976 et 1986 et réaménagée en couverture courant 2000 sur laquelle un réseau de pompage des lixiviats a été installé lors de la réhabilitation ;
- Zone 2 : zone exploitée entre 1986 et 2000 entièrement recouverte, engazonnée et entièrement aménagée (réseau de biogaz, réseau de captage des lixiviats recouvrement de limon argileux et début de végétalisation) ;
- Zone 3 : zone située au sud-ouest des deux premières et exploitée depuis 2001. Cette zone, d'une superficie de 22 hectares dont 16 affectés au stockage de déchets, est divisée en 5 casiers comportant au total 20 alvéoles d'environ 5 000 m² chacune.

Le site comporte également :

- Une alvéole dédiée à l'amiante lié à l'ouest de la zone 2 ;
- Une alvéole dédiée au plâtre au nord-ouest de la zone 1 ;
- Une unité de traitement des lixiviats (UTL) au nord-est du site ;
- Une unité de traitement et de valorisation énergétique du biogaz (UTVEB) ;
- Une installation de stockage de déchets inertes (résidus de BTP, sables de fonderie, etc.) au niveau de la zone 1 et au nord de cette dernière ;
- Une plate-forme de compostage et une station de transit de bois au nord-ouest du site proche de l'entrée ;
- Des infrastructures (bassins de gestion des eaux, voiries, ...).

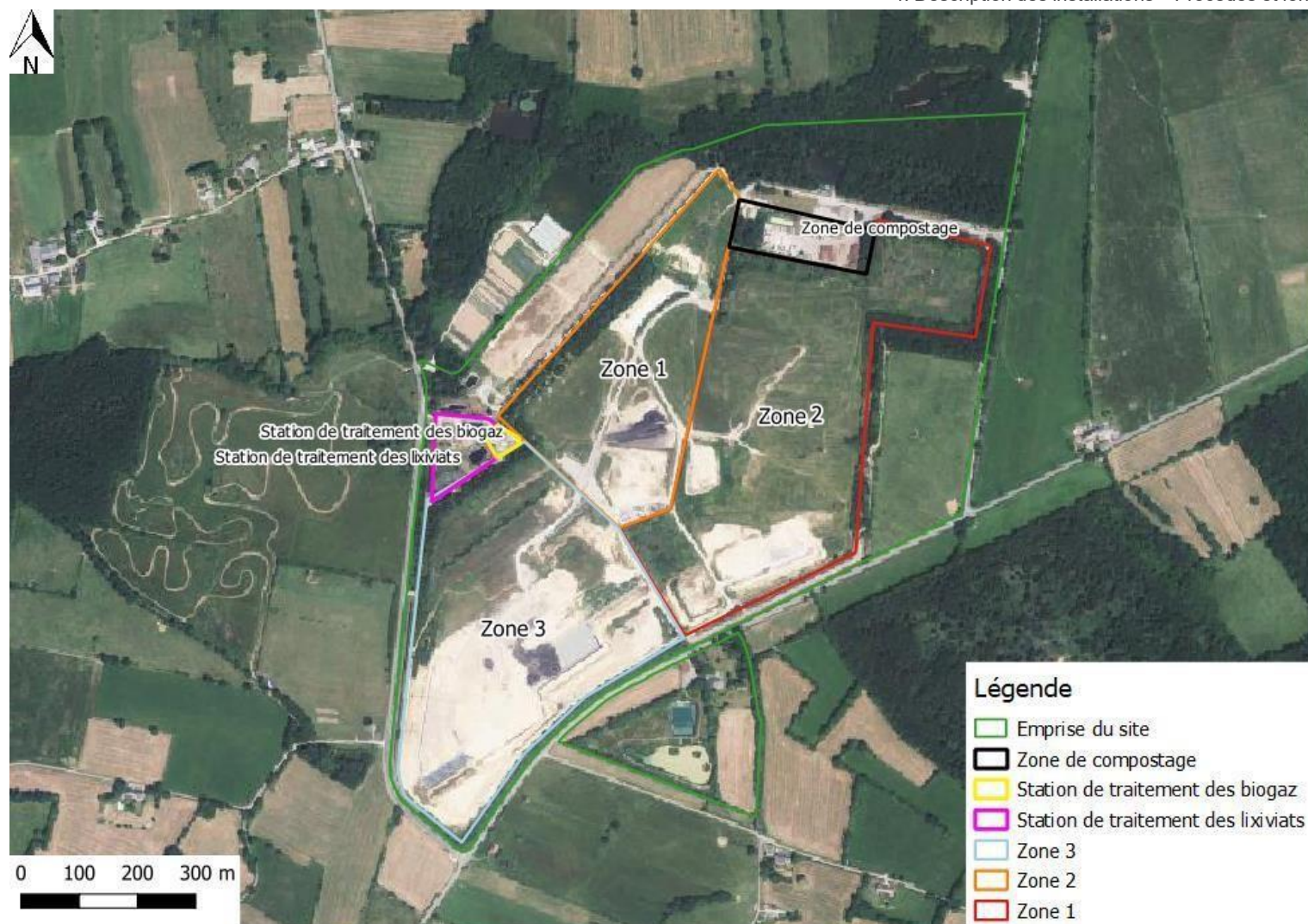


Figure 12 : Localisation des installations actuelles du site

4.2 Organisation du stockage de déchets

4.2.1 Type de déchets reçus

Les flux de déchets entrants sont les suivants :

- Des ordures ménagères et du tout-venant ;
- Des déchets industriels non dangereux ;
- Des boues de station urbaines et industrielles ;
- Des déchets minéraux ;
- Des déchets de plâtre ;
- Des déchets amiantés ;
- Des déchets inertes.

Les principaux types d'arrivages sont :

- Les déchets apportés par des bennes de collecte effectuant le ramassage des ordures ménagères à proximité du centre de traitement ;
- Les déchets en provenance des secteurs plus éloignés des Ardennes, apportés par les camions gros-porteurs d'ARCAVI depuis les stations de transfert ;
- Certains déchets commerciaux et industriels assimilables aux ordures ménagères apportés sur le Centre de Stockage par des collecteurs privés ;
- Apports de particuliers pour l'amiante ciment.

De plus, dans le cadre de l'activité de compostage, le site reçoit également des déchets verts en provenance :

- Des bennes spécifiques situées dans les déchèteries du département ;
- Des industries.

4.2.2 Principaux aménagements en termes de stockage de déchets non dangereux (ISDND)

L'ISDND reçoit les déchets ménagers ou assimilables aux ordures ménagères, dont les déchets de plâtre depuis fin 2004 en casier séparatif, les déchets d'amiante en casier séparatif également et, depuis 2012, une aire de stockage des sables de fonderies destinés au recouvrement des alvéoles de l'ISDND. Cet aménagement permet de les séparer physiquement des sables de fonderie enfouis en ISDI.

4.2.2.1 Stockage des déchets non dangereux hors casiers séparatifs

Le site comprend trois zones de stockage de déchets non dangereux (hors déchets en casiers séparatifs) :

- Une zone exploitée entre 1976 et 1986 et réaménagée en couverture courant 2000, d'une surface d'environ 10 ha, entièrement recouverte, sur laquelle un réseau de pompage des lixiviats a été installé lors de la réhabilitation ;
- Une zone exploitée entre 1986 et 2000 entièrement recouverte et engazonnée, d'une surface totale d'environ 20 ha. Cette zone est entièrement aménagée (réseau de biogaz, réseau de captage des lixiviats, recouvrement de limon argileux et début de végétalisation). Conformément à l'arrêté préfectoral du 23 juillet 1998, une partie de cette zone a été surélevée à partir du deuxième semestre 1998 et fermée en envoyant de nouveaux apports de déchets sur cette zone (création d'un dôme) jusqu'en mai 1999 ;
- Une zone au sud-ouest des deux premières zones, exploitée depuis 2001.

4.2.2 Aires de stockage dédiées au sein de l'ISDND

► Casier de déchets de plâtre

Le site est autorisé à réceptionner et stocker, dans une alvéole spécifique, les déchets de plâtre seuls, dans la limite de 3 000 t/an.

L'aire de stockage est située à plus de 100 mètres de toute habitation dans la partie nord de l'ISDND. Le casier a une superficie de 4 300 m² redivisée en 4 alvéoles.

► Casier d'amiante lié

Le site est autorisé à exploiter une aire de stockage dédiée aux déchets d'amiante lié au sein de l'ISDND. La capacité de stockage autorisée est de 10 000 tonnes/an.

Les casiers d'amiante lié sont isolés des autres alvéoles de stockage de l'ISDND et séparés des collectes de lixiviats et biogaz.

Quatre casiers sont identifiés sur site pour un volume de stockage total de 40 000 m³.

► Aire de stockage des sables de fonderie destinés au recouvrement

Cette aire spécifique a été aménagée pour accueillir les sables de fonderie destinés à être utilisés en matériau de recouvrement sur l'ISDND. Cet aménagement permet de les séparer physiquement des sables de fonderie enfouis en ISDI.

4.2.3 Principaux aménagements en termes de stockage de déchets inertes (ISDI/ISDI+)

Le site d'Eteignières est autorisé à mettre en place une ISDI pour la réception et l'enfouissement distinct de deux types de déchets inertes :

- Inertes provenant des installations classées y compris les déchets conventionnels d'installations nucléaires ;
- Les autres déchets inertes provenant principalement des travaux publics et du bâtiment.

Dans le cadre du projet, la capacité maximum autorisée est inchangée, soit 40 000 t/an.

4.2.4 Plate-forme de compostage

La plate-forme est située au nord du site et possède une superficie de 10 000 m². Cette plateforme comporte :

- Une aire de réception/tri/contrôle des produits entrants ;
- Une aire de stockage des matières entrantes destinées au stockage des déchets organiques en attente de prétraitement à l'exception des boues de station d'épuration ;
- Une installation de préparation ;
- Une aire de fermentation aérobique de 1 100 m² ;
- Une installation de criblage ;
- Une aire de maturation pour hygiéniser le compost de 2 900 m² ;
- Une aire d'affinage et de stockage du compost fini ;
- Une aire de tri et de transfert de déchets non dangereux.

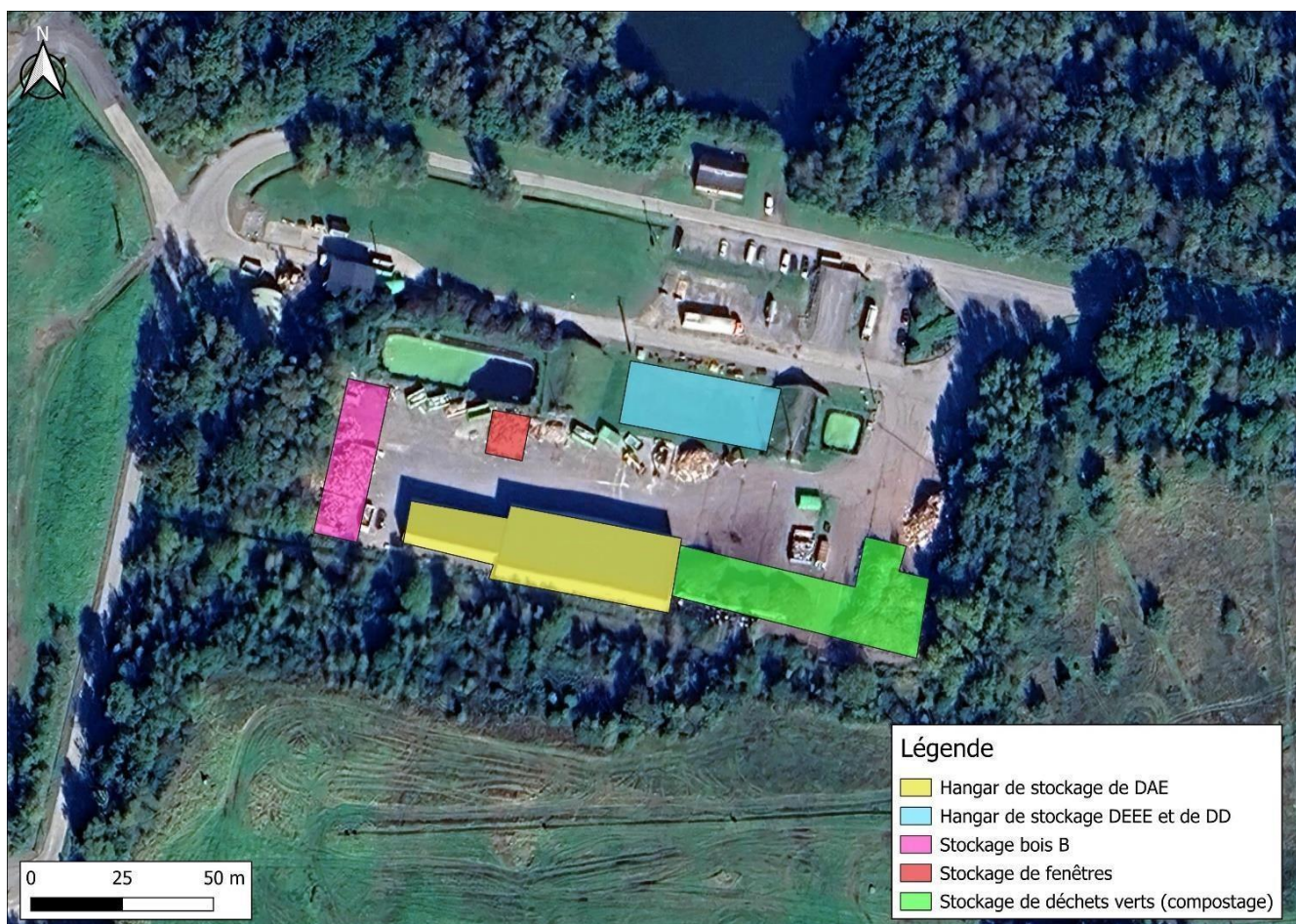
4.2.5 Plate-forme de regroupement, tri et transfert

ARCAVI dispose d'une plate-forme de regroupement, tri et transfert des déchets.

Les déchets reçus sur cette plate-forme sont les suivants :

- Déchets d'activités économiques (DAE), stockés dans un hangar ;
- Bois B, stocké à l'air libre ;
- Fenêtres, stockées à l'air libre ;
- DEEE et DD, stockés dans un hangar.

Figure 13 : Plate-forme de regroupement, tri et transfert, et plate-forme de compostage



4.3 Fonctionnement et exploitation du site

4.3.1 Personnel exploitant et horaires d'ouverture

► Personnel d'exploitation

Le personnel d'exploitation comprend 11 agents répartis ainsi :

- 1 directeur d'exploitation basée au siège d'ARCAVI à Chalandry-Elaire ;
- 1 chef d'équipe ;
- 1 réceptionniste / logistique ;

- 3 conducteurs d'enfin de compaction ;
- 3 postes de techniciens chargés du suivi de la station de traitement des lixiviats ;
- 2 postes de mécaniciens (pour l'ensemble des sites d'ARCAVI).

► Horaires d'ouverture

Le centre de traitement d'Eteignières est ouvert du lundi au vendredi excepté les jours fériés. Les horaires d'ouverture du site sont les suivants :

- Le matin de 8 h à 12 h ;
- L'après-midi de 13h à 16h.

4.3.2 Réception des déchets

Tous les véhicules apportant des déchets sont pesés grâce au pont à bascule à l'entrée de l'installation de traitement. Avant identification et contrôle visuel, un contrôle de la radioactivité des chargements des déchets est effectué.

Avant admission, chaque type de déchet à enfouir fait l'objet d'une fiche d'identification. Les informations contenues dans ces fiches ont une validité d'un an et sont conservées au minimum 2 années.

Pour les déchets spécifiques comme les boues et les sables de fonderie, une analyse annuelle du produit est réalisée avant que l'exploitant ne valide l'exploitation du produit.

Les déchets d'amiante lié ou enrobés amiantés doivent être conditionnés soit en big-bag soit en palettes filmées pour être acceptés sur le site.

Certains déchets à base de plâtre, n'appartenant pas à la liste d'admission spécifié dans l'arrêté préfectoral complémentaire du 12 juin 2009, font l'objet de mesure de COT avant admission sur l'alvéole spécifique.

Concernant les déchets verts, le déchargement des véhicules d'apport s'effectue sous la surveillance d'un agent d'exploitation. En présence excessive et anormale d'indésirables, des mesures sont prises :

- Le refus des bennes non-conformes dont les éléments pourraient altérer la qualité du compost ;
- Le tri et l'élimination des indésirables ;
- L'avertissement de la collectivité ou de l'entreprise concernée.

4.3.3 Casiers de stockage de l'ISDND

Les déchets ménagers ou assimilables sont vidés par les bennes ou les véhicules gros-porteurs directement sur le quai de déchargement de l'alvéole en exploitation. Ils sont ensuite immédiatement étalés et compactés à l'aide du compacteur.

La zone plus récente est exploitée de la manière suivante :

- Des pistes permettent un accès propre et sécurisé aux quais de déchargement ;
- Le déchargement des déchets par tranche dans l'alvéole (la largeur de la tranche correspondant au minimum nécessaire pour le passage des deux compacteurs) et compactés au fil des apports ;
- La mise en place de la couverture provisoire au fil de l'exploitation des alvéoles avec installation de drains horizontaux et des puits verticaux de captage du biogaz sur les casiers en cours d'exploitation. Le recouvrement provisoire est réalisé tous les vendredis.

4.3.4 Traitement des rejets

► Lixiviats

► Collecte

Toutes les alvéoles exploitées depuis 1986 sont équipées d'un réseau de drainage des lixiviats.

Depuis juin 2000, les lixiviats sont envoyés sur une station de traitement des lixiviats interne via les bassins PEHD et béton, qui reçoivent les lixiviats du petit bassin béton. Un bassin de secours de 3 300 m³, réalisé en 2002, permet de seconder les bassins de rétention des lixiviats en cas de fortes précipitations.

Une station de relevage (ARLV6) double la pompe des eaux de drainage de la zone 1976-1986.

Un obturateur à déclenchement manuel, sur le réseau de collecte des eaux pluviales, permet de prévenir le rejet d'eaux potentiellement polluées lors d'un dépotage. L'obturateur est constitué d'une trappe guillotine située dans la canalisation.

► Traitement

Le traitement des lixiviats mis en place est destiné à permettre le rejet vers le milieu naturel sans compromettre la qualité de la Sormonne.

L'unité de traitement des lixiviats (UTL) repose sur un traitement aérobie et physico-chimique des lixiviats. Les étapes du traitement sont les suivants :

- Les lixiviats sont homogénéisés, aérés et mis à pH basique pour abattre l'ammoniaque et optimiser le fonctionnement de l'ouvrage d'épuration ;
- Après remise à pH neutre, la première phase de traitement est une oxydation biologique par voie aérobie avec nitrification des ions ammonium contenus et dénitrification des ions nitrates et nitrites formés. L'oxygénation est du type aération fines bulles avec régulation de l'oxygène dissous ;
- Le décanteur permet une première séparation des boues et des lixiviats clarifiés par surverse ;
- La seconde phase du traitement est un traitement physico-chimique comportant des étapes de coagulation, floculation, décantation et filtration sur sable pour éliminer les métaux et les MES ;
- Le traitement de finition est réalisé par adsorption sur charbon actif qui permet d'abattre la DCO et la DBO₅ ;
- L'excès de boue est conditionné chimiquement et déshydraté sur filtre-presse ;
- La commande de la station de traitement est réalisée à partir d'un ordinateur de supervision.

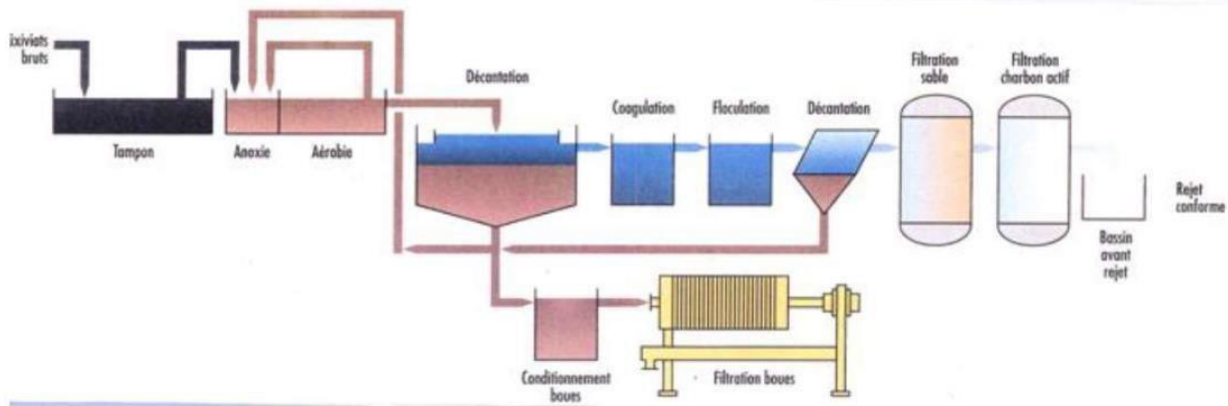


Figure 14 : Schéma du procédé de traitement des lixiviats (source : ARCAVI)

► Biogaz

► Collecte

Les alvéoles de la zone exploitée à partir de 1988 et fermées depuis plus de 4 ans sont toutes équipées d'un puit de captage du biogaz. Les alvéoles de la nouvelle zone d'exploitation sont également équipées d'un réseau de captage du biogaz au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation. Les puits sont reliés en réseaux via des tuyaux aériens.

► Traitement et valorisation

ARCAVI a mis en place, sur le site d'Eteignières, une installation de valorisation du biogaz produit sur le site, par cogénération de chaleur et d'électricité grâce au couplage de 2 moteurs et d'une unité Biochaude..

Les équipements de valorisation du biogaz sont les suivants :

- 2 moteurs de co-génération permettent de produire de l'électricité vendue à EDF et de la chaleur pour les usages internes ;
- Une biochaude, permettant la production de chaleur utilisée pour chauffer :
 - Le bassin biologique de l'UTL ;
 - La tour de désulfuration ;
 - Une partie des serres implantée à proximité du site ;
- Une WAGBOX® permettant de former du biométhane injecté dans le réseau GRDF

En cas d'arrêt du moteur ou de débit supérieur à la capacité du moteur, le biogaz est dirigé vers l'unité biochaude qui alimente en chaleur l'évapo-concentrateur. Lorsqu'aucune valorisation n'est possible, le biogaz est éliminé via une torchère.

Pour optimiser le captage et la revalorisation du biogaz, une trochère mobile sera également mis en place à proximité des casiers pour traiter le gaz pauvre.

Une tour de désulfuration a été mise en place. C'est un système d'épuration du biogaz au moyen d'un lavage à contre-courant. Ce système élimine l'hydrogène sulfuré du biogaz avec une efficacité allant jusqu'à 98 %.

4.3.5 Compostage

► Process de traitement

La technique de traitement des déchets verts utilisée est celle de l'aération pilotée. Les andains sont régulés à un taux d'oxygène constant par insufflation d'air dans des caniveaux percés situés sous l'andain.

L'aération pilotée présente plusieurs avantages :

- L'oxygénation optimale par aération pilotée stabilise la dégradation en aérobie et de ce fait, les odeurs indésirables ne se produisent pas ;
- La durée de dégradation est réduite ;
- Grâce à l'accélération du process par l'aération, le ratio surface – volume s'améliore sensiblement.

En cas de besoin, notamment en période estivale, les andains peuvent être humidifiés au moyen d'un système d'aspersion. A l'issue des 2 phases de compostage (fermentation et maturation), l'amendement organique est broyé (à l'aide du broyeur rapide) et criblé selon 2 mailles : 20 mm et 40 mm.

► Suivi des paramètres et température

L'oxygène et la température sont des paramètres de suivi du procédé de compostage. En effet, la diminution de la température dans l'andain résulte, pour une partie, d'une baisse de l'activité biologique due à une asphyxie de la microflore aérobie. Elle s'explique également par une modification de la flore active qui dégage moins de chaleur.

L'oxygène est un paramètre important puisque, en dessous d'un certain seuil, la fermentation devient anaérobie.

Deux sondes (O_2 et température) sont implantées dans l'ancien andain en phase de fermentation. La sonde O_2 est reliée à un système de commande qui met la ventilation en fonctionnement dès que le taux d' O_2 est inférieur à 80 %. L'aération pilotée permet ainsi de maintenir un taux d' O_2 compris entre 75 et 85 % dans l'andain.

La sonde de température permet de mesurer de façon continue la température au cœur de l'andain. Celle-ci doit atteindre une température supérieure ou égale à 60°C pendant 5 jours minimum lors de la fermentation pour assurer une hygiénisation du produit.

4.4 Description du scénario d'aménagement futur

La description complète du projet est présentée à la **PJ n°46 Description des Installations**.

L'objectif de la présente demande d'autorisation est de pérenniser les activités du site jusqu'en 2039 avec un volume supplémentaire :

- 1 148 067 m³ pour les déchets non dangereux hors casiers spécifiques (ISDND), à raison de 90 000 / an pendant 5 ans puis 80 000 t/an ;
- 99 000 m³ pour les déchets amiantés, à raison de 10 000 t/an ;
- 435 300 m³ pour les déchets inertes (ISDI), à raison de 40 000 t/an.

Le scénario d'aménagement retenu est le suivant :

- Stockages ISDND et amiante en rehausse sur l'ancienne exploitation au sein du périmètre ICPE actuel ;
- Stockage de déchets inertes sur la zone d'extension à l'est (parcelle A 265).
- Utilisation des inertes de type K3+ pour les couvertures hebdomadaires des déchets des casiers ISDND.

Il est prévu une rehausse au droit des casiers de stockage de déchets non dangereux et inertes réaménagés, jusqu'à la cote maximale de 367 m NGF. Sur la zone d'extension dédiée à l'ISDI, la cote maximale projetée sera plus basse, à 355 mNGF.

4. Description des installations – Procédés et fonctionnement

Ce projet n'induit pas de nouvelles rubriques ICPE du site ni de modification des installations annexes existantes nécessaires au fonctionnement de l'installation (réseaux, bassins de recueil des eaux, traitement des lixiviats, biogaz, etc).

De même, les capacités annuelles et l'origine géographique des déchets seront inchangées. Les conditions d'exploitation du site et les autres activités ne seront pas modifiées.

Le projet va nécessiter l'intégration d'une nouvelle parcelle (A 265) à l'emprise ICPE. A un rythme de 90 000 t/an pendant 5 ans puis 80 000 t/an, au lieu des 110 000 t/an actuellement autorisées, l'exploitation de la rehausse de l'ISDND durera environ 13 ans à compter de 2026, soit jusqu'en 2038. Toutefois, compte tenu de l'incertitude liée aux hypothèses considérées, l'exploitant souhaite d'ores et déjà solliciter 2 années d'exploitation supplémentaires (soit 15 années d'exploitation, jusqu'en 2040).

Dans le cadre du projet, ARCAVI sollicite ainsi une prolongation de la durée de vie du site jusqu'au 20/08/2040 pour le stockage de déchets non dangereux et les déchets amiantés.

En ce qui concerne les déchets inertes stockés sur la nouvelle parcelle (A 265), ARCAVI sollicite le maintien de la durée actuelle d'exploitation, fixée au 20 août 2038.

Le projet d'aménagement prévu est présenté à la **Figure 15**.

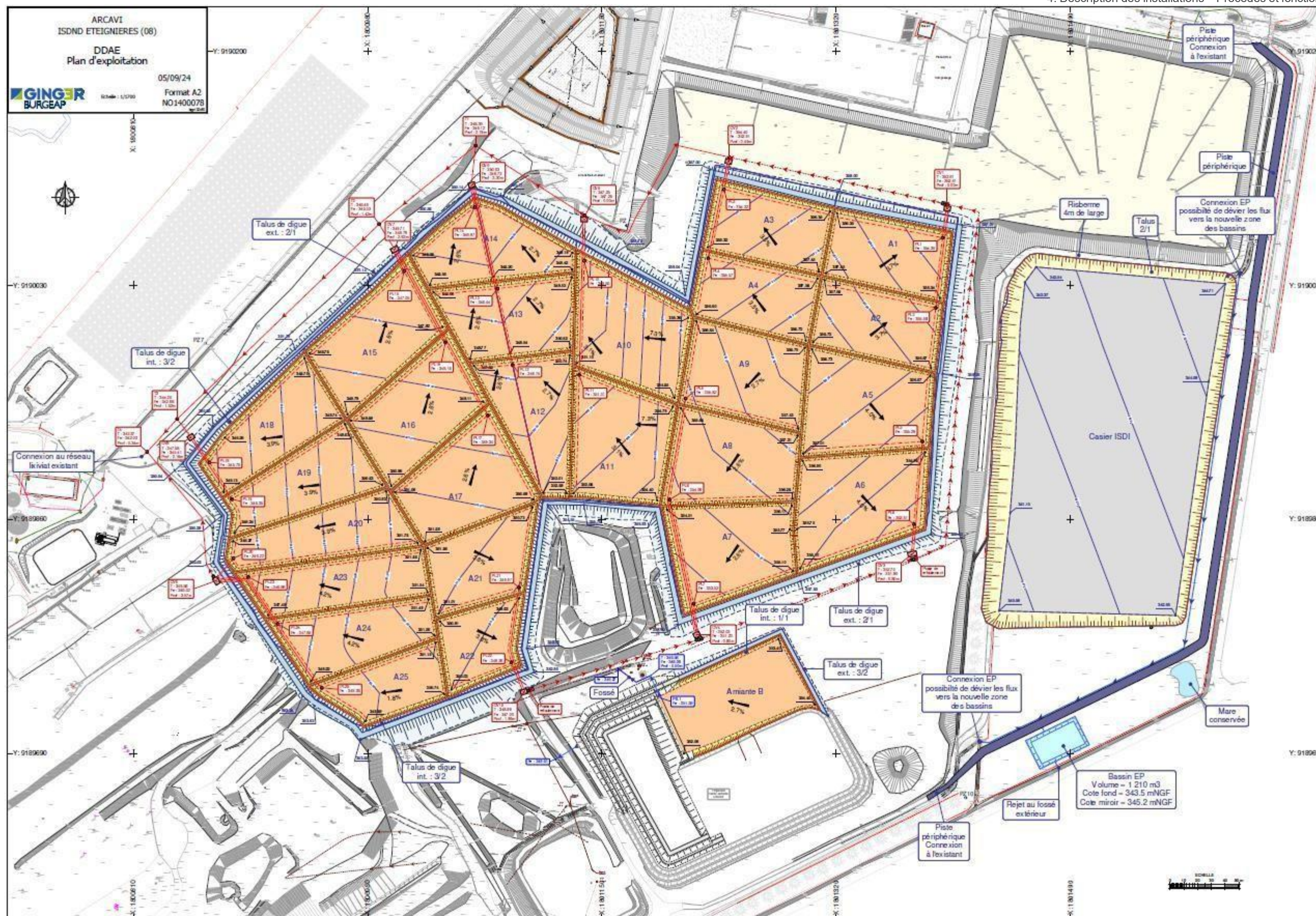


Figure 15 : Plan d'exploitation future du site

5. Description des accidents ou incidents survenus (accidentologie)

5.1 Introduction

L'historique des accidents (dans la limite des relations qui en sont faites) permet :

- De préciser la nature des événements susceptibles de survenir, en se fondant sur des accidents survenus dans l'exercice des activités amenées à être modifiées sur le site ;
- D'établir les scénarios d'accidents génériques qui seront soumis à l'analyse détaillée des risques ;
- De contribuer à déterminer les équipements de sécurité et à mieux définir la stratégie de gestion des risques.

5.2 Accidents survenus sur le site d'ARCAVI

Le tableau suivant retrace les incidents survenus sur le site depuis 2008.

Tableau 10 : Accidentologie sur le site ARCAVI

Date	Description de l'accident
6 décembre 2008	Une alerte incendie a été déclenchée suite à une surchauffe de la torchère. Elle a occasionné le déplacement des pompiers.
Juin 2009	Fuite de biogaz sur le flanc de digue. Elle a été colmatée par du compost.
8 juillet 2011	Incendie d'origine accidentelle lié à l'utilisation d'un chalumeau pour les travaux à proximité d'un puits biogaz.
15 juillet 2011	Incendie sur l'alvéole en exploitation. Une action de malveillance pourrait être à l'origine de cet incendie.
28 mai 2012	Incendie sur l'alvéole 10 en cours de finition d'exploitation. Aucun dommage lourd n'est à déplorer. Une combustion spontanée pourrait être à l'origine de l'incendie ou une action malveillante.
29 août 2013	Incendie dans l'alvéole 14 en exploitation. Aucun dommage n'a été occasionné sur les installations. L'origine de l'incendie reste indéterminée, les soupçons se portent sur la présence de cendres volantes dans un chargement de déchet ou un acte de vandalisme.
16 mars 2016	Départ d'incendie provenant d'une benne que le conducteur a maîtrisé immédiatement
18 mars 2016	2 départs d'incendie dans le massif de déchet maîtrisé immédiatement
11 mars 2022	Lors d'une livraison de déchets sur l'ISDND, un départ d'incendie a été observé lors de la poussée de déchets. Le personnel a immédiatement isolé le feu en dehors de la zone d'exploitation est recouvert le feu par des sables de fonderie stockés en réserve en cas d'incendie à proximité de la zone de déchargement.

Date	Description de l'accident
7 septembre 2022	Un dégagement de fumées sur 1 à 2 m a été observé au niveau de l'andain de compost broyé. Cet andain représentait une taille d'environ 3 m de haut, 15 m de long et 4 m de large. Aucune flamme n'a été constatée. Le personnel d'ARCAVI a étalé les matières compostées sur une hauteur de 50 à 75 cm et chaque godet a été arrosé à l'eau.
21 juin 2023	Dégagement de fumées et début d'échauffement au niveau d'une bouteille observée dans l'alvéole d'exploitation. L'origine est due à la présence d'une bouteille d'acide mélangé dans les apports réceptionnés au niveau de la cellule d'exploitation.

5.3 Description d'accidents ou d'incidents survenus sur des installations similaires

De manière générale, l'analyse des accidents passés est souvent riche d'enseignements. Elle permet de mettre en évidence les éléments caractéristiques d'un phénomène accidentel et particulièrement :

- Les conditions d'occurrence ;
- Le type de produits impliqués ;
- L'installation en question et son environnement ;
- L'importance des conséquences associées à ce type d'accidents.

Pour cela, la base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) a été consultée.

La recherche a été réalisée en considérant l'ensemble des activités de stockage de déchets non dangereux et de stockage de lixiviats, de gestion de biogaz. L'accidentologie n'a pas été réalisée pour la plate-forme de compostage compte tenu de l'absence de modification dans le cadre du projet.

5.3.1 Accidentologie liée à l'activité de stockage de déchets non dangereux

Entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 décembre 2019, 146 événements liés au stockage de déchets ont été recensés sur la base ARIA. Parmi ces derniers, 5 concernent les installations de stockage de déchets dangereux, 2 les installations de stockage de déchets de l'industrie extractive, un concerne une installation de stockage de déchets inertes et 138 sont relatifs à des installations de stockage de déchets non dangereux.

Comme pour l'ensemble des activités du NAF 38, le nombre d'événements recensés est en augmentation. En revanche, il n'y a pas d'augmentation du nombre d'accidents. Seuls 13 % des événements sont qualifiés d'accident, contre 33 % sur la période 2012 – 2019.

Les événements sont répartis de la manière suivante :

Tableau 11 : Répartition des événements par catégorie pour l'activité de stockage de déchets

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	126	91.3
Rejet de matières dangereuses ou polluantes :	19	13.7
- Rejet prolongé	16	11.4
<i>Dans le sol / rétention</i>	3	2.2
<i>Dans l'atmosphère</i>	14	10.1

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
<i>Dans les eaux</i>	5	3.6
Explosion	2	1.4
Autre phénomène	5	3.6

Source : rapport de synthèse de l'accidentologie du secteur des déchets entre 2017 et 2019 - BARPI

Plus de 90 % des événements recensés sont des incendies, les deux cas comprenant une explosion ont également subi un incendie.

De plus, 12 des incendies ont été accompagnés de rejet de matières dangereuses ou polluantes avec les fumées d'incendie. Concernant les 7 autres cas de rejet de matières dangereuses ou polluantes, il peut s'agir de rejets de lixiviats, de rejets de bentonite lors de la fabrication de la barrière passive, de dégagement de chlore en provenance de déchets ou d'une pollution chronique due à une ancienne décharge d'ordures ménagères.

Sur les 126 incendies :

- L'alerte a été donné par une personne extérieure (riverain, automobiliste, entreprises sous-traitant) dans 20% des cas. La détection incendie sur ces sites est nécessaire et importante.
- Le recouvrement par des matériaux inertes présents sur le site a été employé dans 65% des cas. Cela démontre l'utilité du stock de matériaux proche de la zone du sinistre et en quantité suffisante, ainsi que la disponibilité des conducteurs d'engins au moment du sinistre.
- Des difficultés d'intervention ont été rencontrées par les services de secours :
 - Pour accéder au site (cadenassé par exemple) pour 6 événements
 - Difficultés d'approvisionnement en eau lors de 10 événements
 - Conditions météorologiques défavorables pouvant être liées aux fortes chaleurs ou au vent (2 événements)
 - Difficultés à localiser une canalisation biogaz (1 événement)

Il apparaît donc nécessaire de veiller à faciliter l'accès au site, de disposer de réserves d'eau suffisantes et bien dimensionnées, et de pouvoir fournir rapidement un plan des infrastructures de l'installation aux services de secours.

- L'incendie s'est produit lorsque le site est en activité réduite (nuit, jours de fermeture) dans 54 % des cas. Une vigilance particulière doit donc être accordée à la détection incendie, notamment en période d'activité réduite.

5.3.2 Accidentologie liée au stockage de lixiviats et gestion de biogaz

5.3.2.1 Analyse des accidents liés à la présence de biogaz

Une recherche a été effectuée sur la base de données ARIA, à partir du mot « biogaz », sur une période de retour de 20 ans. Sur l'ensemble des événements recensés, les événements retenus sont ceux qui sont en rapport avec les installations de combustion du site.

Parmi les 17 accidents recensés, seuls 2 ont été retenus dans le cadre de l'étude.

Tableau 12 : Accidents retenus mettant en œuvre du biogaz

Identi- fiant	Scenario de danger	Equipement	Phénomènes dangereux	Causes	Conséquences
N°34251	Rupture de canalisation de biogaz et explosion	Salle des compresseurs	Explosion et feu torche	Inconnue	Intoxication de deux salariés Destruction de la salle des compresseurs Endommagement des installations de combustion à proximité
N°9065	Explosion d'un stockage tampon de biogaz	Unité de valorisation du biogaz	Explosion	Défaillance exploitation ou malveillance	Dégâts sur les équipements Absence de victime

Les principaux dangers associés à la mise en place d'une unité de valorisation du biogaz sont l'explosion.

On peut également relever les trois accidents suivants (Base de données ARIA du BARPI) :

- En 2014 à Lapouyade (33) : une explosion suivie d'une fuite enflammée se produit dans un CET alors que des travaux de soudure sont en cours sur une tuyauterie en PEHD contenant du biogaz ;
- En 2006 à Clermont-Ferrand (63), une explosion s'est produite à l'intérieur d'un poste électrique d'une centrale de valorisation de biogaz d'un centre d'enfouissement technique ;
- En 2005 à Lèves (28), une fuite de biogaz s'est produite sur un digesteur de boue fissuré à plusieurs endroits laissant le biogaz s'échapper vers l'extérieur.

Les principaux cas d'explosion de biogaz recensés dans la littérature proviennent des phénomènes de migration du biogaz, principalement dans les décharges d'ordures ménagères ou de déchets industriels.

Ces accidents sont représentatifs des principaux risques d'explosion lié à la mise en œuvre du biogaz :

- Une fuite et une accumulation de biogaz lors d'une mise en œuvre à l'intérieur d'un local confiné,
- Une fuite sur une installation située à proximité d'un local confiné suivie de la migration et de l'accumulation de biogaz à l'intérieur de ce local.

5.3.2.2 Analyse des accidents mettant en œuvre une torchère

On recense un seul accident lié à une torchère dans le domaine d'activité des ISDND : des flammes apparaissent en sortie de la torchère de l'installation de traitement du biogaz d'un centre de traitement des déchets.

Un défaut de fin de course sur la trappe d'alimentation d'air de la torchère serait à l'origine du déplacement de la flamme hors du tube de la torchère.

5.3.2.3 Analyse des accidents liés aux lixiviats

Peu d'accidents concernent les fuites de lixiviats (fuite de lixiviats et d'effluents divers, déversement accidentel), la grande majorité des accidents d'une ISDND concernant les incendies.

Les pollutions des eaux vers le réseau hydrographique limitrophe n'ont toujours été observées qu'à proximité immédiate des sites.

5.3.3 Accidentologie liée à l'activité de regroupement, tri et transfert

Une analyse de l'accidentologie des installations de gestion des déchets a été réalisée par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer en Octobre 2016 (Source : base de données ARIA). Cette synthèse

se base sur l'analyse de 1 100 accidents survenus sur une période de 10 ans (2005-2014) pour dresser le panorama de l'accidentologie associée à ces activités.

Les activités de tri / transit / regroupement représentent un grand nombre d'accidents même s'il reste relativement faible au regard du nombre d'installations concernées. Pour ces activités, le ratio nombre d'accidents/nombre d'installations ne dépasse pas 4%.

Les cas relevés concernent des entreposages en bennes, bacs, des entreposages vrac en entrepôt, sur un quai de déchargement, en extérieur (copeaux de bois, d'aluminium, ...).

Tableau 13 : Scénario et causes des accidents

Scénario d'accident	Cause
Incendie	Auto échauffement de déchets entreposés
Incendie	Entreposage ou opération sur les déchets lié à la présence imprévue d'une matière inflammable
Incendie	Travaux par point chaud mal maîtrisés
Incendie Pollution	Acte de malveillance
Pollution du milieu naturel	Fuite, débordement d'un stockage de fluides ou dysfonctionnement des installations de traitement des effluents

Source : BARPI

De plus, d'après une synthèse réalisée par le BARPI en 2021 concernant l'accidentologie du secteur des déchets entre 2017 et 2019, 230 événements sont recensés pour le secteur des installations de tri, transit, regroupement des déchets non dangereux. L'incendie est un phénomène prépondérant dans ce secteur (plus de 90 % des événements recensés sont des incendies).

Tableau 14 : Répartition des événements recensés dans les installations de tri, transit et regroupement des déchets non dangereux

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	213	92,6
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	46	20
Rejet prolongé	43	18,7
<i>Dans le sol / rétention</i>	4	1,7
<i>Dans l'atmosphère</i>	38	16,5
<i>Dans les eaux</i>	11	4,8

	Nombre d'évènements	Pourcentage des évènements recensés
Explosion	6	2,6
Autre phénomène	10	4,4

Source : BARPI

Les explosions sont majoritairement accompagnées d'un incendie. Pour 3 évènements, les explosions ont lieu dans la presse à balle du site à cause de la présence de déchets non conformes (batteries de téléphones, tablettes, calculatrices, aérosols).

Des causes avérées ou supposées sont enregistrées pour 40% des évènements recensés (93 évènements sur 230).

Tableau 15 : Causes avérées ou supposées des évènements recensés dans les installations de tri, transit et regroupement des déchets non dangereux

	Nombre d'évènements	Pourcentage des évènements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
Facteurs organisationnels	91	97,8
Gestion des risques	87	93,5
Organisation des contrôles	56	60,2
Prise en compte du REX	27	29
Choix des équipements et procédés	27	29
Facteurs humains	3	3,2
Facteurs impondérables	10	10,7

Source : BARPI

La synthèse du BARPI est donnée en Annexe 1.

Le phénomène majeur au niveau de la plate-forme de regroupement, tri et transfert est l'incendie.

5.4 Conclusion de l'accidentologie

Les installations de stockage de déchets génèrent surtout un risque d'incendie, pour lequel ARCAVI dispose de moyens adaptés (cf. § 7 et 8). Les principaux dangers associés à la mise en place d'une unité de valorisation du biogaz sont l'explosion. Peu d'accidents concernent les lixiviats.

La plate-forme de regroupement, tri et transfert de déchets et la plate-forme de compostage génèrent un risque d'incendie.

6. Caractérisation des potentiels de dangers, des risques associés et des potentiels de réduction

La description du site en **PJ n°46** a permis d'identifier les potentiels de dangers du site tels que les produits, les équipements et les procédés.

Les paragraphes ci-dessous concernent les dangers d'une part liés aux activités existantes et d'autre part au projet prévu sur le site, en cumul des premiers. Le projet de poursuite d'exploitation du site, objet de la présente demande, ne modifie pas la nature des dangers présentés ci-après.

Les déchets admis sur le site seront identiques à ceux autorisés actuellement pour l'activité de stockage.

6.1 Potentiels de dangers liés aux produits, déchets et matériaux

Les déchets admis sur le site seront identiques à ceux autorisés actuellement. Le projet de poursuite d'exploitation en rehausse du casier actuel pour l'ISDND et le casier amiante lié, et d'extension spatiale pour le stockage de déchets inertes (ISDI), objet de la présente demande, ne modifie pas la nature des dangers présentés ci-après.

6.1.1 Déchets ménagers (ISDND)

6.1.1.1 Quantités

La capacité de l'ISDND dans le cadre du projet cadre du projet correspondra à un tonnage de 90 000 t/an pendant 5 ans puis 80 000 t/an pour une durée de 13 ans, cela représente 1 090 663 t soit 1 148 067 m³ (densité de 0,95).

6.1.1.2 Composition des déchets ménagers

Ces déchets sont des matériaux solides plus ou moins combustibles, mais difficilement inflammables dans les conditions normales de manipulation et de stockage.

Précisions que les déchets reçus sur l'ISDND sont des déchets non dangereux qui ne présentent pas de risques toxicologiques particuliers, même en cas de combustion, dans des lieux aérés et non confinés.

6.1.1.3 Propriétés des déchets ménagers

Les PCI des principaux déchets reçus l'ISDND sont synthétisés dans le tableau suivant.

Figure 16 : PCI des principaux produits recensés sur le site

<i>Produit Composition</i>	<i>PCI (MJ/kg)</i>
DIB « secs »	20 à 35
Plastiques	16,7 à 20,9
Bois	16,7 à 20,9
Plastiques (balles)	40 - 45
Plastiques rigides (vrac)	16,7 à 20,9
Papiers-cartons (balles)	16 - 17
Papiers-cartons (vrac)	15,5 à 18,4
Métaux (fer pur)	7,6
Refus de tri	20 à 35

6.1.14 Risques liés aux déchets ménagers

► Risque incendie

La présence de matières combustibles telles que les papiers, cartons et plastiques, peut favoriser le départ d'un incendie. A priori, l'essentiel de ces matériaux aura été retiré des déchets avant d'être acceptés sur l'ISDND.

Ce risque sera toutefois limité par le taux d'humidité de la fraction putrescible des ordures ménagères (36,7% en moyenne) mais ne peut totalement être écarté notamment en période sèche.

Cependant, il apparaît que pour des raisons physiques de disponibilité d'air et donc d'oxygène de combustion (spécifiquement pour les déchets placés en profondeur dans les sous-casiers de l'ISDND), la totalité des déchets ne pourrait pas brûler simultanément.

Dans l'hypothèse d'un incendie, la composition majoritairement organique des ordures ménagères fait que les fumées de combustion seront donc constituées essentiellement de :

- Dioxyde de carbone (CO₂),
- D'oxydes d'azote (en particulier NO₂),
- De monoxyde de carbone (CO) en cas de combustion incomplète.

Le carton, le papier et le bois ne génèrent pas de fumées toxiques. En effet, leur composition cellulosique à partir de carbone, d'hydrogène et de l'oxygène avec un faible pourcentage d'azote (généralement moins de 1%), implique que les effets en termes de toxicité à l'extérieur associés à un éventuel incendie de produits cellulosiques sont négligeables devant les effets thermiques résultant de ce même incendie.

Cependant, pour la présence de plastiques, les principaux gaz formés lors de la combustion sont :

- Le monoxyde de carbone (CO),
- Le dioxyde de carbone (CO₂),
- La vapeur d'eau, le méthane (CH₄),
- Des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques.

Pour les plastiques contenant des atomes de chlore, fluor, azote, soufre, il y a également formation de :

- Chlorure d'hydrogène (HCl) et d'hydrocarbures chlorés (HCC),

- Composés fluorés et de fluorure d'hydrogène (HF),
- D'ammoniac (NH_3), de nitrite (NO_2^-), de cyanogène, de cyanure d'hydrogène (HCN) et d'oxydes d'azote (NO_x).

La faible teneur de ces éléments dans les ordures ménagères permet toutefois de minimiser le dégagement de ces substances gazeuses toxiques et donc leur incidence à l'encontre de l'environnement.

Cependant, ce scénario d'incendie peut avoir d'autres origines :

- Apports de produits inflammables ou de produits instables. Toutefois, ce type de déchets n'étant pas autorisé sur site, cette hypothèse est peu probable mais possible ;
- Dysfonctionnement sur un moteur d'engin de manutention ;
- Court-circuit électrique sur les autres installations du site et propagation ;
- Des mélanges de déchets pouvant créer les conditions d'inflammation ;
- Apport de déchets contenant un foyer caché ;
- Effet loupe du verre ;
- Une négligence (cigarette malgré l'interdiction de fumer sur site) ;
- Une origine malveillante ou criminelle.

► Risque d'explosion

Le risque lié éventuellement à ce type de stockage est l'aspect fermentescible de certains déchets. Cet aspect peut induire l'apparition d'un échauffement dû à la fermentation aérobie et donc générer un risque d'explosion.

Conformément à la réglementation en vigueur, les déchets admis sur l'ISDND auront été préalablement contrôlés visuellement et par passage dans un portique de détection de radioactivité. Aucun déchet susceptible de présenter des risques d'explosion ne sera admis sur le site. Cependant, l'apport illicite de déchets type munitions, fumigène... pourrait engendrer un risque.

Il ressort de cette présentation que le principal risque présenté par les ordures ménagères est l'incendie.

Les fumées de combustion émises lors de leur décomposition ne présenteront majoritairement pas de toxicité particulière, les composés toxiques pouvant être à l'origine de fumées toxiques (HCl , Cl_2 et SO_2) étant présents en faible quantité dans les ordures ménagères.

6.1.2 Déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante (casier amiante lié)

Les déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante ne présentent pas de potentiels de dangers spécifiques car ils s'apparentent à des substances **inertes, non évolutives, non combustibles, non inflammables et non explosives**.

Aucun risque d'incendie, de dégagement de fumées toxiques ou même d'explosion n'est donc possible.

Ces déchets présentent des risques faibles pour l'environnement et la santé humaine tant qu'ils conservent leur intégrité. Ils sont donc éliminés dans des casiers dédiés en installation de stockage de déchets non dangereux.

L'amiante présente néanmoins un risque dû à l'inhalation des fibres, qui se déposent dans les alvéoles pulmonaires puis tuent les cellules de défense de l'organisme, ce qui finit par créer des amas fibreux qui empêchent les échanges gazeux. Seuls les casiers de stockage d'amiante présentent un risque d'inhalation, mais **uniquement en cas d'incident**.

Leur strict conditionnement, qui comporte un étiquetage « amiante », permet un contrôle lors de l'arrivée sur le site. Les casiers dédiés au stockage d'amiante sont recouverts quotidiennement par des matériaux inertes.

La procédure de déchargement est à suivre par l'ensemble du personnel habilité. Des consignes sont mises en place en cas de détection de radioactivité par le radiamètre portatif.

Si un conditionnement était amené à être déchiré au cours de la manutention (chute du déchet, etc.), l'opérateur aura pour consigne d'alerter le chef d'équipe de l'ISDND qui décidera des suites à donner.

De plus, aucune opération de bennage ne sera réalisée, et les déchets seront mis délicatement en dépôt à l'aide d'un engin. Ces déchets sont recouverts quotidiennement avec des matériaux ou des déchets inertes.

Ces conditions étant respectées, le risque amiante ne sera pas retenu par la suite de l'étude.

6.1.3 Déchets inertes (ISDI)

Les matériaux stockés sur l'ISDI sont des matériaux inertes respectant les seuils de l'arrêté ministériel du 12/12/2014. Les déchets inertes, par définition, ne brûlent pas, ne se décomposent pas et ne produisent pas de réaction physique ou chimique.

Ils ne présentent aucun danger de par leur nature.

6.1.4 DAE

Les DAE stockés dans le hangar peuvent être de différente nature : verre, gravats, plastiques, cartons, plâtre, multi-matériaux.

Les plastiques, les cartons et les déchets multi-matériaux présentent un risque d'incendie.

6.1.5 Stockage de bois B

Le stock de bois B en extérieur présente un risque d'incendie.

Le bois présente un risque d'incendie.

6.1.6 Stockage de fenêtres

Les fenêtres stockées sont composées de verre et de bois.

Elles présentent un risque d'incendie.

6.1.7 DEEE

Le stockage de DEEE présente un risque d'incendie ainsi qu'un risque de pollution étant donné la présence potentiel de métaux lourds, PCB, voire de fluide frigorigène.

Les DEE présentent des risques d'incendie et de pollution.

6.1.8 Déchets dangereux

Les déchets dangereux peuvent être de nature variée : inflammable, corrosif, toxique, dangereux pour l'environnement et par conséquent à lier une incompatibilité entre produits stockés. Ils présentent ainsi un risque d'incendie, de pollution et de formation d'un nuage toxique.

Pour pallier ces risques, les Déchets Dangereux sont stockés par type dans des zones spécifiques distinctes, y compris les rétentions, évitant ainsi le risque d'incompatibilité.

Les principes de stockages mis en place pour ce type de déchet permettent de limiter le risque de pollution.

Les déchets dangereux présentent des risques d'incendie et de pollution et de dispersion toxique.

6.1.9 Déchets verts et compost

Le site dispose d'une plateforme de compostage de 10 000 m². **Aucune modification de cette plateforme de compostage n'est prévue dans le cadre du projet.**

Le danger d'incendie dû à l'ignition des déchets verts ou du compost dans une plateforme de compostage existe en cas d'auto-combustion des casiers de fermentation ou maturation, déclenchant l'ignition d'une certaine quantité de compost.

Concernant le risque d'une diffusion de pollution des sols et des eaux en provenance de la plate-forme de compostage, il peut provenir du :

- Dépotage des déchets verts bruts ;
- Stock de compost ;
- Mélange des andains de fermentation / maturation.

Résultat de sa teneur résiduelle en éléments organiques, le compost conserve un risque d'incendie et de pollution.

6.1.10 Lixiviats

6.1.10.1 Quantités

D'après le bilan prévisionnel des lixiviats réalisé, la quantité de lixiviats produite par les déchets pourra atteindre au maximum environ 10 000 m³/an en cours d'exploitation du site.

6.1.10.2 Propriétés des lixiviats

Le danger induit par les lixiviats d'une ISDND est lié à leur composition physico-chimique. Cette composition peut entraîner en cas d'accident une pollution des eaux superficielles, par fuite et par écoulement, et une pollution des eaux souterraines par infiltration. Dans le cas du site étudié, la composition des lixiviats est essentiellement organique et saline, les produits dangereux ou toxiques ne sont présents qu'en faible quantité.

Le casier de l'ISDND présentera d'une part une barrière de sécurité passive, et d'autre part une barrière de sécurité active, comportant une géomembrane étanche ainsi qu'un dispositif drainant permettant de collecter les lixiviats et d'éviter ainsi toute mise en charge hydraulique de la barrière passive. Les lixiviats collectés seront ensuite stockés dans un bassin de stockage spécifique avant d'être traités.

En fond de casier, une pente, une couche drainante et un réseau de drains en PEHD permettront l'écoulement gravitaire des lixiviats jusqu'à un point bas.

6.1.10.3 Risques liés aux lixiviats

L'ensemble des aménagements d'étanchéité et de collecte des effluents prévus au niveau du casier de l'ISDND permettra de soutirer la quasi-totalité du volume de lixiviats produits et de garantir la protection du sous-sol et des eaux souterraines.

► Réseau de collecte des lixiviats

Les lixiviats étant captés dans un réseau spécifique, le scénario de pollution accidentelle des lixiviats chargés dans le milieu extérieur n'est envisageable qu'en cas de dysfonctionnement du réseau.

Cependant, la possibilité d'infiltration des lixiviats dans le sous-sol n'est envisageable que si les conditions suivantes sont toutes rassemblées :

- Défaillance du système collecteur de lixiviats ;
- Poinçonnement ou rupture de l'étanchéité de la barrière de sécurité active ;
- Rupture de l'étanchéité de la barrière passive équivalente mise en place ;
- Présence d'eaux souterraines au droit de la fissure.

De plus, les nouveaux casiers de stockages de déchets non dangereux seront en rehausse sur d'anciens casiers eux-mêmes pourvus d'étanchéités et équipements de collecte des lixiviats (différent selon les zones). Cela rajoute un niveau avant que les lixiviats des nouveaux casiers ne puissent atteindre le sous-sol.

Par ailleurs, la partie supérieure des anciens casiers va être étanchéifiée et les infiltrations d'eaux météoriques seront supprimés, ce qui diminuera drastiquement la production de lixiviats (et donc le risque de fuite) au niveau des anciens casiers sous-jacents.

Du fait de la prise en compte de toutes ces hypothèses maximalistes, ce scénario est très majorant et donc peu probable.

Le risque de pollution des eaux et des sols par les lixiviats ayant pour origine une perforation de l'horizon d'étanchéité active peut donc être négligé, d'autant plus qu'en cas de déversement, la migration des polluants serait extrêmement lente.

La récupération des eaux d'écoulement de subsurface, par le système de drainage, va rajouter une sécurité supplémentaire, si les lixiviats venaient à traverser les barrières active et passive, ils seraient récupérés par ce système et envoyés directement dans le bassin des eaux de subsurface où ils seraient confinés tant que les contrôles réglementaires autorisant le rejet ne sont pas réalisés.

Ainsi, en cas de fuite de lixiviats, ils seraient détectés dans le bassin des eaux de subsurface.

► Stockage et traitement des lixiviats

Tous les bassins sont étanchés au moyen d'une géomembrane en PEHD. Le risque d'infiltration des lixiviats est donc faible. Seule une défaillance au niveau de l'étanchéité pourrait conduire à une infiltration des lixiviats dans le sous-sol.

Cette hypothèse n'est envisageable que si les conditions décrites ci-après sont toutes rassemblées :

- Poinçonnement ou rupture de l'étanchéité par géomembrane ;
- Présence d'eaux souterraines au droit de la fissure.

Ces hypothèses sont maximalistes et l'occurrence de ce scénario apparaît peu probable. Le risque de « pollution » accidentelle est cependant retenu dans la suite de l'étude.

6.1.11 Biogaz

6.1.11.1 Quantités

Le débit maximal attendu au niveau de l'installation de traitement du biogaz, en considérant un taux de captage du réseau de collecte de 80%, sera d'environ 1 600 m³/h pendant toute la période d'exploitation des nouvelles alvéoles (de 2026 à 2040). Celui-ci diminuera ensuite jusqu'à l'obtention d'un débit inférieur à 200 m³/h à la fin de la période de post-exploitation.

6.1.11.2 Composition du biogaz

La composition du biogaz sur ces différentes installations peut varier. En moyenne, il est constitué de :

- 60% de méthane (même molécule que celle présente dans le gaz naturel : CH₄),
- 40% de dioxyde de carbone ainsi que de sulfure d'hydrogène, de vapeur d'eau et de composés résiduels¹.

Les caractéristiques du biogaz sont décrites en annexe de la **PJ n°4 – Etude d'impact**.

6.1.11.3 Propriétés du biogaz

► Pouvoir calorifique

Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) du biogaz a été évalué dans une étude de l'INERIS² à 4,5 kWh/Nm³. Cette valeur dépend de la teneur en méthane, gaz inflammable, le PCI du méthane étant de 9,97 kWh/Nm³ soit 35 891 kJ/Nm³.

► Explosivité

Les limites d'explosivité du méthane dans l'air sont de 4-5 % (LIE) à 15 % (LSE). Résultat de ses caractéristiques, le biogaz peut être source :

- D'un risque de formation d'un mélange explosible,
- D'un risque d'inflammation de ce mélange explosible,
- D'un risque de propagation des effets de l'inflammation sur les structures.

De par sa composition, il peut également générer une toxicité dans l'air.

Pour une composition majoritaire en CH₄ et en CO₂, les limites inférieures et supérieures d'explosivité du biogaz sont présentées dans le tableau suivant³.

¹ Selon le Livre Blanc du biogaz, Guide ATEE, Mai 2014

² « Etude comparative des dangers et des risques liés au biogaz et au gaz naturel » - DRA – N° 46032 – INERIS, 2006

³ « Etude des distances d'effets (explosion, thermique, toxique) des principaux scénarios majorants d'unité d'épuration de biogaz et d'injection de biométhane » - DRA-14-133344-01580B – INERIS, octobre 2014

Tableau 16 : Limites d'inflammabilité relatives à quatre compositions différentes de biogaz

CH ₄ - CO ₂ (%v/%v)	LIE (%v/vCH ₄)	LSE (%v/vCH ₄)	Densité (air = 1)
100 - 0	5	15	0,54
60 - 40	5,1	12,4	0,92
55 - 45	5,1	11,9	0,97
50 - 50	5,3	11,4	1,02

La variation de la composition du biogaz (c'est-à-dire une teneur en méthane variant de 50 % à 100 %) ne modifie pas de façon significative la violence d'explosion et le domaine d'inflammabilité (la LIE reste à peu près constante avec cependant une légère augmentation de la LSE lorsque la teneur en CH₄ augmente).

Des essais conduits par l'INERIS en 2006 ont conduit aux résultats suivants : pour une composition volumique CH₄ - CO₂ de 60%-40%, le domaine d'explosivité du mélange est compris entre 4,4 % vol. et 12,4 % vol de méthane. La présence du CO₂ tend donc à diminuer le domaine d'explosivité du méthane.

► Toxicité

La toxicité du biogaz est due essentiellement à la présence de sulfure d'hydrogène (H₂S), qui est un gaz présentant un risque important de toxicité aiguë par inhalation, comme le montrent les seuils d'effets dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Concentrations seuils de l'H₂S en fonction de la durée d'exposition

Durée d'exposition (min)	SEI (ppm)	SEL1% (ppm)	SEL5% (ppm)
1	320	1 521	1 720
10	150	688	769
20	115	542	605
30	100	472	526
60	80	372	414

Par ailleurs, le biogaz contenant une concentration en CO₂ supérieure à 50 % est plus dense que l'air et peut, en zone confinée non ventilée, provoquer l'anoxie.

Le risque de dispersion toxique d'H₂S est limité aux canalisations biogaz en amont de la tour de désulfuration. Ainsi les installations de valorisation et d'élimination du biogaz ne sont pas concernées par le risque de dispersion toxique.

6.1.12 Produits d'entretien, de nettoyage et de traitement

De par l'activité du site, la quantité de matériaux combustibles est réduite et limitée pour l'essentiel au local technique de l'unité de traitement des lixiviats (UTL) et à l'atelier de l'ISDND.

Le site comprend plusieurs containers de stockage de produits de maintenance et de nettoyage et des produits de traitement pour les lixiviats et le biogaz. L'ensemble des stockages est sur rétention.

Le site dispose également d'une cuve enterrée de gasoil ainsi que d'un débourbeur-déshuileur.

L'ensemble des produits mis en œuvre sur le site sont présentés dans le tableau en **Annexe 2** du présent rapport.

Les principaux dangers associés à ces produits sont la pollution des eaux souterraines et des sols ainsi que le risque incendie.

6.1.13 Déchets produits par le site

Les déchets issus des phases travaux et aménagements seront pris en charge par les entreprises adjudicatrices des marchés de travaux.

Les déchets issus du fonctionnement en phase d'exploitation (papiers, cartons et plastiques provenant des activités de bureaux, déchets verts liés à l'entretien des espaces végétalisés, déchets issus du petit entretien des engins d'exploitation, etc.) sont produits en quantité limitée et suivent les filières réglementaires quant à leur évacuation ou leur élimination sur le site même.

Les boues obtenues à l'issue du processus de traitement des lixiviats et les boues du bassin biologique sont enfouies dans l'ISDND. Les impuretés extraites de la matière organique sur la plate-forme de compostage sont également enfouies dans l'ISDND.

Les déchets sont entreposés, avant enlèvement et élimination par des prestataires agréés, selon le respect des conditions suivantes :

- Tri à la source ;
- Identification et regroupement des déchets selon leur nature dans des locaux séparés ou dans des poubelles ou bennes en extérieur. Chaque local est aménagé de telle sorte que tout risque de contact entre deux produits chimiquement incompatibles soit évité. Ces locaux disposent d'une aération ;
- Stockage dans le respect de l'environnement et la limitation du risque de pollution (ex : stockage des liquides et pâteux dans des contenants étanches, sur des aires étanches ou sur rétention si besoin, etc.).

Les accidents potentiels liés à la gestion de déchets sur le site à retenir pour l'étude peuvent donc être l'incendie et la pollution des sols.

6.2 Potentiels de dangers liés aux équipements

6.2.1 Bassins d'eaux pluviales et de stockage des lixiviats

Les différents bassins de collecte des eaux pluviales de ruissellement internes et les bassins de stockage des lixiviats peuvent déborder en cas de fortes précipitations ou lors d'une potentielle extinction d'un incendie sur le site.

Les lixiviats du bassin et les eaux polluées en cas d'incendie présentent un **risque de pollution** en cas de débordement non contrôlé, et un risque de noyade en cas de chute.

Cependant, ceux-ci ont été dimensionnés de manière à pouvoir contenir les flux liés à ces potentiels événements. La montée des eaux dans le casier est suivie en cas de fort événement pluvieux.

Par ailleurs, le risque de noyade est fortement limité car les zones des bassins sont clôturées.

6.2.2 Unité de traitement des lixiviats

Les machines tournantes sont principalement les pompes de surface et les aérateurs de la zone de traitement des lixiviats.

Les risques liés à ces appareils sont essentiellement des risques pour le personnel d'exploitation (chocs avec les parties en mouvement, blessures en cas de démarrage intempestif).

6.2.3 Installations liées à la gestion du biogaz

6.2.3.1 Points de collecte du biogaz

Les points de collecte sont constitués par l'ensemble des réseaux de captages des biogaz (drainage possible des biogaz par dépression).

En cas de rupture de canalisation, le débit de fuite du gaz serait très faible étant donné la pression du réseau et le faible diamètre des canalisations. Les risques d'explosion, d'incendie et de nuage toxique peuvent donc être écartés.

Aucun phénomène dangereux n'est retenu concernant la collecte de biogaz.

6.2.3.2 Moteurs de cogénération

La combustion du biogaz est réalisée dans un local fermé.

Le risque d'explosion de gaz est réel lorsque l'on a simultanément en présence du gaz, de l'air ou un comburant et d'une source d'énergie.

Une fuite de gaz dans le local pourrait générer un nuage de gaz avec inflammation retardée générant un VCE.

De plus, pour la chaudière, une accumulation de vapeurs de combustible pourrait générer une explosion. Ce phénomène se produit le plus souvent à l'allumage ou au rallumage des chaudières ou du brûleur. L'accumulation de produits inflammables pourrait provenir :

- De plusieurs tentatives d'allumage consécutives, sans ventilation suffisante de la chambre de combustion ;
- D'un dysfonctionnement du circuit électrique de commande fournissant du combustible dans le foyer avant l'apparition des étincelles d'allumage ;
- D'une extinction accidentelle de la flamme (décollement de la flamme dû à une trop grande vitesse du mélange air-combustible ou à une pulvérisation défectueuse, un tirage insuffisant ou à une introduction d'eau dans le foyer de la chaudière).

Pour un mélange donné, la pression maximale engendrée par l'explosion (et par suite les dommages causés) sera directement proportionnelle au rapport entre le volume du mélange explosif et le volume de l'enceinte de la chaudière :

- Si ce rapport est faible, on obtiendra ce que l'on appelle couramment un "pouf" qui, en général, n'a pas de conséquences apparentes, mais n'en constitue pas moins une explosion ;
- Si ce rapport est très grand, l'enceinte de la chaudière ne pourra pas résister aux effets mécaniques de l'explosion et pourra entraîner de graves avaries de la chaudière : déformation des tubes et de l'enveloppe, déplacement de supports de collecteurs et du brûleur... Les conséquences d'une telle explosion vis-à-vis de l'extérieur de la chaudière paraissent toutefois limitées. Les risques d'explosion consécutifs à une accumulation de combustible dans un foyer de chaudière sont de plus limités par l'existence des organes manuels et automatiques de coupure de l'alimentation en combustible.

Le risque d'explosion peut être retenu en cas de fuite de biogaz dans le local.

6.2.3.3 WAGABOX®

L'épuration et la compression du biogaz, puis la station épuration WAGABOX® sont ou seront réalisées dans un conteneur fermé.

Ainsi, une fuite de biogaz à l'extérieur du conteneur pourrait générer les phénomènes dangereux suivants :

- Explosion suite à la formation d'une ATEX dans le local ;
- Dispersion toxique liée à la présence de H₂S dans le biogaz.

De plus, le fonctionnement d'un compresseur entraîne une élévation de température du liquide de lubrification. Le risque encouru est lié à l'échauffement de l'huile jusqu'à sa température d'inflammation générant un départ de feu. L'origine du risque pourrait être une défaillance du circuit de refroidissement.

Le biogaz étant inflammable, une source d'ignition (huile chaude ou enflammée) provoquerait l'explosion du nuage de méthane formé lors de l'aspiration du biogaz.

Le risque d'explosion peut être retenu.

6.2.3.4 Biochaude

Une canalisation de biogaz aérienne se situe en amont de la biochaude.

Il est alors redouté une fuite sur cette canalisation aérienne, qui pourrait entraîner soit :

- Un UVCE, qui est une explosion d'un nuage de gaz (issu d'une fuite dans un milieu non confiné) rencontrant une source d'allumage en milieu non confiné ; ce phénomène produit essentiellement un effet de surpression, pouvant s'accompagner d'un effet thermique ;
- Un feu torche.

Etant donné les propriétés du biogaz, les risques d'incendie (feu torche) et d'explosion (UVCE) peuvent être retenus.

6.2.3.5 Chaudière biogaz

Le risque d'explosion de gaz est réel lorsque l'on a simultanément en présence du gaz, de l'air ou un comburant et d'une source d'énergie.

Une fuite de gaz dans le local de la chaudière biogaz pourrait générer un nuage de gaz avec inflammation retardée générant un VCE (voir paragraphe 6.2.3.2).

Le risque d'explosion peut être retenu en cas de fuite de biogaz dans le local.

6.2.3.6 Torchère

La torchère servira uniquement en cas de dysfonctionnement des unités de valorisation du biogaz.

Les risques liés à la torchère concerneront la création d'un retour de flamme en aval du process en cas d'extinction de la flamme de la torchère et de rallumage alors que du gaz résiduel serait encore présent.

6.2.4 Transport de matériaux

Les potentiels de dangers liés aux engins qui évoluent sur les déchets sont l'incendie et la pollution du milieu naturel en cas de perte de confinement.

6.2.5 Installations électriques

L'électricité peut être la cause déclenchante de certains phénomènes dangereux comme l'incendie, si des précautions réglementaires ne sont pas prises sur les règles constructives des installations.

Les installations électriques sont contrôlées annuellement par un organisme indépendant.

La mise en œuvre et l'exploitation de la rehausse nécessitera le raccordement au réseau électrique existant (éclairage...).

6.2.6 Circulation dans la zone d'extension pour les déchets inertes

La circulation de véhicules sur le site (camions d'apports de déchets, engins d'exploitation, etc.) constitue un risque de fuites de produits polluants (hydrocarbures).

La procédure en cas de déversement accidentel sera alors appliquée afin de prévenir une éventuelle pollution du sol.

6.2.7 Mise en place de la rehausse pour les déchets non dangereux et amiantés

Le projet va nécessiter une phase de travaux pour rehausser les digues périphériques du casier existant. L'utilisation d'engins de chantier pourrait affecter accidentellement les eaux souterraines du site par infiltration de matières polluantes dans les eaux de ruissellement (graisses, hydrocarbures, etc.).

La procédure en cas de déversement accidentel sera alors appliquée afin de prévenir une éventuelle pollution du sol et des eaux souterraines.

Les risques de renversement de véhicule sont également à considérer.

Il est à rappeler que l'exploitation de la rehausse du nouveau casier objet du présent dossier concerne des terrains d'ores et déjà exploités et dont l'aménagement a fait l'objet d'études spécifiques.

La stabilité de la rehausse a été étudiée au travers d'une étude de stabilité. Elle conclut à la conformité des résultats au coefficient de stabilité long terme ($FS \geq 1.50$).

Le risque d'instabilité du massif de déchets n'est donc pas retenu.

6.3 Synthèse et localisation des potentiels de dangers retenus

6.3.1 Synthèse des potentiels de dangers retenus

L'analyse réalisée dans les paragraphes précédents fait ressortir la présence de situations, d'installations et de produits comportant un potentiel à générer des dommages aux personnes, à l'environnement ou aux biens : ce sont les « dangers » présents dans l'installation. L'ensemble des potentiels de dangers identifiés sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 18 : Synthèse des potentiels de dangers

Potentiels de dangers		Risques associés
1	Casier de stockage de l'ISDND	Risques d'incendie et d'explosion
2	Hangar de stockage des DAE	Risque d'incendie
3	Stockage de bois B en extérieur	Risque d'incendie
4	Stockage de fenêtres	Risque d'incendie
5	Hangar de stockage des DEEE et des DD	Risques d'incendie, de pollution et de dispersion toxique
6	Plate-forme de compostage	Risques d'incendie et de pollution
7	Stockage de produits d'entretien, de nettoyage ou de traitement	Risques d'incendie et de pollution
8	Dispositifs de gestion des lixiviats (bassin et réseau lixiviats)	Risque de pollution
9	Moteurs de cogénération et leurs conteneurs	Risque d'explosion (VCE)
10	WAGABOX®	Risques d'incendie, d'explosion (VCE)
11	Biochaude	Risques d'explosion (UVCE) et de feu torche
12	Chaudière et son conteneur	Risques d'explosion (VCE)
13	Torchère	Risque de retour de flamme

6.3.2 Localisation des potentiels de dangers retenus

Le plan ci-après reprend les emplacements des principaux potentiels de danger présents sur le site.

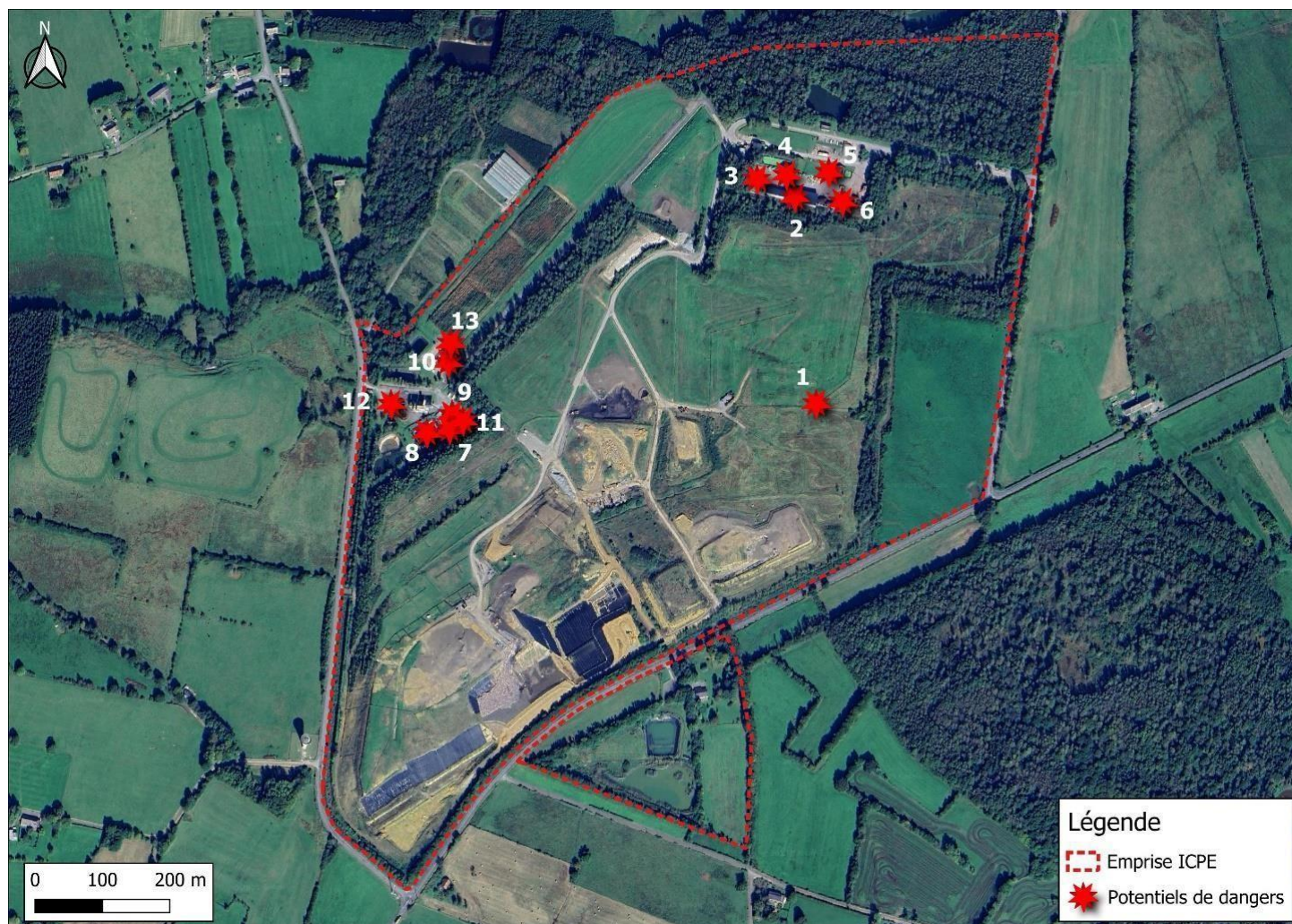


Figure 17 : Localisation des potentiels de dangers

6.4 Possibilité de réduction des potentiels de dangers

Les potentiels de danger peuvent être réduits de 3 manières :

- La substitution de produits dangereux par des produits de dangerosité moindre : sans-objet dans le cas présent, les quelques produits utilisés ne sont pas substituables ;
- La diminution des quantités de produits inflammables, explosibles ou polluants présents : sans-objet dans le cas présent :
 - S'agissant des déchets entrants sur le site (déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante, déchets ménagers, déchets inertes), la capacité de l'installation est prévue pour répondre aux besoins ; c'est une caractéristique intrinsèque du projet.
 - En ce qui concerne les produits annexes utilisés (GNR et produits d'entretien et de l'aire de lavage), les quantités présentes sont réduites au strict minimum.
- La modification des process : sans-objet dans le cas présent.

Les potentiels de dangers apparaissent par conséquent d'ores et déjà réduits au maximum.

Aucune mesure de réduction des potentiels de danger n'est possible pour le maintien de l'activité du site. Les potentiels de dangers du projet restent identiques à ceux de l'exploitation actuelle. Aucun nouveau danger n'est généré par le projet.

7. Mesures de prévention

Le présent projet étant relatif à une extension et à une exploitation en rehausse, la grande majorité des mesures sont déjà mises en place dans le cadre de l'exploitation actuelle et seront maintenues.

7.1 Mesures générales de prévention

7.1.1 Implantation

L'implantation générale des différentes installations a été établie en tenant compte des contraintes suivantes :

- Aucune activité n'est implantée dans la bande de 200 m autour du casier de stockage de déchets non dangereux et de 100 m autour du casier amiante ;
- Le site est en mesure d'accueillir tout type de véhicules. Les rayons de giration, les largeurs et types de voirie ont été déterminés en conséquence ;
- La séparation au plus tôt des flux de véhicules personnels et visiteurs et des camions d'acheminement des déchets ;
- Les distances de manutention des produits internes au site sont les plus courtes possibles.

7.1.2 Qualification et formation du personnel

Les salariés du site disposent des formations obligatoires suivantes :

- Habilitation électrique
- CACES / autorisation de conduite
- Sauveteur Secouriste au travail SST
- Travail en hauteur / harnais
- Risque ATEX
- Radioprotection
- Incendie : Equipier de première intervention
- Risque amiante
- Risque Légionelle
- Chauffeur : FIMO / FCOS + éco-conduite + ADR

De plus, des formations - habilitations complémentaires sont proposées ou demandées aux salariés en fonction de leur poste. Ces formations – habilitations concernent :

- Gestes et postures ergonomiques
- Utilisation des produits chimiques
- Utilisation palans et élingues
- Hygiène alimentaire

Conformément à l'arrêté du 15 février 2016 modifié le 7 août 2023, une part suffisante du personnel est formée à l'utilisation et au transport des matériaux de recouvrement en cas de sinistre. Le personnel extérieur au site

reçoit une information sur les risques incendies du site et sur la conduite à tenir en cas de sinistre. L'exploitant organise un exercice de défense contre les incendies, renouvelé tous les 3 ans.

7.1.3 Affichage

Des panneaux de sécurité sont placés dans les différentes zones à risques afin de rappeler les principales consignes de sécurité en vigueur sur le site :

- L'interdiction de fumer,
- Le port d'équipements de protection individuelle,
- Les consignes d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité des installations,
- Les consignes d'urgence,
- Les plans d'évacuation,
- Les zones ATEX,
- La localisation des moyens d'extinction d'incendie (extincteurs).

Les consignes de sécurité sont également transmises à tout intervenant sur site.



Figure 18 : Consignes de sécurité du site (source : ARCAVI)

7.1.4 Protection contre la foudre

Les rubriques ICPE soumises à autorisation concernant le projet font partie des rubriques listées dans l'article 16 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels pour les ICPE soumises à autorisation.

Une étude foudre a été réalisée par la société 1G FOUDRE et datée 08/01/2024. L'étude complète est disponible en **Annexe 3** et une synthèse de cette étude est présentée ci-après.

Le périmètre d'étude correspond aux zones suivantes : bureau et commande de l'unité de traitement du lixiviat, unité de traitement des lixiviats, waga, tour de désulfuration, accueil, garages, atelier, réfectoire, douches et sanitaires.

Les calculs de probabilité d'impact sont les suivants :

- Pour le bureau et commande de l'unité de traitement, le risque de perte de vie humaine est acceptable (9.10^{-6}), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection ;
- Pour l'unité de traitement du lixiviat, le risque de perte de vie humaine est acceptable ($5,07.10^{-6}$), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection ;
- Pour la WAGA, le risque de perte de vie humaine est acceptable ($1,79.10^{-6}$), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection ;
- Pour la tour de désulfuration, le risque de perte de vie humaine est acceptable ($1,38.10^{-6}$), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection ;
- Pour la zone moteurs (1&2), le risque de perte de vie humaine est acceptable ($1,38.10^{-6}$), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection ;
- Pour le bâtiment accueil, le risque de perte de vie humaine est acceptable ($1,02.10^{-5}$), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection ;
- Pour le garage, atelier, réfectoire, douches et sanitaires, le risque de perte de vie humaine est acceptable ($1,25.10^{-6}$), il n'y a donc pas nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.

7.2 Mesures particulières de prévention

7.2.1 Mesures particulières contre le risque incendie

Pour prévenir tout départ d'incendie d'origine électrique, les mesures suivantes sont mises en place sur l'ensemble du site :

- La vérification annuelle des installations électriques par un organisme compétent, conformément à l'arrêté du 31 mars 1980 ;
- L'entretien et le contrôle réguliers de toutes les installations électriques par une personne compétente ;
- L'interdiction de fumer dans les zones à risques d'incendie, ainsi que dans les locaux administratifs et sociaux ;
- L'interdiction d'apporter des feux nus ;
- Le stockage des carburants conformément à la réglementation (double paroi).

Les interdictions de fumer et d'apporter des feux nus sont affichées en caractères apparents.

Dans le cas de travaux par points chauds, il est délivré un permis de feu pour une durée précisée avec fixation de consignes particulières. Le permis de feu et la consigne sont établis et visés par le responsable d'exploitation du centre de stockage ou par la personne qu'il a nommément désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le permis de feu et la consigne particulière sont établis soit par

l'exploitant, soit par l'entreprise extérieure, et sont signés par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils ont nommément désignées. Après la fin des travaux et avant la reprise d'activité, une vérification des installations est effectuée. Dans les zones à risque de feu couvant, une surveillance est mise en place durant les deux heures après les travaux.

Enfin, les équipements métalliques sont mis à la terre conformément aux règlements et aux normes applicables.

Une attention particulière est portée sur la formation des salariés aux risques et à la prévention des incendies.

Le site est en activité de 7 h00 à 18h00. Durant cette période, l'alerte peut être donnée par le personnel du site. Des caméras sont notamment présentes à l'entrée du site et au quai de vidage. Un service d'astreinte est mis en place hors des périodes d'activité du site.

Les déchets non dangereux (ménagers et industriels) font l'objet d'un contrôle visuel avant acceptation sur le site afin de détecter un foyer latent (odeurs, fumées).

Dans les alvéoles, les déchets sont très rapidement compactés éliminant la majeure partie de l'air présent dans les déchets, et par conséquent du comburant (l'oxygène).

Les abords du centre de stockage de déchets non dangereux et de la zone de stockage de déchets verts non broyés seront également régulièrement débroussaillés.

L'arrêté du 15 février 2016 modifié le 7 août 2023 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux précise également les éléments suivants :

- L'exploitant réalise et tient à jour un plan de défense incendie comprenant au moins :
 - La procédure relative à la conduite à tenir en cas d'incendie sur l'installation ;
 - Les schémas d'alarme et d'alerte décrivant les actions à mener par l'exploitant à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ;
 - L'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées ;
 - Les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées, y compris, le cas échéant, les mesures organisationnelles prévues pour dégager avant l'arrivée des services de secours les accès, les voies engins, les aires de mise en station, les aires de stationnement ;
 - Les modalités d'accès pour les services d'incendie et de secours en périodes non ouvrées, y compris, le cas échéant, les consignes précises pour leur permettre d'accéder à tous les lieux et les mesures nécessaires pour qu'ils n'aient pas à forcer l'accès aux installations en cas de sinistre ;
 - Le plan de situation décrivant schématiquement les réseaux d'alimentation, la localisation et l'alimentation des différents points d'eau, l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise d'un incendie ;
 - Le plan de situation des réseaux de collecte, des bassins de rétention, avec mention des ouvrages permettant leur sectorisation ou leur isolement en cas de sinistre et, le cas échéant, des modalités de leur manœuvre ;
 - Les plans des casiers en cours d'exploitation et des lieux d'entreposage de déchets, avec une description des dangers et des moyens de lutte contre l'incendie situés à proximité ;
 - La justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avant l'arrivée des secours, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ;
 - Les comptes rendus des exercices de défense contre les incendies.

Le plan de défense incendie ainsi que ses mises à jour sont transmis aux services d'incendie et de secours. En cas d'incendie, l'exploitant met en œuvre les actions prévues par le plan de défense incendie.

- La zone en cours d'exploitation et les autres zones désignées dans le plan de défense contre les incendies sont équipées d'un dispositif de détection des départs d'incendies, opérationnel de manière permanente, correctement installé, entretenu et régulièrement testé. Ce dispositif est associé à une alarme à destination du personnel présent sur le site. Lorsqu'aucun personnel n'est présent sur le site, l'alarme est transmise à des personnes internes ou externes désignées par l'exploitant et formées en vue de déclencher les opérations nécessaires. Lorsqu'une présence permanente est assurée sur le site, des rondes régulières sont réalisées par du personnel formé aux abords des casiers en exploitation et des zones d'entreposage de déchets lors des périodes d'inactivité.

Dans tous les cas une ronde est organisée au moins deux heures après la réception du dernier arrivage de déchets sur le site et avant le départ du personnel.

7.2.2 Mesures particulières contre l'explosion

7.2.2.1 Zonage ATEX

► Généralités

Trois types de zones ATEX sont définies par la directive 1999/92/CE concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives : les zones 0, 1, 2 (cas des gaz) ou 20, 21, 22 (cas des poussières).

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

► Classement

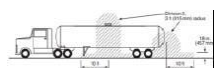
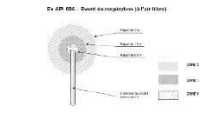
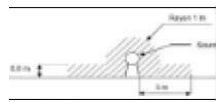
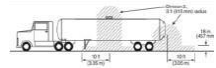
Une analyse critique du zonage ATEX a été réalisée en novembre 2023 par la société IPRP Consulting. Le diagnostic complet est disponible en **Annexe 4**.

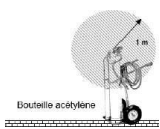
Une synthèse du classement ATEX proposé est disponible dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19 : Synthèse des zones ATEX identifiées (source : IPRP Consulting)

N°	Description	Substance	Type de zone ATEX	Etendue de la zone
ZE2	Arrêt du surpresseur sur le réseau de canalisation collectant le biogaz = fuite de méthane car le réseau n'est plus en dépression	Méthane dans le biogaz	2EN	0,1 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, bouchon du réseau dans la zone d'enfouissement
ZE3	Perte d'étanchéité du réseau de canalisation = aspiration d'air dans les canalisations	Méthane dans le biogaz	2	Dans la canalisation impactée
ZE4	Ouverture des prises d'échantillons sur les puits mixtes	Méthane dans le biogaz	1	0,1 m autour de la prise d'échantillon

N°	Description	Substance	Type de zone ATEX	Etendue de la zone
ZE5	Maintenance du réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = entrée d'air possible dans le réseau	Biogaz + air	2	Intérieur des canalisations dans lesquelles de l'air a été aspiré
UTE1	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides, de la tour de désulfuration, dévésiculateur sécheur, charbon actif ...	Méthane dans le biogaz	2EN	0,1 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
UTE2	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible dans le local technique de la tour de désulfuration	Méthane dans le biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides
UTE3	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	Méthane dans le biogaz	1	Intérieur du puit
UTE4	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Méthane dans le biogaz	2EN	0,10 m autour du point de maintenance
UTE5	Prise d'échantillon et point de purge = ouverture du réseau de biogaz	Méthane dans le biogaz	1	0,10 m autour du point de prélèvement
UTE6	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides en extérieur	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
UTE7	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides dans les containers	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
UTE8	Maintenance sur les installations de cogénération = fuite de biogaz possible dans le container	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
BC1	Fuite sur canalisations alimentant la biochaude = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
BC2	Maintenance sur les installations de la bio chaude (changement de	Biogaz	2EN	0,10 m autour du point d'intervention

N°	Description	Substance	Type de zone ATEX	Etendue de la zone
	matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible			
UTL1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Gasoil	2	Ciel de la cuve
UTL2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	Gasoil	2	
UTL3	Event de cuve de fioul	Gasoil	2	0,50 m autour de l'événement
UTL4	Stockage de méthanol = ciel de la cuve	Méthanol	0	Ciel de cuve
UTL5	Fuite lors du dépotage de méthanol = remplissage de la cuve	Méthanol	2	0,50 m autour de la flaque
UTL6	Event de cuve de méthanol	Méthanol	0,1,2	
UTL7	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'un raccord sur l'unité de traitement pour une flaque de 1 m ²	Méthanol	2	0,50 m autour de la flaque
UTL8	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'une pompe sur l'unité de traitement	Méthanol	2	
UTL9	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	Biogaz	1	Intérieur du puit
TOR1	Fuite sur canalisations alimentant la torchère = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
TOR2	Maintenance sur les installations de la torchère (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
MAINT1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Gasoil	2	Ciel de la cuve
MAINT2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	Gasoil	2	
MAINT3	Event de cuve de fioul	Gasoil	2	0,50 m autour de l'événement
MAINT5	Stockage des aérosols dans l'armoire pour produits inflammables	Aérosols	2	Intégralité de l'armoire

N°	Description	Substance	Type de zone ATEX	Etendue de la zone
MAINT6	Utilisation d'acétylène pour soudures = stockage et utilisation	Acétylène	2	

7.2.2 Mesures de prévention

Les principaux équipements concernés par le risque explosion sont l'ensemble des zones présentées dans le tableau précédent excepté les zones UTL1 à UTL8 et MAINT1 à MAINT6.

Pour information, le principe de captage du gaz sur une ISDND repose sur la mise en dépression du site et par la même du réseau de collecte de biogaz.

De ce fait toute rupture ou perte d'étanchéité au niveau du réseau se traduira lorsque le système fonctionne normalement par une aspiration d'air ambiant dans le réseau.

Le risque d'accumulation de biogaz et d'explosion n'existe que quand le système d'aspiration du biogaz (suppresseur) ne fonctionne pas ou mal, soit panne soit opération de maintenance.

La mesure compensatoire immédiate en cas de panne prolongée du système de captage de biogaz est de mettre le réseau à la pression atmosphérique en faisant fonctionner les puits de biogaz comme de simples événements.

7.2.3 Mesures particulières contre la pollution

7.2.3.1 Pollution par les produits du site

Le risque de pollution liés aux produits stockés est limité par les mesures suivantes :

- Les produits sont tous placés sur des rétentions ;
- Des cuves de stockage comprennent une double paroi et un système de rétention. La cuve à gasoil enterrée de 30 m³ dispose également d'un détecteur de fuite ;
- La manutention des produits dangereux ou polluants est effectué sur les aires étanches et aménagées pour la récupération des fuites éventuelles ;
- Un système de débourbeur-déshuileur est en place au niveau du garage ainsi qu'une rétention avec vanne de sécurité ;
- Au niveau de l'UTL, un obturateur à déclenchement manuel, sur le réseau de collecte des eaux pluviales, permet de prévenir un rejet potentiellement pollué lors d'un dépotage. L'obturateur est constitué d'une trappe guillotine située dans la canalisation.

Des consignes de dépotage et d'intervention en cas de déversement accidentel sont disponibles pour les opérateurs. La procédure en cas de déversement accidentel est appliquée afin de prévenir une éventuelle pollution du sol.

7.2.3.2 Pollution par les véhicules ou engins de chantier

Afin de pallier une éventuelle pollution accidentelle, toute fuite constatée sur un engin entraîne l'arrêt de celui-ci et sa réparation immédiate.

Les mesures suivantes sont prévues pour limiter le risque de fuite de carburant :

- Mise en place de kit anti-pollution ;
- Maintenance régulière des engins ;

- Engins conformes à la réglementation.

7.2.3.3 Pollution par les déchets du site

► Stabilité des digues

Les caractéristiques des sols en place ont été vérifiées lors de la campagne de sondages et essais préalables à la création du site.

Les caractéristiques de construction des digues et talus ont été déterminées pour garantir la stabilité des casiers durant l'exploitation de l'ISDND et au-delà. Ces géométries ont été validées par des calculs de stabilité de l'ouvrage à court et long terme.

Rappelons que le site est soumis au risque sismique de niveau 2, mais qu'il est considéré comme suffisamment faible pour ne pas réaliser de calculs spécifiques concernant l'instabilité.

La stabilité des digues et le bon état des couvertures seront contrôlés périodiquement. En cas de défaut constaté, des travaux de consolidation seront envisagés.

► Réseau de gestion des lixiviats

Les eaux ayant été en contact avec des déchets (lixiviats) sont collectés vers le bassin de collecte de lixiviats étanche, limitant ainsi le risque de pollution accidentelle. Les lixiviats sont ensuite dirigés vers la station de traitement des lixiviats pour être traités.

Les canalisations et l'état des digues sont vérifiés fréquemment.

Les débits des lixiviats sont également suivis régulièrement afin de les comparer à la pluviométrie et au bilan prévisionnel lixiviats. Une baisse sensible et brutale du débit ou un écart important par rapport au débit estimé indiquerait un problème soit d'étanchéité, soit de rupture ou d'obstruction du réseau de drainage.

► Eaux souterraines

Sur la future zone de rehausse de l'ISDND, la protection des sols et des eaux souterraines est assurée par :

- Un réseau de drainage de fond de casier soutirant la quasi-totalité du volume de lixiviats produits et garantissant la protection des eaux de subsurface ;
- Une barrière d'étanchéité active avec géomembrane en PEHD ;
- Une barrière d'étanchéité passive équivalente (un GSB) ;
- Un système de drainage sous le casier, qui collecte les éventuelles eaux de subsurface vers le bassin des eaux dédié avant leur rejet dans le milieu naturel (contrôle de leur qualité) ;
- Des piézomètres disposés autour de l'ISDND. Ces piézomètres permettent de contrôler la qualité des eaux souterraines, et ainsi de détecter rapidement toute pollution de celle-ci.

Au droit du futur casier amiante, la protection des sols et des eaux souterraines est assurée par la mise en place d'une barrière de sécurité passive et d'une couche drainante en fond de casier.

► Eaux de ruissellement

Les eaux de ruissellement, non susceptibles d'être entrées en contact avec des déchets, sont collectées par des fossés spécifiques et raccordés à un dispositif de rejet dans le milieu naturel les conduisant, selon les zones, à un des 3 bassins de rétention des eaux pluviales.

Les bassins sont étanchés au moyen d'une géomembrane en PEHD de 2 mm d'épaisseur protégée sur sa partie inférieure par un géotextile anti poinçonnant, et est équipé d'un ouvrage de rejet avec vanne de

fermeture permettant également l'arrêt immédiat des rejets en cas de pollution et la prise d'échantillons de contrôle.

► Eaux d'extinction polluées en cas d'incendie

La gestion des eaux d'extinction d'incendie concernera principalement la zone de stockage de déchets verts non broyés. Les eaux y sont collectées et stockées avant rejet dans les bassins existants de 1 400 et 200 m³. En terme de volume d'eau d'extinction, les volumes disponibles (1 600 m³) permettent de couvrir les besoins qui, dans le cas de l'incendie du stockage le plus important recensé (400 m² de déchets verts non broyés), seraient de 180 m³.

Ces eaux d'extinction incendie collectées seront analysées puis traitées en filière autorisée et adaptée.

► Réseau de gestion du biogaz

La gestion du biogaz se fera :

- Par drainage horizontal via des tranchées positionnées sous la couverture intermédiaire ;
- Par drainage vertical via des puits de collecte mis en place lors des travaux de couverture intermédiaire des alvéoles à l'avancement de l'exploitation. Des collecteurs aériens positionnés sur rail achemineront les biogaz jusqu'aux unités de valorisation.

Les températures de combustion des unités de valorisation seront enregistrées en permanence, ce qui permettra de détecter tout défaut de fonctionnement de la chaudière ou de la torchère.

► Déchets contenant de l'amiante

Les mesures de traitement du risque sont les suivantes :

- Mise en place d'une procédure de réception et de déchargement des déchets entrants ;
- Réception de déchets conditionnés ;
- Mise en place d'une procédure de traitement de situation accidentelle en cas de déchirement d'un conditionnement : vaporiser ou pulvériser de l'eau sur le matériau, confiner le matériau en le couvrant d'une bâche ou équivalent ;
- Personnel habilité spécifiquement affecté à la zone.

Toutes les procédures et consignes sont testées régulièrement selon une planification définie annuellement.

► Plate-forme de compostage

Les déchets réceptionnés font l'objet d'un contrôle visuel puis d'un tri. Ils sont stockés temporairement au droit de l'aire de réception dans l'attente de la mise en andain pour les déchets fermentescibles, et du broyage des déchets verts.

La mise en compostage est effectuée rapidement afin de limiter tout risque de nuisance olfactive.

La plate-forme de compostage est pourvue de 2 bassins de stockage des effluents, un bassin d'une capacité de 200 m³ et un bassin de décantation d'une capacité de 1 400 m³, évitant tout risque de pollution des eaux souterraines et des sols.

7.3 Mesures pour la circulation des véhicules

L'accès au site est réglementé et la circulation se fait selon les règles du Code de la Route.

Le plan de circulation est matérialisé par une signalisation claire dans l'enceinte du site. Il est affiché au niveau du local d'accueil. Il indique :

- L'accès aux zones de stockage,
- La piste principale d'accès et sens de circulation.

La vitesse de circulation sur le site est limitée à 10 km/h. Les règles du Code de la route sont appliquées sur l'ensemble du site.

Concernant la circulation piétonne, l'ensemble du personnel circulant à pied sur le site est équipé de gilet à bandes réfléchissantes. Les déplacements piétons à proximité des aires de manœuvre des engins en marche sont interdits (règle d'utilisation des engins de travaux publics).

Le site est interdit à toute personne non autorisée (passage obligé au point de contrôle pesée).

Les entreprises intervenant sur site doivent avant toute intervention, être destinataires d'un plan de prévention, présentant notamment les conditions de circulation dans l'enceinte du site.

Avant l'arrivée de tout nouveau transporteur sur le site, un protocole de chargement/déchargement sera établi. Ce protocole présente le plan de circulation et les règles à respecter par le chauffeur sur le site.

7.4 Mesures contre la malveillance

Le site sera clôturé sur toute sa périphérie sur une hauteur de 2 mètres minimum dans la limite des prescriptions indiquées dans les documents d'urbanisme de la commune.

La distance entre les voies publiques périphériques et les zones de stockage de matières combustibles en extérieur (alvéoles de stockage, déchets verts, etc.) est de plus de 20 m. Ce recul permettra de limiter le risque d'incendie en cas de projection de cigarette ou de mégot non éteint.

Le site est équipé de caméras de surveillance avec des systèmes d'alarmes en dehors des horaires d'ouverture du site.

Le site sera fermé à clé en l'absence de personnel d'exploitation.

7.5 Conclusion sur la sûreté de l'installation

Les mesures de prévention mises en place sur le site concernent à la fois les produits, les équipements, l'organisation, la formation, etc. Ces mesures restent les mêmes pour le projet d'extension et de rehausse prévus sur le site.

Les mesures décrites dans les paragraphes ci-avant démontrent l'engagement de la société ARCAVI pour le maintien et la mise en place d'équipements permettant de limiter au maximum et à la source, le risque d'occurrence et la gravité d'un accident.

8. Moyens d'intervention et de protection

8.1 Procédure en cas d'accident

En cas d'accident sur site, le personnel du site doit suivre la procédure présentée ci-dessous.

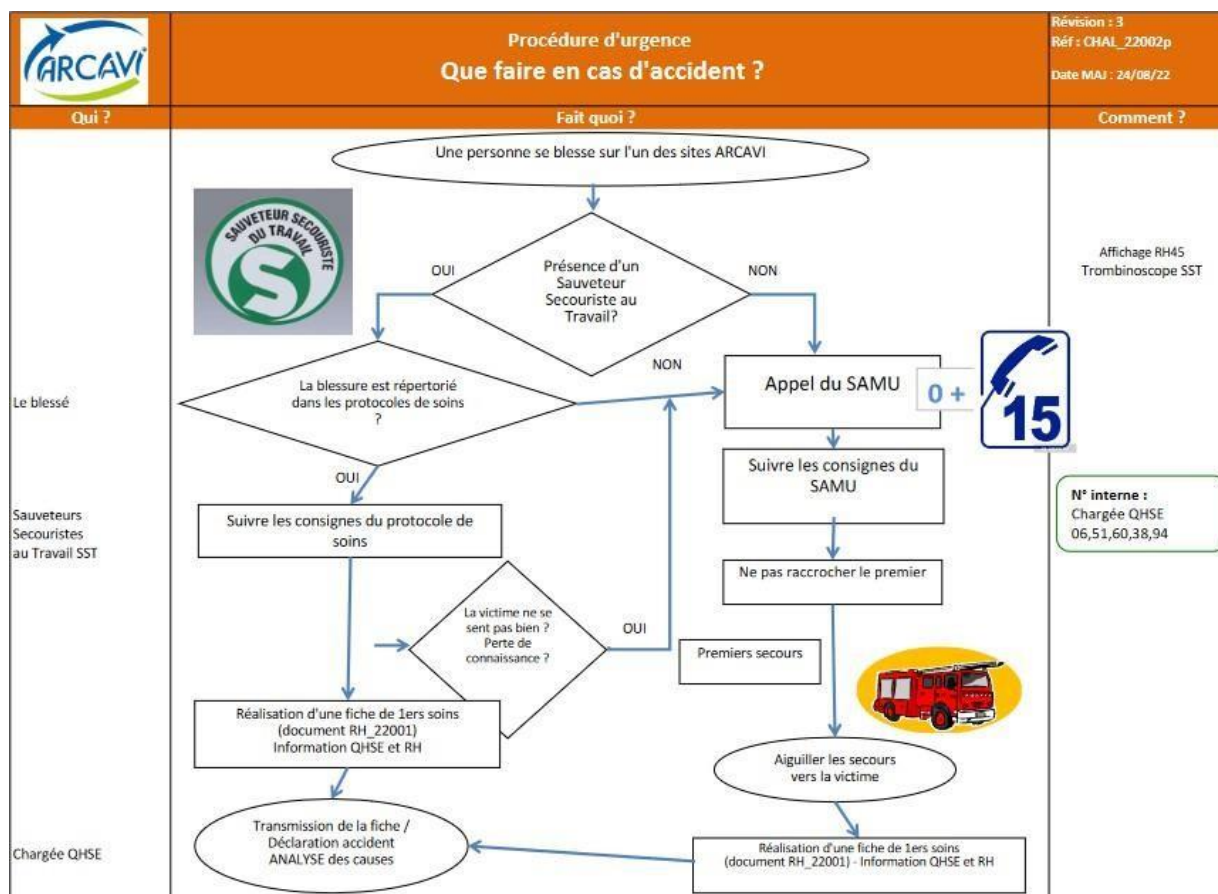


Figure 19 : Procédure d'urgence en cas d'accident (source : ARCAVI)

8.2 Procédure en cas d'incendie

En cas d'incendie, le personnel du site doit suivre la procédure présentée ci-dessous.

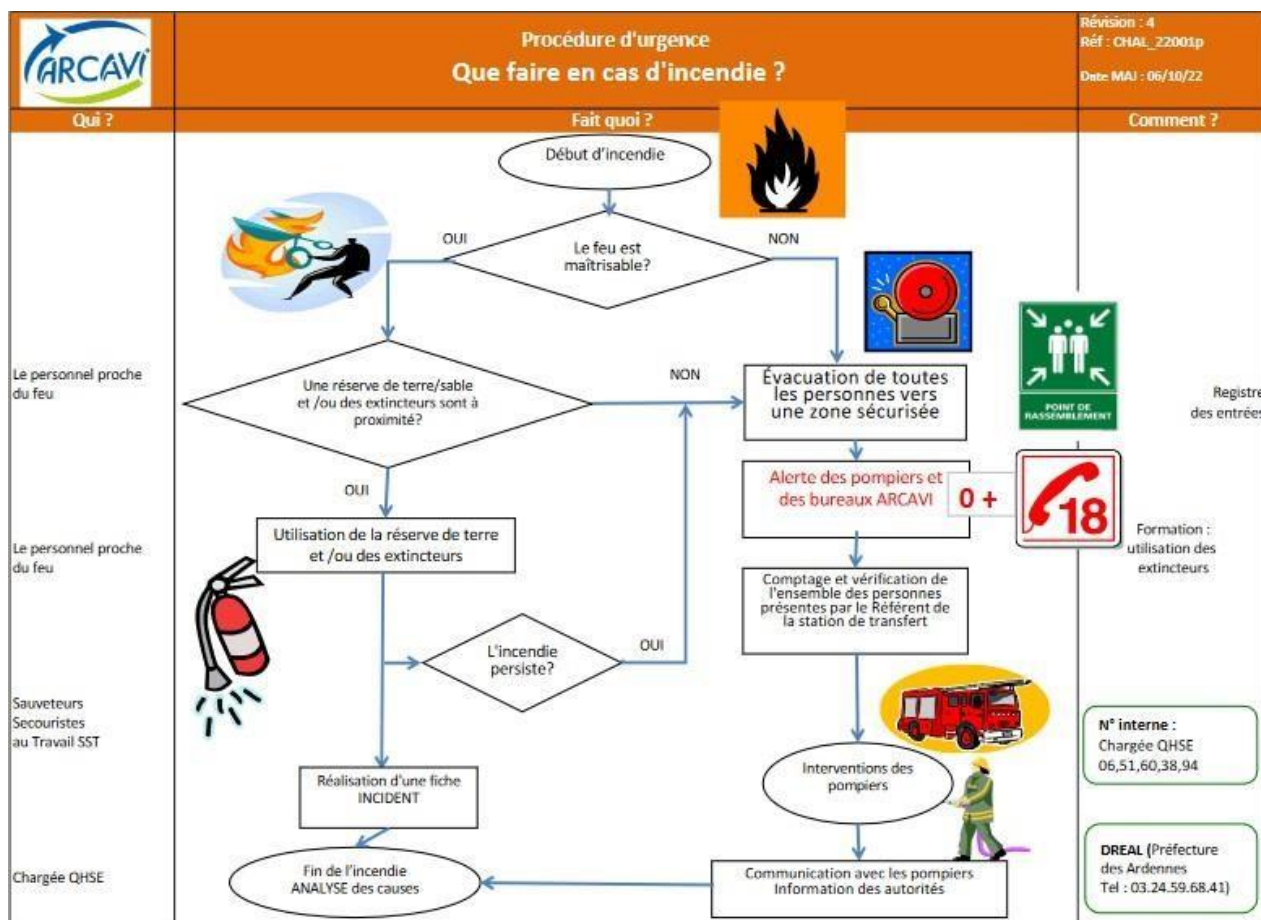


Figure 20 : Procédure d'urgence en cas d'incendie (source : ARCAVI)

8.3 Moyens privés d'intervention en cas d'accident

8.3.1 Moyens humains

Le personnel est sensibilisé aux dangers présentés par les installations.

Le personnel présent sur site est formé comme équipiers de première intervention (14 personnes formées en 2022).

Des exercices incendie sont réalisés chaque année : exercice avec les pompiers, évacuation des victimes...

8.3.2 Moyens d'extinction

Le site dispose de nombreux extincteurs répartis sur le site et conformes à la norme Q4. Un bassin de réserve d'eaux incendie de 2 500 m³ est présent sur le site près des vestiaires.

Le site dispose également de stocks de sables de fonderie à proximité de la zone d'exploitation.

8.4 Moyens publics

En cas de sinistre non maîtrisable avec les moyens privés du site, les sapeurs-pompiers et/ou le SAMU seront alertés par téléphone.

Le centre de secours d'Auvillers les Forges est situé à environ 5 km du site de la société ARCAVI. Le délai d'intervention est donc inférieur à 20 minutes (temps de déplacement de 7 minutes).

Les voies de circulation sur le site sont assez larges pour que les engins des services de secours puissent évoluer sans difficulté.

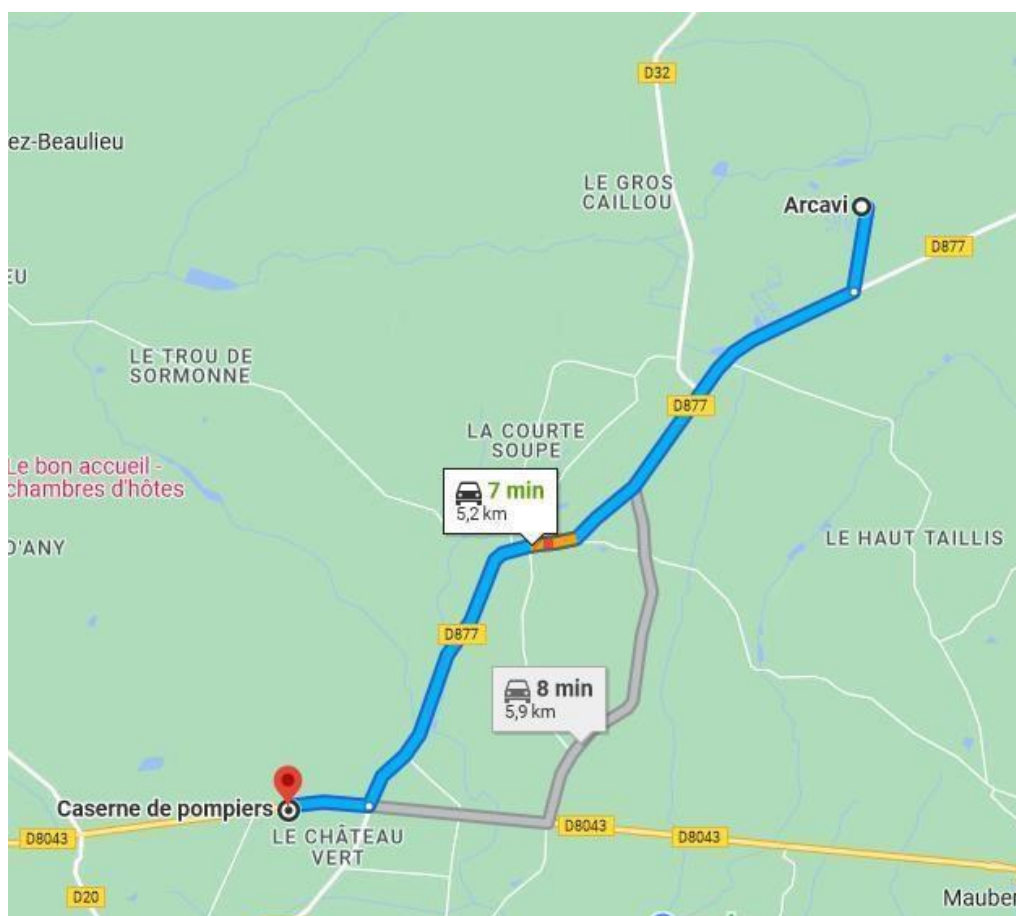


Figure 21 : Localisation du centre de secours le plus proche du site (source : GoogleMaps)

8.5 Conclusion sur les méthodes et moyens d'intervention en cas d'accident

En cas d'éventuel accident sur le site, l'intervention sera réalisée efficacement. Le personnel du site possède les moyens et la formation pour intervenir rapidement et efficacement et pour prévenir les secours extérieurs si besoin.

Les mesures de détection et la rapidité de la chaîne d'alerte associée permettent une détection des éventuels sinistres suivie d'une intervention des secours : leur intervention sera donc rapide et efficace.

Les méthodes et moyens d'intervention en cas d'accident limitent ainsi fortement les risques de sur-accident et les effets néfastes de ces accidents.

9. Analyse de risques

9.1 Méthodologie

La méthodologie d'analyse des risques est la suivante :

1. Dans un premier temps, une analyse qualitative (Analyse Préliminaire des Risques) :

- Identification des phénomènes dangereux physiquement vraisemblables et ceux physiquement non vraisemblables - ces derniers ne seront pas étudiés plus avant ;
- Caractérisation des phénomènes vraisemblables par intensité :

A ce stade, aucune modélisation n'ayant encore été réalisée, cette analyse sera basée sur une approche conservatrice prenant notamment en compte :

- l'importance des potentiels de dangers ;
- la localisation de l'installation source par rapport aux autres installations à risques et aux limites de propriété ;
- les mesures de prévention et de protection du site.

Les phénomènes dont les effets ne sont pas susceptibles de sortir des limites du site et ne donnent pas lieu à effets dominos ne seront pas étudiés plus avant.

2. Pour les phénomènes retenus suite à l'APR :

- Evaluation des distances d'effets des phénomènes retenus, afin de déterminer si des effets hors site ou effets dominos sont réellement à redouter.

A noter que les phénomènes de déversement de substances polluantes ne donnent pas lieu à modélisation.

3. En cas d'effets avérés à l'extérieur du site :

- Réalisation d'une analyse détaillée de l'accident, par cotation de :
 - la probabilité d'occurrence, en tenant compte des mesures de prévention du site et de leur niveau de confiance ;
 - la gravité des effets, en fonction des cibles identifiées dans la zone d'effet de l'accident ;
 - la cinétique du phénomène accidentel, influençant la possibilité d'intervention.
- En cas de criticité non acceptable : détermination de mesures de maîtrise des risques complémentaires afin de rendre le risque non significatif.

Le logigramme ci-après résume cette approche.

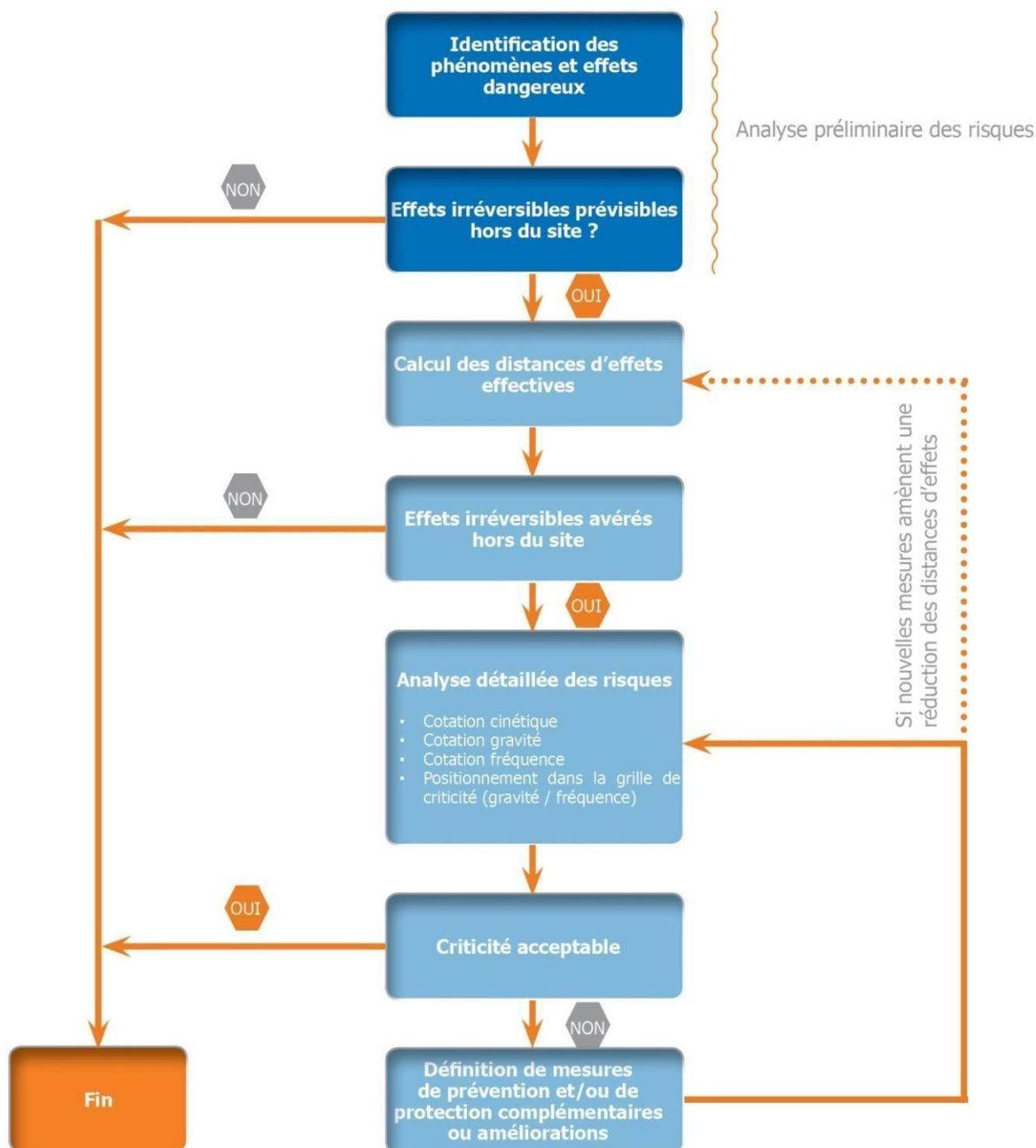


Figure 22 : Logigramme de méthode d'analyse des risques

9.2 Analyse préliminaire des risques

9.2.1 Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques

Le tableau d'analyse préliminaire des risques, en page suivante, récapitule tous les scénarios d'accident possibles liés aux potentiels de dangers retenus. Il évalue, pour chaque scénario, selon la méthode définie précédemment, le niveau de risque final.

Tableau 20 : Tableau de hiérarchisation des risques

N°	Installation	Evènement redouté central / secondaire	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Effets dangereux potentiels	Mesures de prévention	Mesures de protection	Effets prévisibles hors site	N° du PhD
1	Casier de stockage de l'ISDND	Inflammation de matière combustible	Apport de déchets inflammables non détectés Dysfonctionnement des engins d'exploitation (surchauffe, étincelle) Malveillance Présence d'une source d'ignition (cigarettes, travaux par points chauds, frottements) Apport d'éléments enflammés résultant d'un feu des parcelles voisines	Incendie	Effets thermiques Pollution des sols ou des eaux (Eaux d'extinction incendie) Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Interdiction de fumer, procédure de permis de feu réalisé avec les entreprises extérieures - Procédure d'acceptation des déchets - Débroussaillage et défrichage autour du site - Recouvrement périodique des déchets avec des matériaux inertes - Compactage des déchets pour éviter la formation de poche d'air dans les déchets - Entretien régulier des engins d'exploitation - Contrôle des personnes entrant sur site et interdiction aux personnes non autorisées - Vidéosurveillance sur le site - Consignes de sécurité et procédures ATEX	- Moyens de lutte incendie : présence, d'extincteurs, d'une réserve d'eau, stocks de sable de fonderie - Rétention des eaux d'extinction incendie - Matériel d'intervention - Information rapide des secours (pompiers) - Site clôturé	OUI pour les effets thermiques	1
		Explosion	Apport accidentel de produits explosifs ou sous pression (aérosols, bonbonnes) non détectés	Explosion	Effets de surpression, projection de fragments	- Procédure d'acceptation des déchets - Contrôle à l'entrée par personnel formé	- Bande d'isolement de 200 m à partir de la limite de la zone de stockage	NON Explosion localisée avec effets négligeables	2
2	Hangar de stockage des DEA	Inflammation de déchets	- Apport d'une source d'ignition - Feu couvant - Fortes chaleurs - Malveillance	Incendie	Effets thermiques Provoquant : Pollution des sols ou des eaux (Eaux d'extinction incendie) Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Interdiction de fumer, procédure de permis de feu réalisé avec les entreprises extérieures - Formation du personnel - Consignes de sécurité affichées - Clôture et surveillance du site	- Moyens de lutte incendie : extincteurs, réserve incendie - Rétention des eaux d'extinction incendie	OUI pour les effets thermiques	3
3	Stockage de bois B en extérieur	Inflammation des déchets	- Apport d'une source d'ignition - Feu couvant - Fortes chaleurs - Malveillance	Incendie	Effets thermiques Provoquant : Pollution des sols ou des eaux (Eaux d'extinction incendie) Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Interdiction de fumer, procédure de permis de feu réalisé avec les entreprises extérieures - Formation du personnel - Consignes de sécurité affichées - Clôture et surveillance du site	- Moyens de lutte incendie : extincteurs, réserve incendie - Rétention des eaux d'extinction incendie	OUI pour les effets thermiques	4

N°	Installation	Evènement redouté central / secondaire	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Effets dangereux potentiels	Mesures de prévention	Mesures de protection	Effets prévisibles hors site	N° du PhD
4	Stockage des fenêtres	Inflammation des déchets	- Apport d'une source d'ignition - Feu couvant - Fortes chaleurs - Malveillance	Incendie	Effets thermiques Provoquant : Pollution des sols ou des eaux (Eaux d'extinction incendie) Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Interdiction de fumer, procédure de permis de feu réalisé avec les entreprises extérieures - Formation du personnel - Consignes de sécurité affichées - Clôture et surveillance du site	- Moyens de lutte incendie : extincteurs, réserve incendie - Rétention des eaux d'extinction incendie	OUI pour les effets thermiques	5
5	Hangar de stockage des DEEE et des DD	Lessivage des matériaux souillés par les eaux de pluie	Stockage de matériaux contenant des Composants toxiques pour l'environnement	Pollution	Pollution du milieu naturel	- Installation sur plate-forme imperméabilisée	- Stockage dans un hangar - Site entièrement imperméabilisé - Kit anti-pollution - Bassin EP étanche avec dispositif d'obturation - Séparateur hydrocarbures	NON Pollution circonscrite	6
		Inflammation des parties combustibles des DEEE Inflammation des produits dangereux	- Apport d'une source d'ignition - Feu couvant - Fortes chaleurs - Malveillance	Incendie	Effets thermiques Provoquant : Pollution des sols ou des eaux (Eaux d'extinction incendie) Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Interdiction de fumer, procédure de permis de feu réalisé avec les entreprises extérieures - Formation du personnel - Consignes de sécurité affichées - Clôture et surveillance du site	- Moyens de lutte incendie : extincteurs, réserve incendie - Rétention des eaux d'extinction incendie	OUI pour les effets thermiques	7
		Déversement accidentel de produits dangereux Incompatibilité des déchets dangereux	- Agression mécanique (choc, séisme, mouvement de terrain) - Défaillances mécaniques (rupture, fissuration, ...) - Défaillances humaines ou de procédure (travaux, sur-remplissage, ...) - Acte de malveillance	Nuage toxique	Effets toxiques	- Contrôle visuel des stockages (respect des quantités maximales autorisées, ...) - Formation du personnel - Consignes de sécurité affichées - Clôture et surveillance du site	- Stockage dans un hangar	NON Faible quantité de produits	8

N°	Installation	Evènement redouté central / secondaire	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Effets dangereux potentiels	Mesures de prévention	Mesures de protection	Effets prévisibles hors site	N° du PhD
6	Plate-forme de compostage	Présence d'une source inflammable	Départ d'incendie suite à la présence d'une source inflammable Dispersion de fumées suite à un incendie Fermentation entraînant un échauffement des déchets (feu couvrant)	Incendie	Effets thermiques Pollution des sols ou des eaux (Eaux d'extinction incendie) Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Interdiction de fumer sur site - Permis feu et plan de prévention - Plate-forme éloignée des autres activités - Stockage à l'air libre - Contrôle des déchets entrants - Entretien des aires de stockages - Débroussaillage et défrichage autour du site - Contrôle des personnes entrant sur site et interdiction aux personnes non autorisées - Vidéosurveillance sur le site Consignes de sécurité	- Moyens de lutte incendie : présence, d'extincteurs, d'un poteau incendie et d'une réserve d'eau - Rétention des eaux d'extinction incendie - Matériel d'intervention - Information rapide des secours (pompiers) Site clôturé	OUI pour les effets thermiques	9
		Perte de confinement	Pollution des eaux par ruissellement des eaux de pluie sur la plateforme Pollution des eaux par perte d'intégrité du bassin collecteur des jus de compost - débordement	Pollution	Pollution des eaux et des sols	- Géomembrane étanche - Dimensionnement sécuritaire du bassin - Formation du personnel - Consignes de sécurité - Entretien des installations	- Rétention - Sol bétonné - Kit d'absorption en cas d'épandage accidentel - Procédure en cas de déversement accidentel	NON Pollution circonscrite	10
7	Stockages de produits d'entretien, de nettoyage ou de traitement	Déversement accidentel	- Fuite lors d'opérations de transfert - Débordement - Choc - Corrosion	Pollution	Pollution des eaux et des sols	- Installations sur rétention	- Détection visuelle - Procédure en cas de déversement - Bassin de rétention des eaux en cas de pollution	NON Pollution circonscrite	11
		Inflammation	Source d'ignition : travail par point chaud, flamme nue	Incendie	Effets thermiques Dispersion toxique (Pollution localisée de l'air par l'émission de fumées)	- Consigne d'interdiction de fumer et d'apporter du feu - Permis feu en cas de travaux par point chaud	- Détection visuelle - Extincteurs	NON Produits en petites quantités	12
8	Dispositif de gestion des lixiviats (bassin et réseau lixiviats)	Déversement accidentel	Défaillance de l'étanchéité du bassin de collecte des lixiviats Débordement des bassins de lixiviats Débordement des bassins suite à une pluie exceptionnelle Rupture de canalisation, fuite sur le réseau Dysfonctionnement d'un des procédés	Pollution	Pollution des eaux et des sols	- Géomembrane étanche - Système de collecte des lixiviats + bassin EP avec vannes de confinement - Traitement en continu des lixiviats - Dimensionnement sécuritaire des ouvrages de collecte et de traitement - Contrôle extérieur des ouvrages - Vannes d'isolement - Protection des canalisations contre les chocs (enterrées) Alerte en cas de dysfonctionnement	- Pompage du bassin détérioré vers d'autres bassins du site - Pompage permanent en fond d'alvéole afin de maintenir une charge hydraulique faible - Réparation de la géomembrane - Présence de kits absorbants - Suivi des niveaux de lixiviats - Contrôle du niveau des bassins - Procédure en cas de déversement - Inspection régulière des bassins - Télégestion avec alarmes et astreintes du personnel	NON Pollution circonscrite	13

N°	Installation	Evènement redouté central / secondaire	Evènement initiateur	Phénomène dangereux	Effets dangereux potentiels	Mesures de prévention	Mesures de protection	Effets prévisibles hors site	N° du PhD
9	Moteurs de cogénération	Formation d'un nuage de gaz dans le container	- Rupture canalisation d'alimentation en biogaz - Agression externe, erreur maintenance, vibrations	Explosion	Effets de surpression	- Ventilation du container Formation et procédure en cas d'urgence - Détection explosimètre avec asservissement vanne de coupure biogaz - Pressostat avec asservissement des vannes de coupure (si défaut torchère) : sortie du biogaz par digesteur - Vannes de coupure générale du biogaz	- Consigne en cas de fuite de gaz	OUI	14
10	Unité de compression / épuration du biogaz / WAGABOX®	- Fuite d'huile - Echauffement	Inflammation du biogaz (70% CH ₄) ou du biométhane (96,8% CH ₄) dans le compresseur	Incendie	Effets thermiques	- Maintenance préventive - Contrôle réglementaire - Equipement Sous Pression - Zonage ATEX	- Formation incendie pour l'ensemble des salariés - Intervention des salariés formés (équipements de lutte contre l'incendie, réserve d'eaux d'extinction incendie) - Rétention des eaux d'extinction incendie - Conditions de stockage adaptées afin de limiter le risque de propagation - Présence de moyens adaptés pour l'extinction	NON Effets négligeables	15
		Formation d'un nuage de gaz dans le container	Perte de confinement biogaz Aggression externe, erreur maintenance, vibrations Rupture canalisation d'alimentation ou de sortie en biogaz	Explosion	Effets de surpression	- Ventilation du local	- Détection gaz dans le local avec fermeture auto de vannes en amont - Vanne de coupure générale du biogaz - Consigne en cas de fuite de gaz	OUI	16
11	Biochaude	Perte de confinement de la canalisation aérienne de biogaz	- Rupture (agression externe, travaux...) - Equipement de canalisation défaillant (usure, corrosion...) provoquant une perte d'étanchéité	UVCE	Effets de surpression	- Canalisation enterrée hors zone de manutention et hors emplacements confinés - Partie de canalisation située entre la bride aval du poste d'injection de biométhane et la conduite de distribution publique : exécutée sous la responsabilité de GrDF - Canalisation anticorrosion - Quantités injectées compatibles avec la capacité et les conditions d'exploitation du réseau de distribution - Matériel ATEX - Plan de circulation - Interdiction de fumer - En cas d'intervention d'entreprise extérieure : plan de prévention et permis de feu	- Vannes manuelles de coupure générale du biogaz - Pressostat avec asservissement des vannes de coupure (géré par AL avant et par TIGF après le poste) - Consigne en cas de fuite de gaz - Consigne en cas d'incendie et procédure d'évacuation - Bassin de confinement	OUI	17
				Feu de torche	Effets thermiques Provoquant : Effets toxiques (dispersion de H ₂ S) Pollution des sols (rejet digestat à l'extérieur du site)				18
12	Chaudière biogaz	Formation d'un nuage de gaz dans le local	- Rupture canalisation d'alimentation en biogaz - Agression externe, erreur maintenance, vibrations	Explosion	Effets de surpression	- Ventilation du container Formation et procédure en cas d'urgence - Détection explosimètre avec asservissement vanne de coupure biogaz - Pressostat avec asservissement des vannes de coupure (si défaut torchère) : sortie du biogaz par digesteur - Vannes de coupure générale du biogaz	- Consigne en cas de fuite de gaz	OUI	19
13	Torchère	Retour de flamme en aval du process	Extinction de flamme puis rallumage torchère avec gaz résiduel encore présent	Propagation de la flamme aux équipements amont	Effets thermiques	-	-	NON Effets négligeables	20

9.2.2 Synthèse des événements redoutés retenus

L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier 19 scénarii d'accidents sur site en lien avec le projet.

Est considéré comme scénario d'accident majeur l'évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant pour les intérêts visés à l'article L511-1 du Code de l'Environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou préparations dangereuses.

L'étude des risques indique que 11 phénomènes dangereux potentiellement majeurs ont été identifiés sur le site :

- PhD1 : Incendie d'un casier de stockage de déchets non dangereux ;
- PhD3 : Incendie du hangar de stockage de DAE ;
- PhD4 : Incendie du stockage de bois B en extérieur ;
- PhD5 : Incendie du stockage de fenêtres
- PhD7 : Incendie du hangar de stockage de DEEE et de DD ;
- PhD9 : Incendie au niveau de la plate-forme de compostage ;
- PhD14 : Explosion d'un moteur de cogénération et de son conteneur ;
- PhD16 : Explosion de la WAGABOX® ;
- PhD17 : UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude ;
- PhD18 : Feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude ;
- PhD19 : Explosion de la chaudière biogaz et de son conteneur.

Les 11 phénomènes dangereux sont représentés sur la carte ci-dessous.

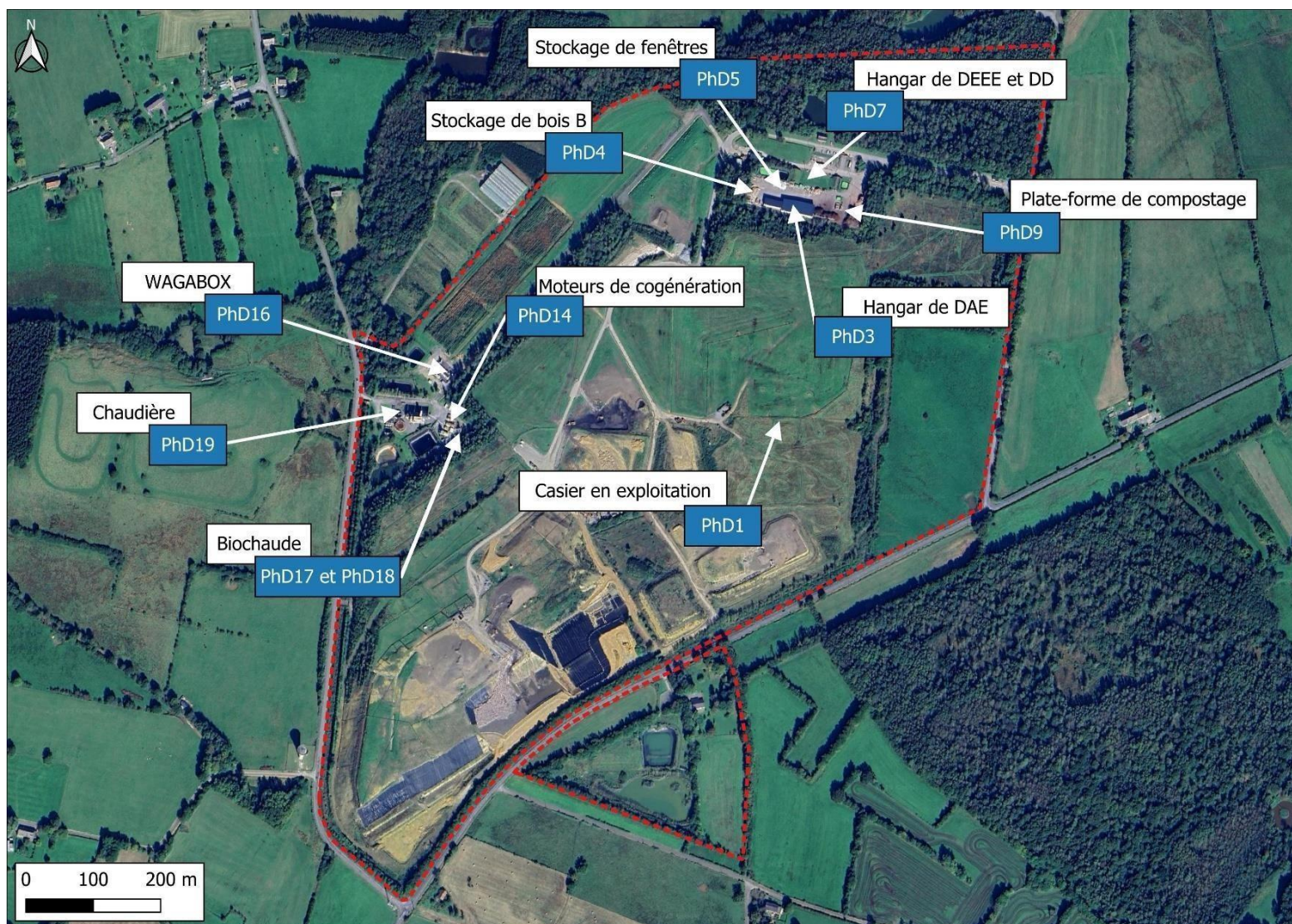


Figure 23 : Cartographie des phénomènes dangereux

9.3 Evaluation de l'intensité des scénarii retenus

L'intensité des effets des phénomènes dangereux susceptibles de générer des accidents majeurs identifiés précédemment sont été modélisés afin de :

- Evaluer plus précisément la gravité de ces phénomènes, estimée lors de l'analyse préliminaire des risques ;
- Etudier les éventuels effets dominos internes et externes ;
- Identifier les scénarios réellement majeurs.

9.3.1 Contexte réglementaire – seuils d'effets

Les seuils d'effets sont définis par l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 relatif à « l'évaluation et à la prise en compte dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets, et de la gravité des conséquences des accidents potentiels ».

D'une façon générale, les distances atteintes par les effets des PhD sont associées à 3 niveaux d'intensité correspondant chacun à un seuil d'effets :

- SELS : Seuil d'effets létaux significatifs pour la vie humaine ;
- SEL : Seuil d'effets létaux pour la vie humaine ;
- SEI : Seuil des effets irréversibles pour la vie humaine.

► Seuils des effets thermiques

Les valeurs seuils pour les effets thermiques sont reportées dans le tableau ci-dessous (effets sur l'homme). A titre indicatif, les effets sur les structures sont également présentés.

Tableau 21 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets thermiques

Pour les effets sur l'homme		Pour les effets sur les structures	
Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondants à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²	Seuil des destructions significatives des vitres	5 kW/m ²
Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondants à la zone de dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²	Seuil des effets dominos	8 kW/m²
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondants à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures, hors structures béton	16 kW/m ²
		Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures	20 kW/m ²
		Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes	200 kW/m ²

A noter que le seuil des effets dominos est de **8 kW/m²**.

► Seuils des effets de surpression

Les valeurs seuils pour les effets de surpression sont reportées dans le tableau ci-dessous (effets sur l'homme). A titre indicatif, les effets sur les structures sont également présentés.

Tableau 22 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets de surpression

Pour les effets sur l'homme		Pour les effets sur les structures	
Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondants à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres	20 mbar
Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondants à la zone de dangers graves pour la vie humaine	140 mbar	Seuil de dégâts légers sur les structures	50 mbar
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondants à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	200 mbar	Seuil de dégâts graves sur les structures	140 mbar
		Seuil d'effets dominos	200 mbar
		Seuil de dégâts très graves sur les structures	300 mbar

A noter que le seuil des effets dominos est de **200 mbar**.

9.3.2 Méthodologies utilisées

9.3.2.1 Phénomènes d'incendie – méthode de la flamme solide

Il est retenu une modélisation des flux thermiques des feux de combustibles par la méthode dite de la flamme solide. Ce choix constitue une application des modèles présentés et justifiés par l'UFIP (Guide méthodologique études de dangers – édition 1998 mise à jour février 2002) et par l'INERIS (Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels – DRA-006 – octobre 2002).

Cette méthode de calcul consiste à :

- Assimiler la flamme à un volume de gaz à haute température ;
- Évaluer la surface de flamme « vue » par le récepteur.

Le flux thermique reçu en un point donné est fonction pour l'essentiel :

- De la surface du front de flamme vue depuis le point récepteur ;
- De l'intensité du flux thermique émis par le front de flammes ;
- De la position relative front de flamme / récepteur (distance d'éloignement, angle de vision) ;
- Et du taux d'humidité de l'air.

L'équation générale qui permet d'évaluer un flux thermique est de la forme :

$$I_r = F * a * TAU * I_o$$

Avec :

I_o le flux émis (en kW/m²)

I_r le flux de chaleur reçu par le récepteur à la distance considérée (en kW/m²)

F le facteur de forme sans dimension (dépend de la géométrie de la flamme et de la disposition relative flamme/récepteur)

a absorptivité du récepteur qui dépend de la nature, de la couleur et de différentes caractéristiques du récepteur (coefficient sans dimension de 0 à 1). Pour une approche par excès, $a = 1$.

TAU Transmissivité de l'atmosphère (essentiellement par vaporisation de l'humidité de l'air). Ce coefficient est sans dimension. Il varie en fonction de la distance au front de flamme

► Géométrie de la flamme

La hauteur de flamme est calculée par la formule de Thomas.

Pour un vent supérieur à 1 m/s, on obtient : $H_f = 26,89 \times m^{0,74} \times u_w^{-0,21} \times Deq^{0,735}$.

Avec :

M = taux de combustion en kg/m²/s ;

u_w = vitesse du vent à 10 m de hauteur en m/s ;

Deq – diamètre équivalent de la zone en feu.

On note que dans cette formule, qui est conçue pour des feux de nappe, la hauteur des matériaux en feu n'intervient pas. Nous avons pris en compte de façon approximative la hauteur des stockages de la façon suivante :

- La hauteur de flamme calculée a été majorée de la hauteur du stockage ;
- La hauteur de flamme ainsi calculée a été plafonnée à 2,5 fois la hauteur du stockage, conformément à la position adoptée dans la méthode FLUMILOG.

► Taux d'atténuation progressive dans l'air

TAU peut être estimé en utilisant la formule de Bagster :

$$TAU = 2,02 * (HR * T_{vap}(H_2O) * d) - 0,09$$

Avec :

HR Taux d'humidité. Le taux d'humidité de l'air est pris à 0,7 (70% d'humidité)
 T_{VAP} (H₂O) Tension de vapeur de l'eau (1665 Pa à 15°C)
 D Distance entre le récepteur et les flammes (en m)

► Facteur de vue ou de forme

La géométrie de la flamme et la disposition relative de la cible interviennent dans le calcul du facteur de vue.

Ce facteur traduit l'angle solide sous lequel la cible perçoit la flamme. Les formules suivantes ont été proposées par Sparrow et Cess et reprises notamment par l'INERIS.

Pour chacune des surfaces élémentaires verticale (parallèle au mur de flamme), et horizontale (perpendiculaire au plan émetteur), il est calculé un facteur de vue Fv (F_{vv} et F_{vh}).

Le facteur de forme maximal en est déduit par la formule suivante :

$$F_{max} = \sqrt{(F_{vv})^2 + (F_{vh})^2}$$

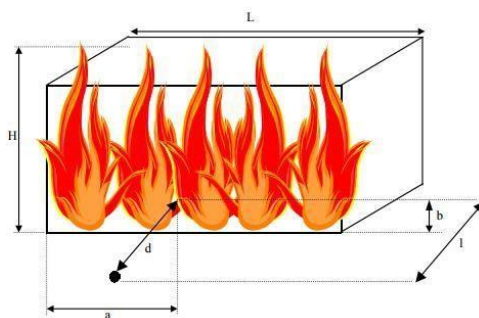
Avec :

F_{vv} le facteur de vue vertical
 F_{vh} le facteur de forme horizontal

Le flux thermique reçu par un point situé face à un mur de flamme varie selon :

- la distance entre le point et le mur de flamme (d),
- la hauteur du point par rapport à la base de la surface en feu (b),
- la distance entre l'extrémité latérale du mur de flamme et la perpendiculaire au point concerné (a)

Tous paramètres étant égaux par ailleurs, le flux thermique est maximum au niveau de la médiatrice du mur de flamme et minimum aux extrémités latérales.



9.3.2.2 Phénomènes d'incendie – FLUMILOG

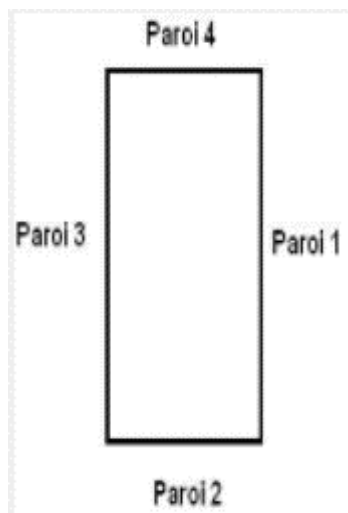
La méthode FLUMILOG a été développée par CNPP, CTICM et l'INERIS, associés à l'IRSN et Efectis France pour la détermination des flux thermiques associés à un incendie d'entrepôt de matières combustibles.

La méthode développée par FLUMILOG permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible. Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit au niveau du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus ou moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps. Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

La méthode permet également de calculer les flux thermiques associés à l'incendie de plusieurs cellules dans le cas où le feu se propagerait au-delà de la cellule où l'incendie a débuté. En effet, en fonction des caractéristiques des cellules, des produits stockés et des murs séparatifs, il est possible que l'incendie généralisé à une cellule se propage aux cellules voisines. Les différentes étapes de la méthode sont présentées sur le logigramme ci-après :

- Acquisition et initialisation des données d'entrée,
 - Données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés, le mode de stockage.
 - Détermination des données d'entrées pour le calcul : débit de pyrolyse en fonction du temps, comportement au feu des toitures et parois...
- Détermination des caractéristiques des flammes en fonction du temps (hauteur moyenne et émittance). Ces valeurs sont déterminées à partir de la propagation de la combustion dans la cellule, de l'ouverture de la toiture.
- Calcul des distances d'effet en fonction du temps. Ce calcul est réalisé sur la base des caractéristiques des flammes déterminées précédemment et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer le rôle d'obstacle au rayonnement.

Figure 24 : Composition de la cellule imposée par Flumilog



Le nom des parois est repris ici dans la suite de l'étude.

La méthode FLUMILOG est conçue pour la modélisation de feux de marchandises combustibles conditionnées sous forme de palettes ; ceci impose donc de « transformer » le stockage de batteries en un stockage de palettes équivalent modélisable.

Trois types de palettes peuvent être définis dans la méthode FLUMILOG :

- Type 1 (Composition connue) : les données relatives à la combustion d'une palette sont estimées à partir de la composition de cette palette et de sa compacité ;
- Type 2 (Données expérimentales) : les données relatives à la combustion de la palette ont été déterminées à l'aide d'essais spécifiques. Le protocole expérimental suivi est décrit dans la partie B du rapport Q2 (INERIS, 2014). Les résultats obtenus sont directement utilisables dans la méthode FLUMILOG ;
- Type 3 (Palette rubrique) : la composition exacte de la palette n'est pas connue (ex : entrepôt en blanc), dans ce cas, les données de combustion sont déterminées à partir des combustibles dits « enveloppes » :
 - **Rubrique 1510** : Cette palette est associée au stockage de matières, produits ou substances combustibles de puissance faible. La puissance définie pour une palette de ce type est de 1 525 kW et la durée de combustion est de 45 minutes.
La surface au sol du feu lié au stockage de palettes de cette rubrique correspond à la surface au sol du stockage (racks ou îlots).
 - **Rubrique 1511** : Cette palette est associée au stockage dans les entrepôts frigorifiques. La puissance définie pour cette rubrique est de 1 300 kW et la durée de combustion est de 45 minutes.
 - **Rubrique 2662** : Cette palette est associée au stockage de polymères (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques). La puissance définie pour cette rubrique est de 1 875 kW et la durée de combustion est de 45 minutes.
 - **Rubrique de Liquides Combustibles / Solides Liquéfiabiles combustibles (LC/SL)** : Les palettes de cette rubrique possèdent les mêmes caractéristiques que les palettes 1510. En revanche, la surface au sol de l'incendie considère la surface totale de la cellule. Les dépôts sont ramenés à 0 mètres compte tenu du comportement liquide des produits.
 - **Rubrique 4320** : Cette palette est associée au stockage d'aérosols.

La méthode FLUMILOG présente par ailleurs un certain nombre de contraintes de paramétrages qui pour des stockages non « standards » obligent à devoir définir un stockage équivalent, le plus proche possible du stockage réel, modélisable.

Les principales contraintes sont les suivantes :

Tableau 23 : Contraintes de l'outil FLUMILOG

Contraintes de FLUMILOG	Adaptation possible
Un seul type de stockages (rack ou masse) dans la même cellule.	Séparation de la cellule en cellules fictives séparées par un mur de résistance au feu nulle
Il n'est pas possible de prendre en compte des palettes de composition, taille et masse différentes au sein de la même cellule.	Prise en compte de valeurs moyennes ou séparation de la cellule en cellules fictives si zones de stockages bien différenciées
Toutes les largeurs d'allées doivent être identiques	
Pour un stockage en masse, tous les ilots doivent avoir la même taille	
Pour des stockages en extérieur, pas de possibilité de considérer plusieurs zones de stockage contiguës	Modélisation d'un stockage en bâtiment en prenant une résistance au feu nulle de la structure, couverture et parois

9.3.2.3 Phénomène d'explosion en milieu confiné

► Méthodologie

L'explosion d'un local ou d'une capacité est traitée comme une explosion en milieu confiné, explosion basée sur les équations de Brode pour déterminer l'énergie d'explosion et la méthode multi-énergie afin de caractériser la sévérité de l'explosion conformément aux préconisations de l'INERIS⁴.

Aussi, pour modéliser les conséquences d'une explosion au niveau de cet équipement, la méthodologie suivante a été appliquée :

1. Détermination du volume explosif équivalent au sein de l'enceinte considérée ;
2. Détermination de l'énergie d'explosion ;
3. Caractérisation de l'indice de sévérité de l'explosion.

► Modèle de simulation retenu

Le modèle retenu est un modèle reposant sur :

- L'équation de Brode pour déterminer l'énergie disponible d'explosion ;
- La méthode multi-énergie pour évaluer l'atténuation des effets de pression.

La méthode consiste à assimiler l'énergie de l'explosion à l'énergie de l'éclatement de la capacité (énergie de Brode) qui est définie selon la formule suivante :

$$E = \frac{\Delta P \times V}{Y - 1}$$

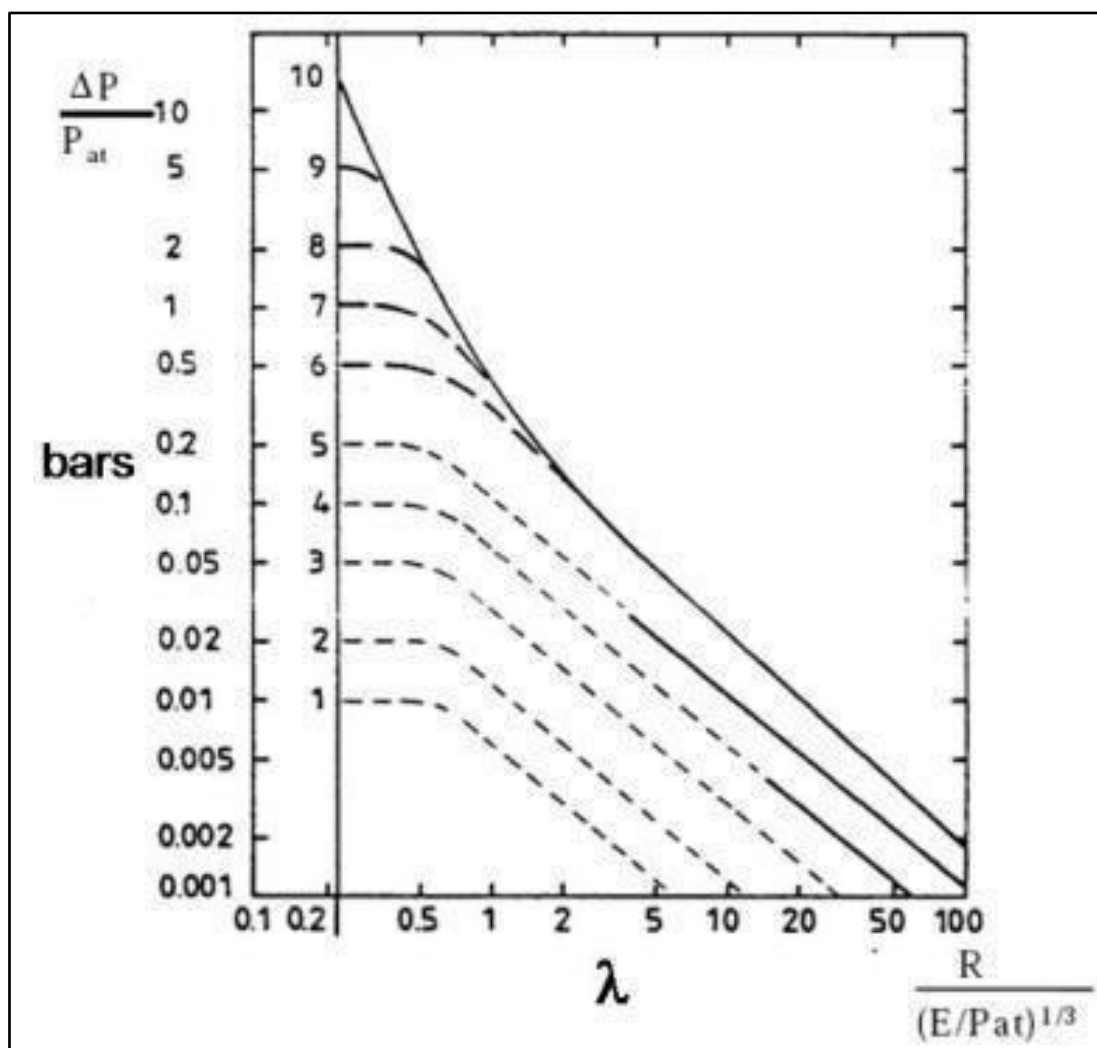
⁴ INERIS-DRA-12-125630-04945B, Les éclatements de capacités, phénoménologie et modélisation des effets - Ω 15

Avec : E : l'énergie de l'explosion (joules)
 ΔP : la surpression dans le volume confiné (Pa)
V : le volume confiné sujet à l'explosion (m³)
Y : le rapport des capacités calorifiques du méthane

Nous considérons dans la suite des modélisations le méthane comme substance équivalente, conformément aux propriétés physiques et chimiques indiquées pour le gaz naturel.

La loi de décroissance de la surpression aérienne en champ lointain est donnée par la courbe de la méthode Multi-Energy, permettant de lire la valeur du paramètre λ (distance réduite) en fonction de l'indice de la courbe et des niveaux de surpression recherchés.

Figure 25 : Courbe multi-énergie



En fonction des niveaux de pression recherchés, les distances d'effets sont obtenues à partir de la relation suivante :

$$\lambda = \left(\frac{R}{E/P_{atm}} \right)^{1/3}$$

Avec : λ : distance réduite (m)
R : distance d'effet (m)

E : énergie d'explosion (Joules)
P_{atm} : pression atmosphérique (Pa)

Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il est adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.

Pour apprécier les effets des ondes de surpression sur les hommes ou les structures, il convient de tenir compte principalement des critères suivants :

- L'intensité de l'onde de surpression (fonction notamment des caractéristiques de la substance en cause, de la source d'explosion, et du degré de confinement de l'onde primaire générée) dont les seuils ont été présentés précédemment (Cf.9.3.1) ;
- L'éloignement du récepteur par rapport à l'origine de l'onde de surpression.

S'agissant du choix de l'indice, bien qu'il puisse être majorant, seul l'indice 10 semble adapté puisqu'on a affaire à un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc. Les indices inférieurs correspondent à des explosions de gaz à l'air libre en milieu encombré.

Tableau 24 : Grille de Kinsella (1993) – explosion d'un local / container ou d'une capacité

Energie d'inflammation		Degré d'encombrement			Degré de confinement		Indice
Faible	Fort	Fort	Faible	Inexistant	Existant	Inexistant	
	*	*			*		7 à 10
	*	*				*	7 à 10
*		*			*		5 à 7
	*		*		*		5 à 7
	*		*			*	4 à 6
	*			*	*		4 à 6
*		*				*	4 à 5
	*			*		*	4 à 5
*			*		*		3 à 5
*			*			*	2 à 3
*				*	*		1 à 2
*				*		*	1

Les effets de pression engendrés par la mise à l'atmosphère brutale du contenu d'un réservoir lors de son éclatement sont ainsi assimilés à ceux engendrés lors d'une détonation (la courbe indice 10 correspond aux effets d'une détonation).

Le tableau suivant donne les formules associées aux effets de surpression.

Tableau 25 : Formule de Brode des distances des effets de surpression pour un indice de sévérité de 10

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie - indice 10
300 mbar	$0,028.E^{1/3}$
200 mbar	$0,032.E^{1/3}$
140 mbar	$0,05.E^{1/3}$
50 mbar	$0,11.E^{1/3}$
20 mbar	$2 \times 0,11.E^{1/3}$

9.3.2.4 UVCE suite à perte de confinement sur canalisation de gaz

► Instant d'allumage et centre de l'explosion

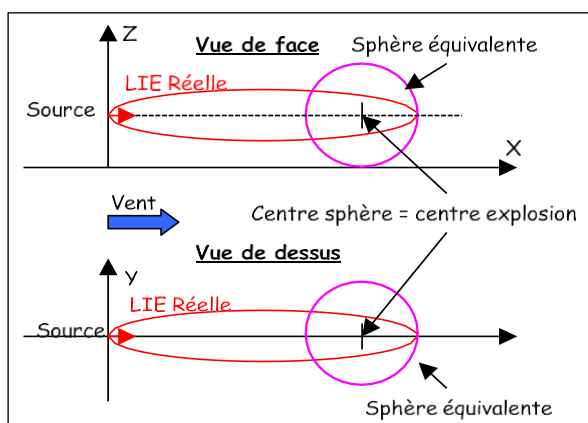
Durant la dispersion du nuage de gaz, à chaque instant, la masse explosible et la position du nuage peuvent évoluer. Les effets générés par l'explosion du nuage dépendent donc de ces deux variables et par conséquent dépendent de l'instant d'allumage « choisi ».

Un allumage en périphérie de nuage explosible générera des effets moindres qu'un allumage au centre du nuage. L'instant d'allumage choisi correspond à celui qui génère les effets les plus importants. Il est donc supposé que le centre d'allumage du nuage correspond au centre du nuage explosible.

Le centre du nuage est estimé de la manière suivante :

- Le volume explosible est assimilé à une sphère de volume équivalent ;
- Cette sphère est tangente à la LIE ;
- Le centre de la sphère est assimilé au centre du nuage explosible.

Figure 26 : Localisation du centre d'explosion



► Méthode d'évaluation des surpressions

Plusieurs méthodes d'évaluation peuvent être utilisées. Les plus fréquentes sont :

- La méthode de l'équivalence TNT : la masse de gaz est explosible et assimilée à une masse de TNT équivalente. Généralement : 1 kg gaz pour 5 kg TNT ;
- La méthode multi-énergie : les effets d'explosion sont largement majorés par la méthode TNT.

La méthode retenue dans la présente étude est donc la méthode dite **Multi-Énergie**.

Dans le cadre de cette étude :

- Un indice de violence 4 a été retenu au vu de l'absence d'encombrement et de confinement des zones concernées ;
- Les distances ont été calculées pour toutes les conditions climatiques. A noter que généralement, pour les rejets toxiques hors cheminée, seules sont retenues :
 - F3 (Classe de stabilité : F avec une vitesse de vent de 3 m/s),
 - D5 (Classe de stabilité : D avec une vitesse de vent de 5 m/s).

► Méthode d'évaluation des effets thermiques

La note technique « UVCE dans un dépôt de liquides inflammables du GTDLI de mai 2007 » indique que l'effet du rayonnement thermique est assez limité, et que l'effet léthal est dimensionné par la distance à limite inférieure d'explosivité (LIE). Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours des gaz brûlés est susceptible de subir l'effet léthal avec une probabilité élevée, et toute personne se trouvant en dehors du nuage inflammable ne peut pas subir d'effet thermique léthal.

Les seuils d'effets considérés sont :

- Distance au seuil des effets létaux significatifs (8 kW/m^2) = distance à la LIE ;
- Distance au seuil des effets létaux (5 kW/m^2) = distance à la LIE ;
- Distance au seuil des effets irréversibles (3 kW/m^2) = $1,1 \times$ distance à la LIE.

9.3.3 PhD1 : Incendie d'un casier de stockage de déchets non dangereux en cours d'exploitation

D'une manière générale, un incendie ne peut se propager qu'en présence d'un combustible solide ou liquide. En l'occurrence, seuls les déchets stockés sur le site sont susceptibles de constituer une masse combustible à risque.

Les casiers non exploités seront couverts (couverture intermédiaire ou finale). Les endroits les plus sensibles de l'ISDND se situeront donc au niveau de l'alvéole en cours d'exploitation où les déchets ne sont pas encore recouverts de manière définitive.

9.3.3.1 Hypothèses

Nous avons considéré l'incendie d'un casier de stockage en cours de remplissage. En effet, une fois celui-ci recouvert, le risque d'incendie peut être écarté. Nous avons également considéré le niveau le plus proche du sol dans une démarche majorante, à savoir le niveau du sol.

En l'absence de données bibliographiques sur le taux de combustion de ces matières et selon notre retour d'expérience sur des installations similaires, nous avons adopté de manière majorante un taux de combustion moyen pour les déchets non dangereux de **$0,024 \text{ kg/m}^2/\text{s}$** . Nous avons également retenu un flux émissif initial de **20 kW/m^2** .

De plus, nous avons retenu les dimensions suivantes (casier le plus grand, A6) :

- $92 \text{ m} \times 81 \text{ m}$ (dimensions maximum) ;
- Hauteur maximale de stockage : environ 9 m ;

- Calcul réalisé avec vent nul.

Nota : le casier a une surface de 6 945 m².

9.3.3.2 Distances d'effets

Les hypothèses sus-citées permettent de calculer :

- La hauteur de flamme de l'incendie ;
- Puis les distances des flux thermiques.

Ces résultats sont présentés ci-dessous.

Notons que les résultats obtenus sont majorants, compte tenu des hypothèses de modélisation et considérant que ce type de calculs fournit des résultats généralement défavorables en termes de hauteur de flamme.

Tableau 26 : Définition de la hauteur de flamme

Stockage	Surface	Hauteur de flamme selon la corrélation de Thomas (vent nul)	Hauteur de flamme majorée de la hauteur du stockage	Hauteur correspondant à 2,5 x hauteur stockage	Hauteur de flamme retenue
A6	5 890 m ²	27 m	36	22.5	22.5

Les distances d'effets thermiques en cas d'incendie sont indiquées dans le tableau suivant. Elles ont été calculées à l'aide de la formule de la flamme solide.

Tableau 27 : Effets thermiques en cas d'incendie d'un casier de stockage

Zone concernée	Distances aux effets thermiques maximum	Effets thermiques (avec un vent nul)		
		8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Casier de stockage	Côté longueur	19.3	33.2	50.8
	Côté largeur	18.9	32.2	48.6

Ces distances sont reportées sur la figure ci-après.

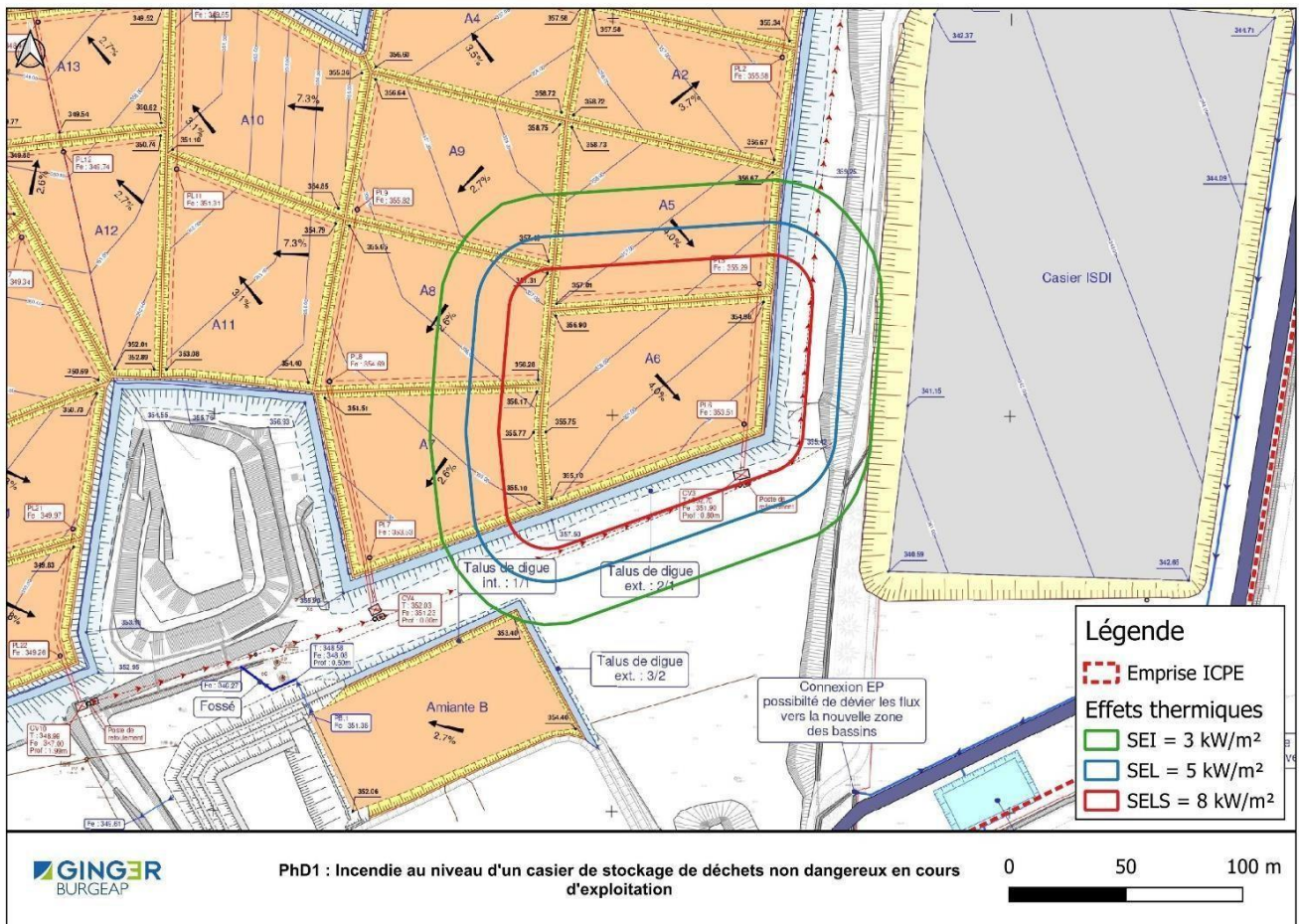


Figure 27 : Distances d'effets d'incendie d'un casier de stockage

Les effets thermiques ne sortent pas des limites de propriété.

Des effets domino sont attendus sur les casiers adjacents s'ils sont en cours d'exploitation. Cependant, ces casiers seront recouverts d'une couverture dès lors que leur exploitation sera terminée. Ainsi, il n'y aura pas d'effets domino sur les casiers.

A noter que la plateforme de valorisation du biogaz et de traitement des lixiviats est éloignée d'une distance d'environ 60m par rapport au casier le plus proche. Il n'y aura pas d'effet domino sur cette plate-forme.

Ainsi, aucun effet dominos interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m².

9.3.4 PhD3 : Incendie du hangar de stockage de DAE

De manière majorante, le scénario étudié est l'incendie généralisé des logettes sous le hangar.

Les effets thermiques de l'incendie généralisé des logettes extérieures sont modélisés via l'outil FLUMILOG.

9.3.4.1 Hypothèses

► Localisation des cibles

Les flux sont calculés pour des cibles localisées à 1,8 m du sol.

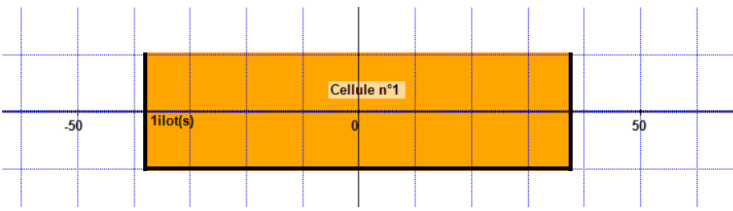
► Dimensions de la zone en feu

De manière majorante, il est considéré que les déchets occuperont toute la surface du stockage des logettes, soit 1 537,5 m².



Figure 28 : Plan du hangar

Tableau 28 : Caractéristiques du hangar

Logettes	
Dispositions constructives	
Longueur	75 m
Largeur	20,5 m
Hauteur	5,6 m
Résistance au feu des parois	Parois REI 120 (parois entre les logettes non considérées dans les calculs)
Caractéristiques des stockages	
Mode de stockage	Masse
Nombre de niveaux	1
Longueur de stockage	75 m
Largeur de stockage	20,5 m
Hauteur de stockage	5 m
Volume total (m³)	7 687,5 m³
Plan de stockage retenu dans FLUMILOG	

► Paramètre de combustion

Les données disponibles relatives aux paramètres de combustion sont limitées pour les matériaux solides. Les données trouvées dans la littérature pour les différents types de matériaux pouvant composer les déchets sont présentées ci-dessous.

Tableau 29 : Paramètres de combustion disponibles dans la bibliographie

Matériaux	Vitesse de combustion surfacique (g/m²/s)	Emittance (kW/m²)
Polyester	18 (S5)	24,7 (S2)
Polyéthylène	14 (S2), 26 (S3), 15 (S1)	32,6 (S2)
Polypropylène	14 (S2), 24 (S3)	28 (S2)
Polystyrène	25 à 35 (S2), 15 (S1)	24,3 (S2), 61,5 (S2)
PVC	15 (S1), 7 à 11 (S3)	30 (S3)
Caoutchouc	7 (S1), 11 (S6)	-

Matériaux	Vitesse de combustion surfacique (g/m ² /s)	Emittance (kW/m ²)
Pneus	35 (S1)	-
Coton	15,5 (S1)	-
Synthétiques	13,5 (S1)	-
Bois	17 (S1)	-
Bois à 14% d'humidité	14 (S3) (S4)	19 – 21,5 (S4)
Papier, carton	13 (S2), 14 (S3), 17 (S1), 48 (S4)	23,8 (S2), 15 (S4)
Cellulose	14 (S2)	13 (S3)

Sources :

S1 : INERIS DRA-09-90977-14553A Version 2. (FLUMILOG) (matériaux à l'état non divisé)

S2 : DRYSDALE - An introduction to fire dynamics - 2nd edition

S3 : SFPE - Handbook of Fire Protection Engineering - Third Edition

S4 : INERIS – Analyse des risques associés à l'industrie papetière – juin 2006

S5 : TEWARSON et PION, 1976

S6 : LNE - Essais expérimentaux - Sept. 1999

► Densité des déchets

L'ADEME a déterminé la composition des DAE collectés en 2017. Elle est présentée sur la figure suivante.

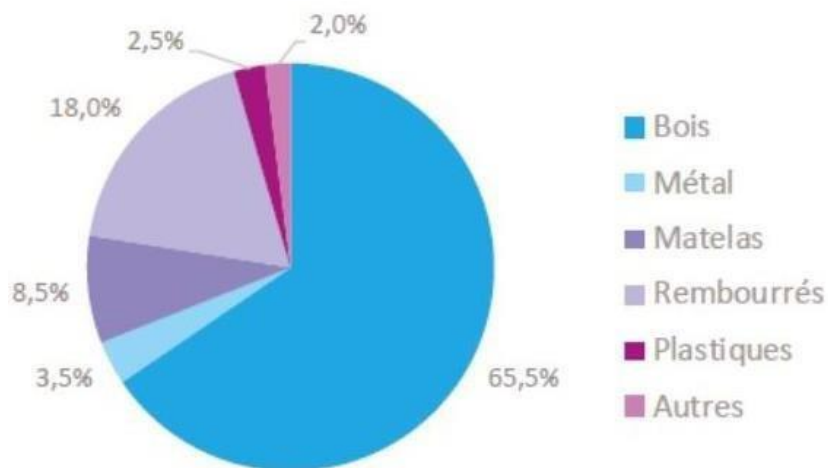


Figure 29 : Composition représentative des DEA collectés en 2017

Source : ADEME

L'outil FLUMILOG permet de modéliser l'incendie de palettes-type 1510, 1511, 2662, 4320 et LCSSL⁵ ou de créer sa propre palette.

⁵ Liquides Combustibles-Solides Liquéfiabiles combustibles

Compte tenu de la variabilité des déchets stockés, il est proposé de considérer une palette-type incluant différents matériaux combustibles.

De manière majorante, il sera considéré une palette-type 1510, prenant en compte une proportion importante de bois.

9.3.4.2 Résultats des modélisations

Les distances d'effets thermiques obtenues pour l'incendie généralisé des logettes sont calculées à hauteur d'homme ; elles sont données sur la figure ci-après (distances indiquées depuis les bords du stockage).

La durée de l'incendie est de 45 min.

Le rapport d'analyses FLUMILOG est présenté en Annexe 5.

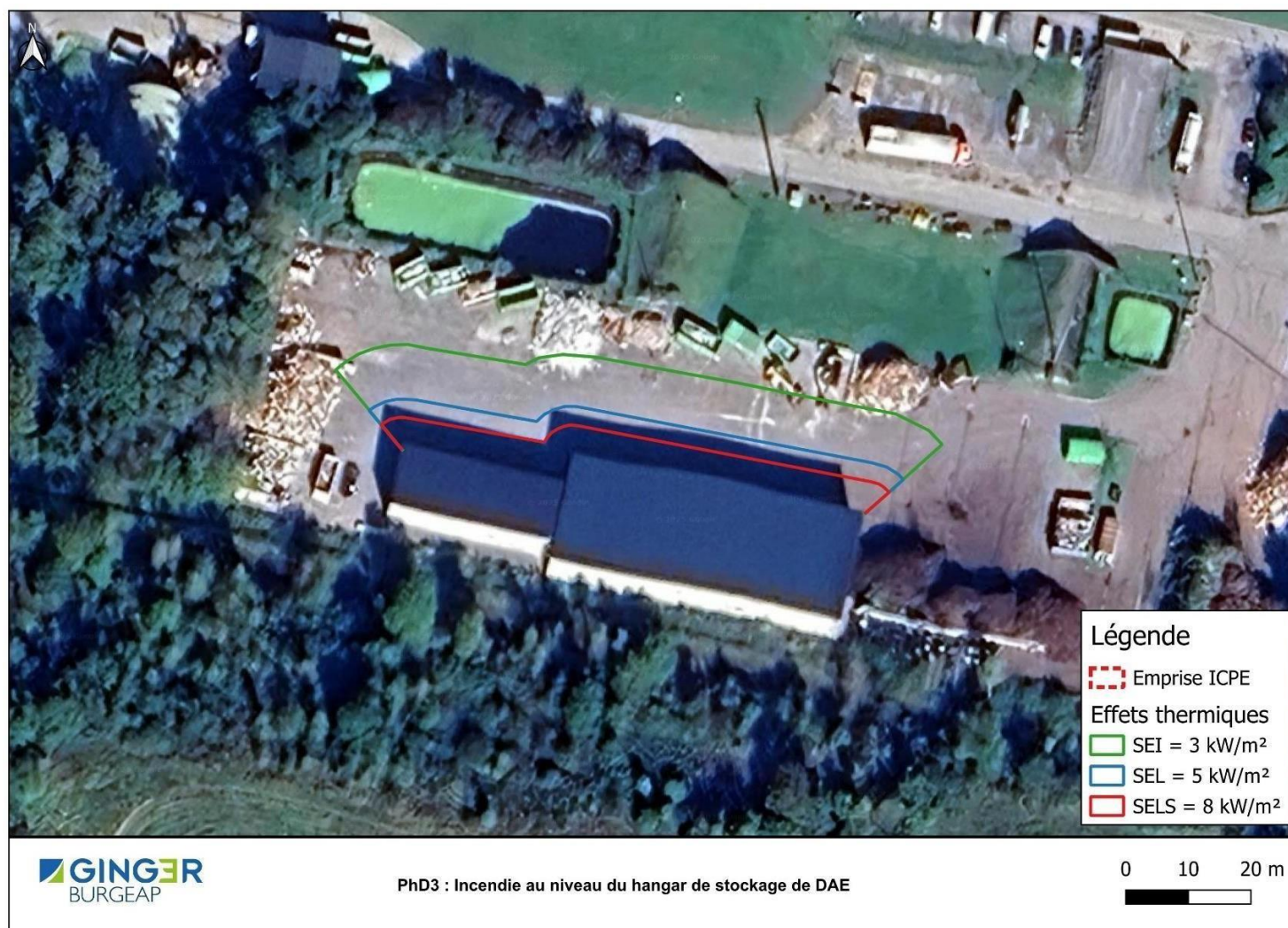


Figure 30 : Effets thermiques de l'incendie généralisé des logettes – PhD3

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet dominos interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m^2 .

9.3.5 PhD4 : Incendie du stockage de bois B en extérieur

► Localisation des cibles

Les flux sont calculés pour des cibles localisées à 1,8 m du sol.

► Dimensions de la zone en feu

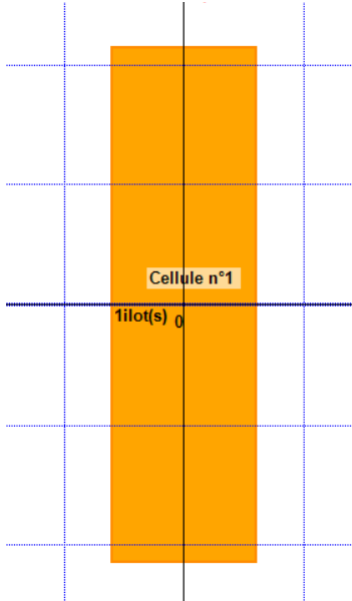
De manière majorante, il est considéré que les déchets occuperont toute la surface dédiée au stockage du bois B, soit 516 m^2 .

Il s'agit d'un stockage à l'air libre.



Figure 31 : Plan du stockage de bois B

Tableau 30 : Caractéristiques du stockage de bois B

Logettes	
Dispositions constructives	
Longueur	43 m
Largeur	12 m
Hauteur	Stockage à l'air libre
Résistance au feu des parois	
Caractéristiques des stockages	
Mode de stockage	Masse
Nombre de niveaux	1
Longueur de stockage	43 m
Largeur de stockage	12 m
Hauteur de stockage	4 m
Volume total (m³)	2 064 m³
Plan de stockage retenu dans FLUMILOG	

► Densité des déchets

L'outil FLUMILOG permet de modéliser l'incendie de palettes type 1510, 1511, 2662, 4320 et LCSL⁶ ou de créer sa propre palette. Il est également possible de créer une palette représentative pour chacun des

⁶ Liquides Combustibles-Solides Liquéfiabiles combustibles

stockages (option choisie pour l'ensemble des modélisations). Il est alors nécessaire de connaître la densité des matières combustibles, ici des déchets à l'origine de départ de feu.

Tableau 31 : Densité des déchets

Nature du déchets	Densité (kg/m ³)	Remarques
Bois	300	Source : SINDRA – Observatoire des déchets en Auvergne-Rhône-Alpes.

9.3.5.2 Résultats des modélisations

Les distances d'effets thermiques obtenues pour l'incendie du stockage de bois B sont calculées à hauteur d'homme ; elles sont données sur la figure ci-après (distances indiquées depuis les bords du stockage).

La durée de l'incendie est de 161,8 min.

Le rapport d'analyses FLUMILOG est présenté en **Annexe 6**.

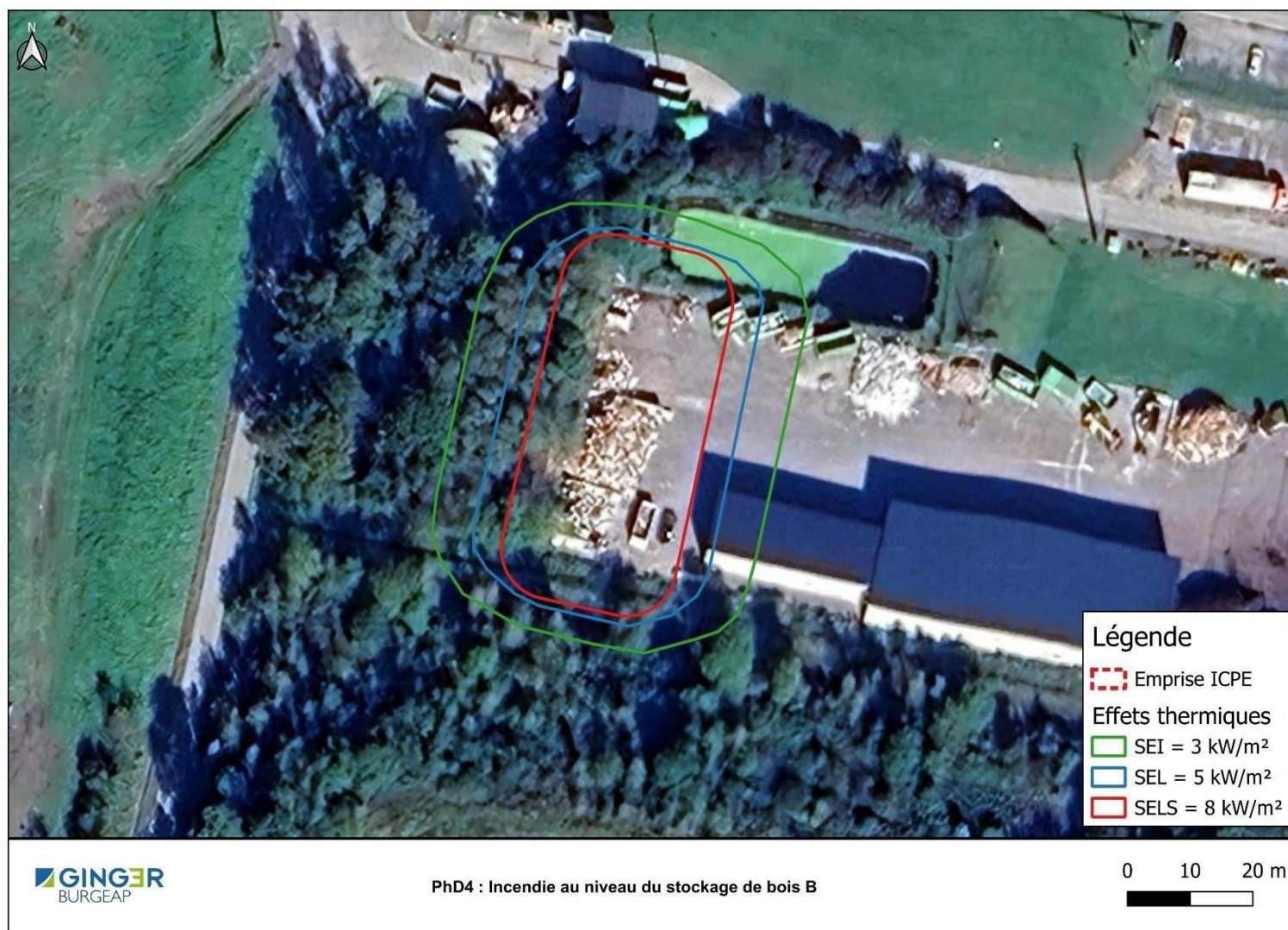


Figure 32 : Effets thermiques de l'incendie du stockage de bois B en extérieur – PhD4

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m^2 .

9.3.6 PhD5 : Incendie du stockage de fenêtres

► Localisation des cibles

Les flux sont calculés pour des cibles localisées à 1,8 m du sol.

► Dimensions de la zone en feu

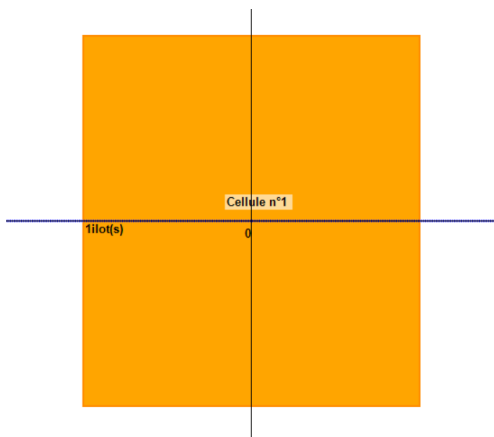
De manière majorante, il est considéré que les déchets occuperont toute la surface dédiée au stockage de fenêtres, soit 110 m^2 .

Il s'agit d'un stockage à l'air libre.



Figure 33 : Plan du stockage de fenêtres

Tableau 32 : Caractéristiques du stockage de fenêtres

Logettes	
Dispositions constructives	
Longueur	11 m
Largeur	10 m
Hauteur	Stockage à l'air libre
Résistance au feu des parois	
Caractéristiques des stockages	
Mode de stockage	Masse
Nombre de niveaux	1
Longueur de stockage	11 m
Largeur de stockage	10 m
Hauteur de stockage	4 m
Volume total (m³)	440 m³
Plan de stockage retenu dans FLUMILOG	

► Densité des déchets

L'outil FLUMILOG permet de modéliser l'incendie de palettes-type 1510, 1511, 2662, 4320 et LCSSL⁷ ou de créer sa propre palette.

De manière majorante, il sera considéré une palette-type 1510, prenant en compte une proportion importante de bois.

⁷ Liquides Combustibles-Solides Liquéfiabiles combustibles

9.3.6.2 Résultats des modélisations

Les distances d'effets thermiques obtenues pour l'incendie des fenêtres sont calculées à hauteur d'homme ; elles sont données sur la figure ci-après (distances indiquées depuis les bords du stockage).

La durée de l'incendie est de 45 min.

Le rapport d'analyses FLUMILOG est présenté en **Annexe 7**.

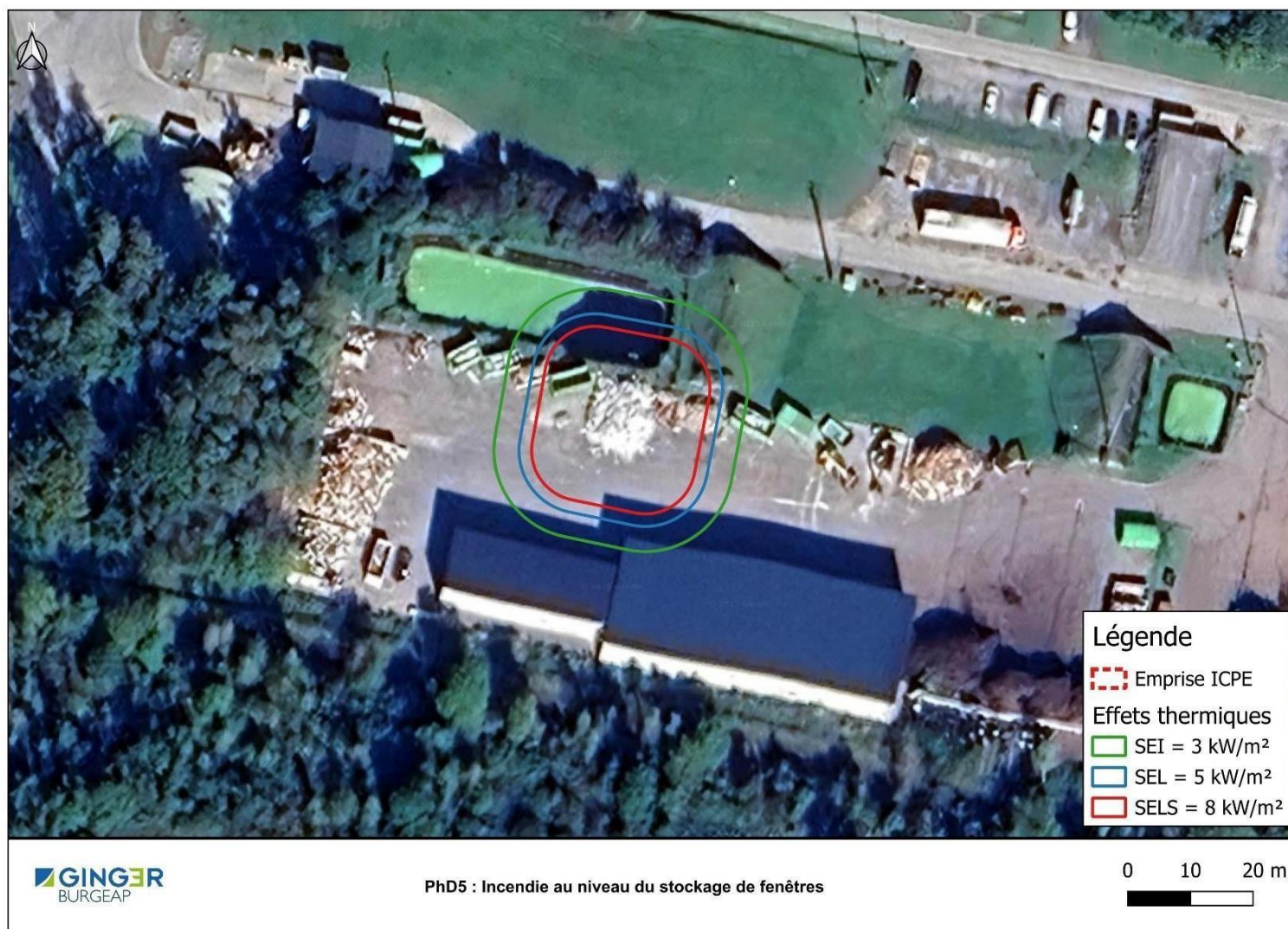


Figure 34 : Effets thermiques de l'incendie du stockage de fenêtres – PhD5

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet dominos interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m^2 .

9.3.7 PhD7 : Incendie du hangar de stockage de DEEE et de DD

De manière majorante, le scénario étudié est l'incendie généralisé des 4 logettes sous le hangar.

Les effets thermiques de l'incendie généralisé des logettes extérieures sont modélisés via l'outil FLUMILOG.

9.3.7.1 Hypothèses

► Localisation des cibles

Les flux sont calculés pour des cibles localisées à 1,8 m du sol.

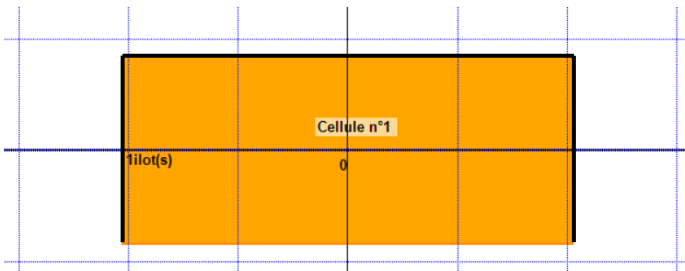
► Densité des déchets

De manière majorante, il est considéré que les déchets occuperont toute la surface du stockage des logettes, soit 697 m^2 .



Figure 35 : Plan du hangar

Tableau 33 : Caractéristiques du hangar

Logettes	
Dispositions constructives	
Longueur	41 m
Largeur	17 m
Hauteur	5,6 m
Résistance au feu des parois	Parois REI 120 (parois entre les logettes non considérées dans les calculs)
Caractéristiques des stockages	
Mode de stockage	Masse
Nombre de niveaux	1
Longueur de stockage	41 m
Largeur de stockage	17 m
Hauteur de stockage	5 m
Volume total (m ³)	3 485 m ³
Plan de stockage retenu dans FLUMILOG	

► Densité des déchets

Les DEEE contiennent, en masse :

- 19 % de plastiques ;
- 48 % de ferraille (matière incombustible) ;
- 25 % de tubes cathodiques / lampes / piles (matières incombustibles) ;
- 8% de déchets ultimes incombustibles.

L'outil FLUMILOG permet de modéliser l'incendie de palettes-type 1510, 1511, 2662, 4320 et LCSL⁸ ou de créer sa propre palette.

Compte tenu de la variabilité des déchets stockés, il est proposé de considérer une palette-type incluant différents matériaux combustibles.

⁸ Liquides Combustibles-Solides Liquéfiabiles combustibles

De manière majorante, il sera considéré une palette-type 2662, prenant en compte une proportion importante de plastique.

9.3.7.2 Résultats des modélisations

Les distances d'effets thermiques obtenues pour l'incendie généralisé du hangar de stockage de DEEE et de DD sont calculées à hauteur d'homme ; elles sont données sur la figure ci-après (distances indiquées depuis les bords du stockage).

La durée de l'incendie est de 45 min.

Le rapport d'analyses FLUMILOG est présenté en Annexe 8.



Figure 36 : Effets thermiques de l'incendie généralisé du hangar de stockage de DDEE et de DD – PhD7

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet dominos interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m².

9.3.8 PhD9 : Incendie au niveau de la plate-forme de compostage

Une modélisation a été réalisée dans le cadre du DDAE initial.

Le projet envisagé actuellement ne modifie pas la plate-forme de compostage de déchets. Ainsi, le scénario, les hypothèses associées et les conclusions restent valides et sont repris ci-après.

9.3.8.1 Hypothèse

Il s'agit de simuler l'incendie de 2 000 m³ de déchets verts stockés en extérieur sur la plate-forme de compostage.

Pour modéliser cet incendie, il a été considéré :

- Produits en feu : déchets verts en vrac ;
- Surface en feu : 400 m² (20m x 20m) ;
- Vitesse de combustion : 25 g/m²/s (référence bois) ;
- Flux émis par la flamme : 30 kW/m² (source INERIS pour combustibles divers) ;
- Hauteur de flamme : calculée par la relation de Thomas.

9.3.8.2 Résultats

Les résultats de calcul des flux thermiques sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34 : Distance d'effets du scénario 3

Zone en feu	Surface (m ²)	Hauteur de flamme (m)	Zone des effets irréversibles : 3kW/m ² Z2 (m)	Zone des premiers effets létaux : 5kW/m ² Z1 (m)	Zone des effets létaux significatifs : 8kW/m ² Z0 (m)
Stock de déchets verts	400	16 m	21	13	8



Figure 37 : Distances d'effets d'incendie au niveau de la plate-forme de compostage – PhD9

Aucun effet ne sort des limites du site.

Des effets dominos sont attendus sur le hangar de stockage de DAE, toutefois, le mur du hangar est un mur REI120. Aucun effet domino externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m².

9.3.9 PhD14 : Explosion des moteurs de cogénération et de leurs conteneurs

9.3.9.1 Hypothèses

Le volume total de biogaz considéré est le volume maximal de biogaz pouvant être stocké dans l'enceinte de 191,4 m³ (12 m x 5,5 m x 2,9 m).

Il a été considéré un encombrement de 30% de l'espace. L'espace occupé par le biogaz (assimilé à du méthane) est donc de 70 % du volume de l'enceinte, soit 134 m³.

La pression de tenue du container est prise égale à 100 mbar.

Il est considéré que le container est suffisamment éventé, les parois étant soufflables.

9.3.9.2 Calcul de l'énergie d'explosion

Tableau 35 : Hypothèses de modélisation pour scénario d'explosion d'un moteur

Paramètres	Valeurs
Produit	Biogaz assimilé à du méthane
Volume de gaz	134 m³
Volume suffisamment éventé	Oui
Pression de rupture	100 mbar
Surpression du volume confiné	100 mbar
γ (rapport des chaleurs spécifiques du méthane)	1,32
Pression de l'enceinte lors de la rupture	$E = 10^4 \times 134 / (1,32 - 1)$ $= 4,19.10^6 \text{ J}$
Indice multi-énergie	10

9.3.9.3 Distances d'effets

Les distances maximales pour les niveaux de pression réglementaires sont données ci-après.

Tableau 36 : Effets de surpression suite à l'explosion d'un moteur - PhD14

Distance	Effets de surpression à partir du container chaudière				
	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distances d'effets au niveau du toit du local (à 10 m) suite à l'explosion du container chaudière	Non atteint	Non atteint	Non atteint	17,6	35,1
Distances d'effets à hauteur d'homme (1,8 m) suite à l'explosion du container chaudière	Non atteint	Non atteint	Non atteint	17,3	35,0



Figure 38 : Effets de surpression à hauteur d'homme suite à l'explosion des moteurs - PhD14

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets de surpression est de 200 mbar. Ce seuil n'est pas atteint.

9.3.10 PhD16 : Explosion de la WAGABOX®

Nous avons considéré ci-après l'explosion du container de compression de biogaz de la WAGABOX® en cas de fuite dans l'un ou l'autre de ces équipements.

9.3.10.1 Hypothèses

Le volume total de biogaz considéré est le volume maximal de biogaz pouvant être stocké dans l'enceinte de 84 m³ (6 m x 2,5 m x 5,6 m).

Il a été considéré un encombrement de 30% de l'espace. L'espace occupé par le biogaz (assimilé à du méthane) est donc de 70 % du volume de l'enceinte, soit 59 m³.

La pression de tenue du container est prise égale à 100 mbar.

Il est considéré que le container est suffisamment éventé, les parois étant soufflables.

9.3.10.2 Calcul de l'énergie d'explosion

Tableau 37 : Hypothèses de modélisation pour scénario d'explosion du container WAGABOX®

Paramètres	Valeurs
Produit	Biogaz assimilé à du méthane
Volume de gaz	59 m ³
Volume suffisamment éventé	Oui
Pression de rupture	100 mbar
Surpression du volume confiné	100 mbar
γ (rapport des chaleurs spécifiques du méthane)	1,32
Pression de l'enceinte lors de la rupture	$E = 10^4 \times 59 / (1,32 - 1)$ $= 1,84.10^6 \text{ J}$
Indice multi-énergie	10

9.3.10.3 Distances d'effets

Les distances maximales pour les niveaux de pression réglementaires sont données ci-après.

Tableau 38 : Effets de surpression suite à l'explosion du container WAGABOX® - PhD16

Distance	Effets de surpression à partir du container chaudière				
	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distances d'effets au niveau du toit du local (à 10 m) suite à l'explosion du container chaudière	Non atteint	Non atteint	Non atteint	13,4	26,7
Distances d'effets à hauteur d'homme (1,8m) suite à l'explosion du container chaudière	Non atteint	Non atteint	Non atteint	12,1	26,1



Figure 39 : Effets de surpression à hauteur d'homme suite à l'explosion du container WAGABOX® - PhD16

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets de surpression est de 200 mbar. Ce seuil n'est pas atteint.

9.3.11 PhD17 : UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude

Il s'agit ici d'étudier un UVCE d'une canalisation aérienne de biogaz en amont de la biochaude.

9.3.11.1 Caractéristiques de la canalisation

Les caractéristiques de la canalisation de biogaz prise en compte sont les suivantes :

- Gaz assimilé à du méthane ;
- Hauteur de la canalisation : 1 m ;
- Longueur de la canalisation : 75 m, dont 20 m en aérien ;
- Diamètre de la canalisation : DN 110 mm ;
- Volume de la canalisation : 0,7127 m³ ;
- Température : 20 °C ;
- Pression dans la canalisation : 4 bar absolu.

9.3.11.2 Hypothèses de simulation - UVCE

Les hypothèses retenues pour la simulation d'explosion du nuage de biogaz formé suite à une rupture guillotine de la canalisation en sortie du caisson compresseur sont les suivantes :

- Rupture guillotine de la canalisation aérienne de biométhane avec vidange totale des 75 m (hypothèse majorante) de canalisation entre la sortie de l'unité de désulfuration et la chaudière biochaude;
- Indice Multi-Énergie : un indice 5 est retenu ;

Energie d'inflammation		Degré d'encombrement			Degré de confinement		Indice
Faible	Fort	Fort	Faible	Inexistant	Existant	Inexistant	
	*	*			*		7 à 10
	*	*				*	7 à 10
*		*			*		5 à 7
	*		*		*		5 à 7
	*		*			*	4 à 6
	*			*	*		4 à 6
*		*				*	4 à 5
	*			*		*	4 à 5
*			*		*		3 à 5
*			*			*	2 à 3
*				*	*		1 à 2
*				*		*	1

- Conditions climatiques retenues :
 - F3 (Classe de stabilité : F avec une vitesse de vent de 3 m/s) ;

- D5 (Classe de stabilité : D avec une vitesse de vent de 5 m/s) ;
- Masse du nuage explosible (calculé avec EFFECTS) :
 - Selon la condition climatique F3 : 0,32 kg ;
 - Selon la condition climatique D5 : 0,3 kg ;
- Centre d'allumage du nuage : correspond au centre du nuage explosible ;
- Fuite considérée comme semi-continue ;
- La totalité du gaz dans son domaine d'explosivité explose ;
- Dispositifs de sécurité : aucun dispositif de sécurité n'a été pris en compte.

9.3.11.3 Distances d'effets

► UVCE – effets de surpression

Les distances d'effets ont été calculées avec le logiciel EFFECTS développé par le GEXCON.

Tableau 39 : Distances d'effets – UVCE de la canalisation de biogaz – effets de surpression

PHENOMENE DANGEREUX	Conditions	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Explosion UVCE (distance à partir de la rupture guillotine)	F3	Non atteint	4 m	5 m	8 m	15 m
	D5	Non atteint	4 m	5 m	8 m	16 m

Les distances sont calculées à hauteur de canalisation.

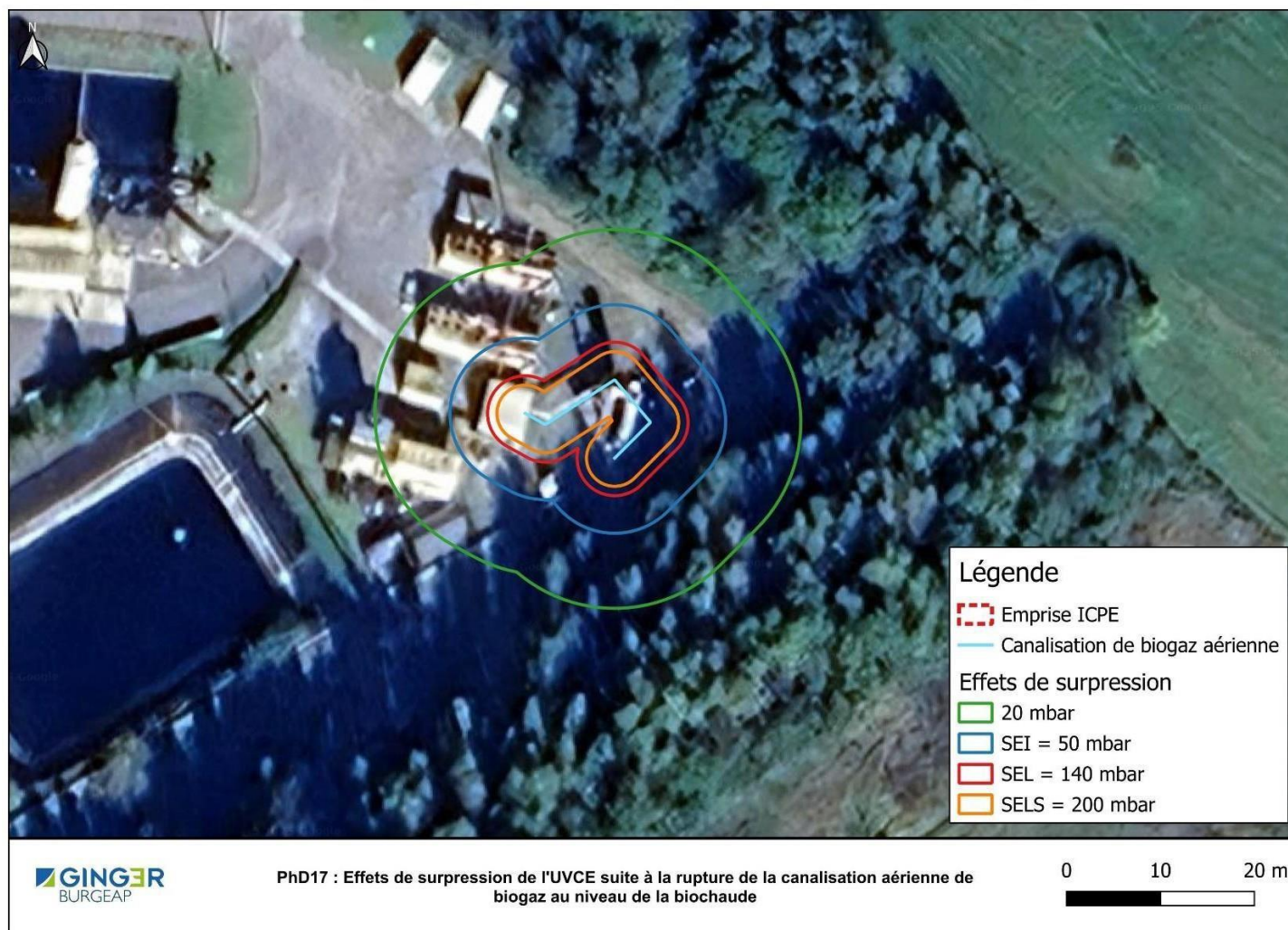


Figure 40 : Effets de surpression de l'UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude – PhD17

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets de surpression est de 200 mbar.

► UVCE – Effets thermiques

De manière générale, l'effet thermique d'un UVCE⁹ sur les structures se limite à des dégâts superficiels (déformation des plastiques, décollement des peintures, ...), et, éventuellement, à des dommages mineurs, non significatifs, de certaines structures métalliques légères.

La note technique « UVCE dans un dépôt de liquides inflammables du GTDLI de mai 2007 » indique que l'effet du rayonnement thermique est assez limité, et que l'effet léthal est dimensionné par la distance à la limite inférieure d'explosivité (LIE). Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours des gaz brûlés est susceptible de subir l'effet léthal avec une probabilité élevée, et toute personne se trouvant en dehors du nuage inflammable ne peut pas subir d'effet thermique léthal.

Les seuils d'effets à considérer sont donc :

- Distance au seuil des effets létaux significatifs (8 kW/m^2) = distance à la LIE ;
- Distance au seuil des effets létaux (5 kW/m^2) = distance à la LIE ;
- Distance au seuil des effets irréversibles (3 kW/m^2) = $1,1 \times$ distance à la LIE.

Pour la canalisation de biogaz sous 4 bar, la distance à la LIE est de 10,3 m sous la condition F3 et 9,3 m sous la condition D5.

Tableau 40 : Distances d'effets – UVCE de la canalisation de biogaz – effets thermiques

PHENOMENE DANGEREUX	Conditions	8 kW/m^2	5 kW/m^2	3 kW/m^2
Effets thermiques liés à l'UVCE (distance à partir de la rupture guillotine)	F3	10,3 m	10,3 m	11,3 m
	D5	9,3 m	9,3 m	10,2 m

⁹ Unconfined Vapor Cloud Explosion : Explosion d'un nuage de gaz en milieu non confiné

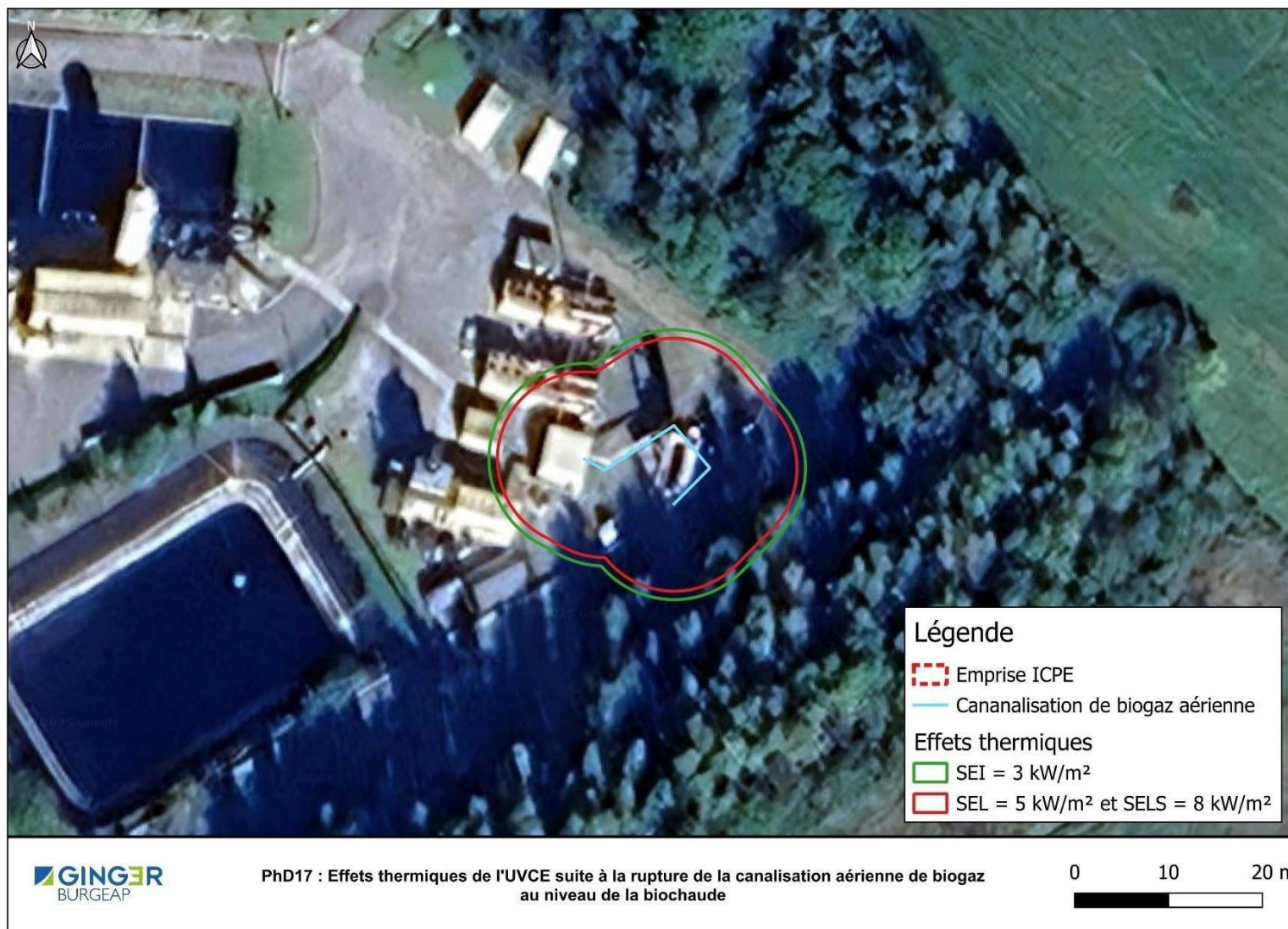


Figure 41 : Effets de surpression de l'UVCE suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m².

Des effets dominos sont attendus sur les moteurs.

9.3.12 PhD18 : Feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude

La rupture de la canalisation peut entraîner en cas d'ignition instantanée la formation d'un jet enflammé.

Les calculs des effets thermiques générés par le jet enflammé sont effectués à l'aide du logiciel EFFECTS dans les conditions météorologiques F3 et D5.

9.3.12.1 Caractéristiques de la canalisation

Les caractéristiques de la canalisation de biogaz prise en compte sont identiques au scénario d'UVCE.

9.3.12.2 Hypothèses de simulation - UVCE

Les hypothèses retenues pour la simulation d'explosion du nuage de biogaz formé suite à une rupture guillotine de la canalisation en sortie du caisson compresseur sont les suivantes :

- Rupture guillotine de la canalisation aérienne de biogaz avec vidange totale ;
- Direction de la fuite : horizontale ;
- Conditions climatiques retenues :
 - F3 (Classe de stabilité : F avec une vitesse de vent de 3 m/s) ;
 - D5 (Classe de stabilité : D avec une vitesse de vent de 5 m/s) ;
- Fuite considérée comme semi-continue ;
- Dispositifs de sécurité : aucun dispositif de sécurité n'a été pris en compte.

9.3.12.3 Distances d'effets

Les distances maximales pour les seuils réglementaires sont données ci-après.

Tableau 41 : Distances d'effets – feu torche au niveau de la canalisation de biogaz – PhD18

PHENOMENE DANGEREUX	Conditions	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Feu torche (distance à partir de la rupture guillotine)	F3	29 m	31 m	33 m
	D5	25 m	27 m	29 m

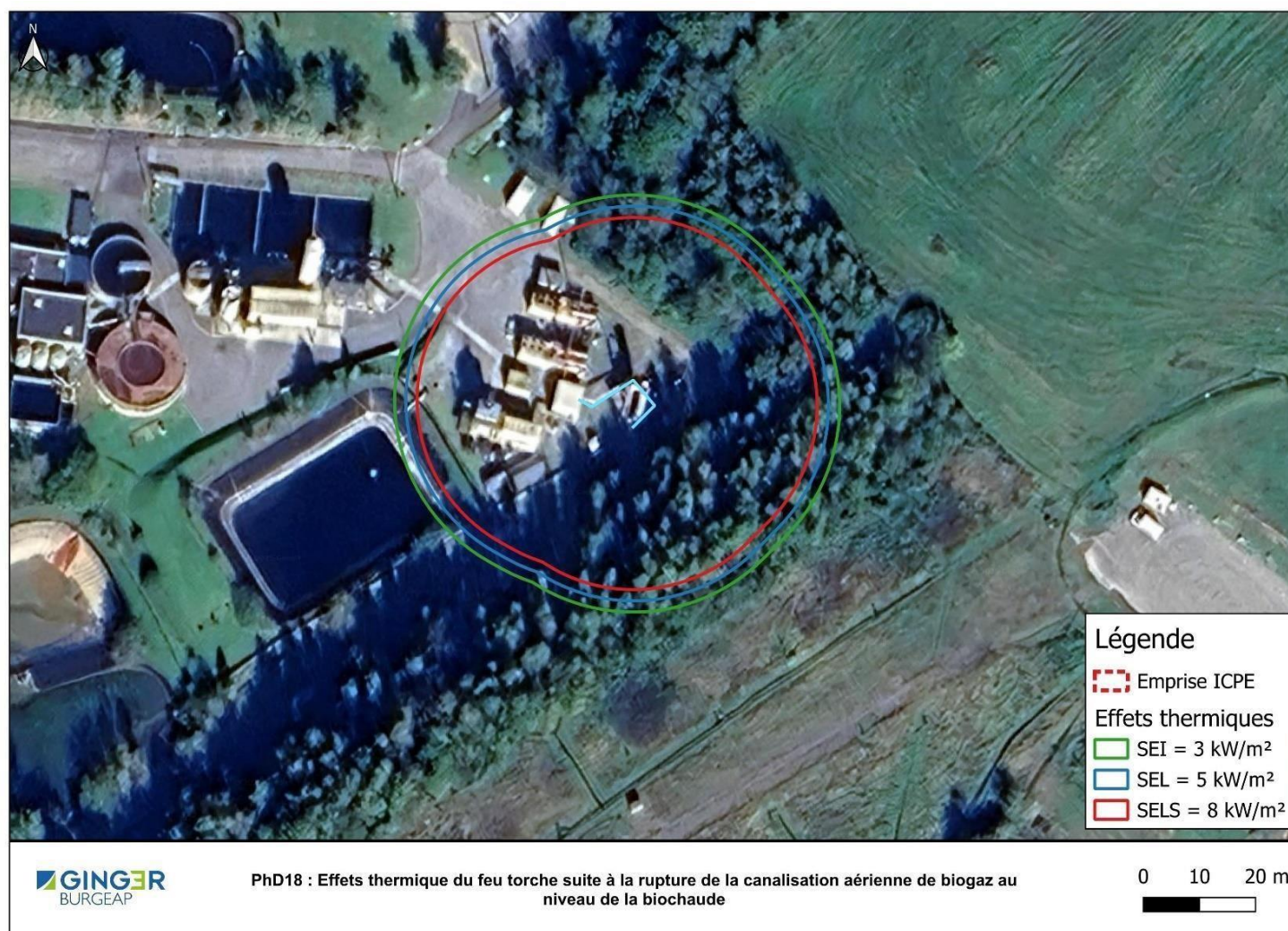


Figure 42 : Effets thermiques du feu torche suite à la rupture de la canalisation aérienne de biogaz au niveau de la biochaude

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets thermiques est de 8kW/m².

Des effets dominos sont attendus sur les moteurs.

9.3.13 PhD19 : Explosion de la chaudière et de son conteneur

9.3.13.1 Caractéristiques du caisson épuration du biogaz sur l'unité de méthanisation

Le volume total de biogaz considéré est le volume maximal de biogaz pouvant être stocké dans le local (container), soit 100,5 m³ (6,3 m x 5,5 m x 2,9 m).

Il a été considéré un encombrement de 30% de l'espace. L'espace occupé par le biogaz (assimilé à du méthane) est donc de 70 % du volume de l'enceinte, soit 70,3 m³.

La pression de tenue du container est prise égale à 100 mbar.

Il est considéré que le container est suffisamment éventé, les parois étant soufflables.

9.3.13.2 Calcul de l'énergie d'explosion

Tableau 42 : Hypothèses de modélisation pour scénario d'explosion du local chaudière de l'ISDND

Paramètres	Valeurs
Produit	Biogaz assimilé à du méthane
Volume de gaz	70,3 m³
Volume suffisamment éventé	Oui
Pression de rupture	100 mbar
Surpression du volume confiné	100 mbar
γ (rapport des chaleurs spécifiques du méthane)	1,32
Pression de l'enceinte lors de la rupture	$E = 10^4 \times 70,3 / (1,32 - 1)$ $= 2,20.10^6 \text{ J}$
Indice multi-énergie	10

9.3.13.3 Distances d'effets

Les distances maximales pour les niveaux de pression réglementaires sont données ci-après.

Tableau 43 : Effets de surpression suite à l'explosion du container chaudière de l'ISDND – PhD19

Distance	Effets de surpression à partir du container chaudière				
	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distances d'effets au niveau du toit du local (à 10 m) suite à l'explosion du container chaudière	Non atteint	Non atteint	Non atteint	14,2	28,3

Distances d'effets à hauteur d'homme (1,8m) suite à l'explosion du container chaudière	Non atteint	Non atteint	Non atteint	13,9	28,2
--	-------------	-------------	-------------	------	------

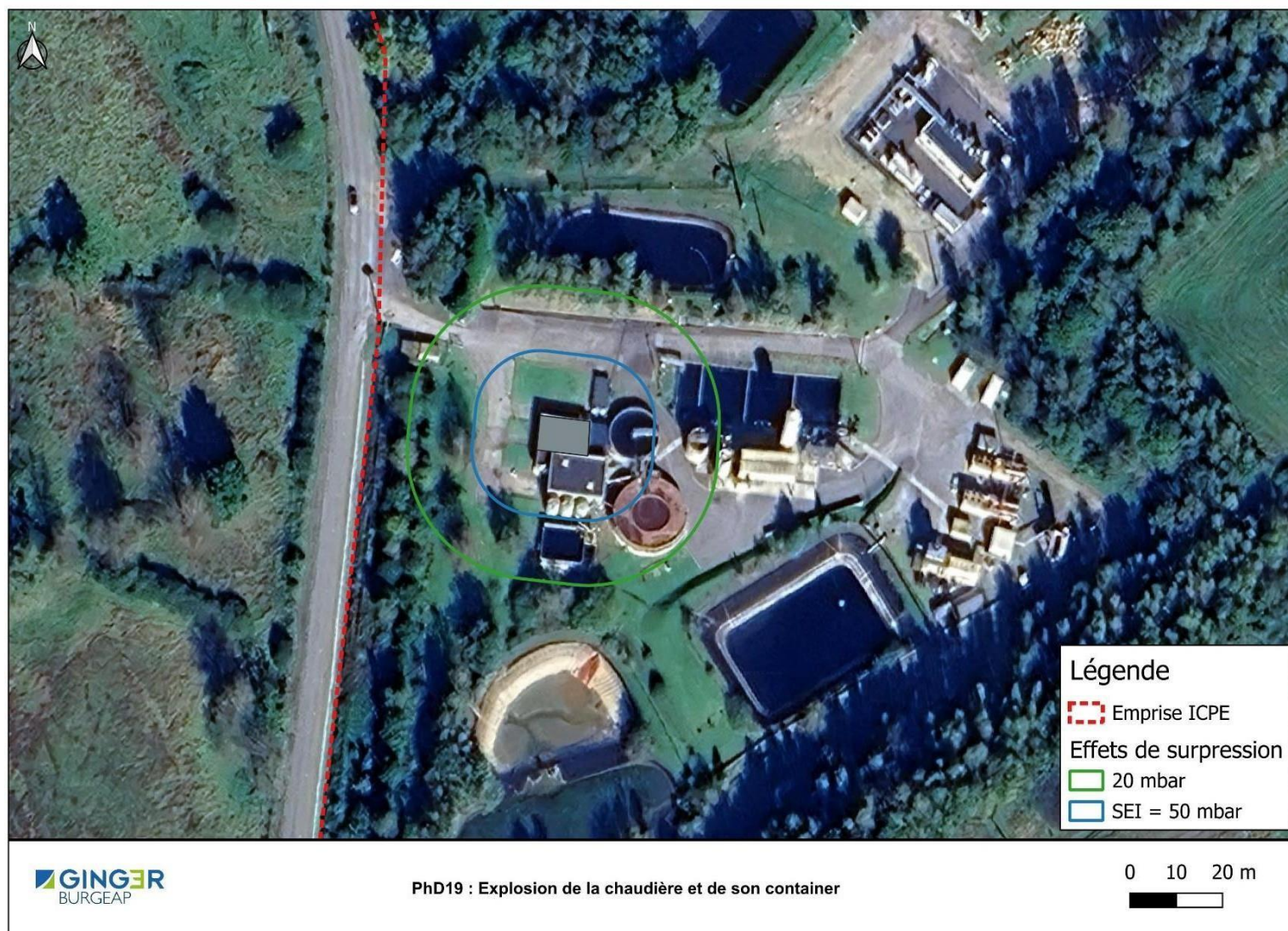


Figure 43 : Effets de surpression à hauteur d'homme suite à l'explosion du container chaudière de l'ISDND – PhD19

Aucun effet ne sort des limites du site.

Aucun effet domino interne ou externe n'est attendu. Pour rappel, le seuil des effets dominos pour les effets de surpression est de 200 mbar. Ce seuil n'est pas atteint.

9.3.14 Synthèse des modélisations

9.3.14.1 Synthèse de la caractérisation des phénomènes étudiés

Le tableau suivant synthétise les résultats des modélisations réalisées sur les 11 phénomènes dangereux identifiés comme potentiellement majeurs. Les résultats donnés sont ceux situés à hauteur d'homme (1,8m).

Tableau 44 : Synthèse de la caractérisation des phénomènes étudiés – hauteur d'homme

PhD n°	Installation	Phénomène dangereux (PhD)	Effets	Effets sur les personnes (en m)			Effets hors site ?	Effets dominos	
				Létaux significatifs	Létaux	Irréversibles		Internes	Externes
1	Casier en exploitation	Incendie	Thermiques	Longueur : 19.3 m Largeur : 18,9 m	Longueur : 33,2 m Largeur : 32.2 m	Longueur : 50.8 m Largeur : 48.6 m	Non	Non	Non
3	Hangar de stockage des DAE	Incendie	Thermiques	5 m	7 m	16 m	Non	Non	Non
4	Bois B	Incendie	Thermiques	Longueur : 8 m Largeur : 8 m	Longueur : 13 m Largeur : 9 m	Longueur : 20 m Largeur : 13 m	Non	Non	Non
5	Fenêtres	Incendie	Thermiques	8 m	10 m	14 m	Non	Non	Non
7	Hangar de stockage des DEEE et des DD	Incendie	Thermiques	9 m	16 m	Longueur avant du hangar : 22 m Longueur avant du hangar : 9 m	Non	Non	Non

PhD n°	Installation	Phénomène dangereux (PhD)	Effets	Effets sur les personnes (en m)			Effets hors site ?	Effets dominos	
				Létaux significatifs	Létaux	Irréversibles		Internes	Externes
						Largeur : 6 m			
9	Plate-forme de compostage	Incendie	Thermiques	8 m	13 m	21 m	Non	Oui	Non
14	Moteurs	Explosion	Surpression	Non atteint	Non atteint	17,3 m	Non	Non	Non
16	WAGABOX®	Explosion	Surpression	Non atteint	Non atteint	12,1 m	Non	Non	Non
17	Biochaude	UVCE	Suppression	4 m	5 m	8 m	Non	Non	Non
			Thermiques	10,3	10,3	11,3	Non	Oui	Non
18	Biochaude	Feu torche	Thermiques	29 m	31 m	33 m	Non	Oui	Non
19	Chaudière	Explosion	Surpression	Non atteint	Non atteint	13,9 m	Non	Non	Non

9.3.14.2 Cartographies agrégées par type d'effet

La cartographie des effets thermiques et de surpression de l'ensemble des phénomènes dangereux du site est donnée sur les figures suivantes.

Figure 44 : Cartographie des effets thermiques

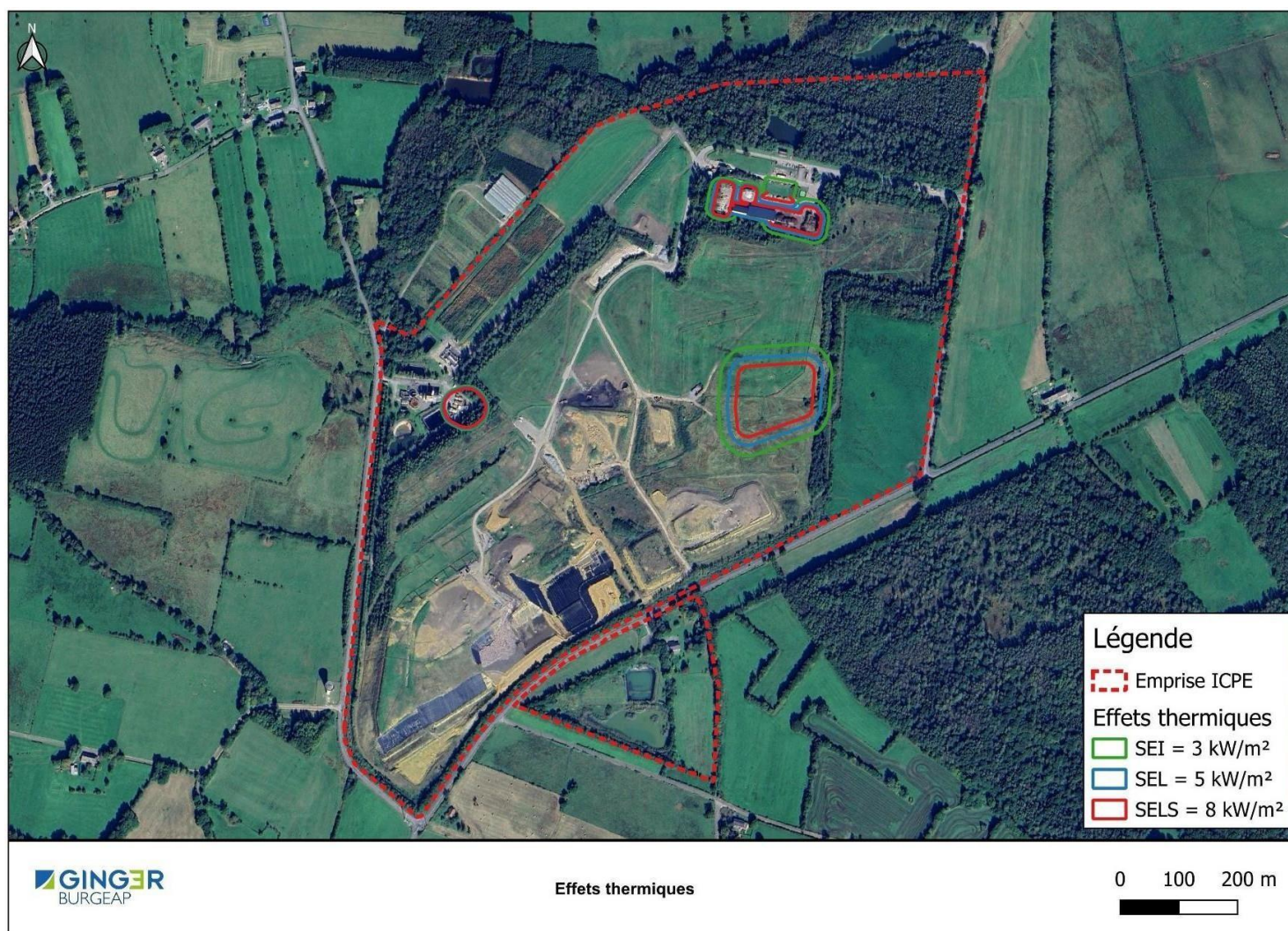
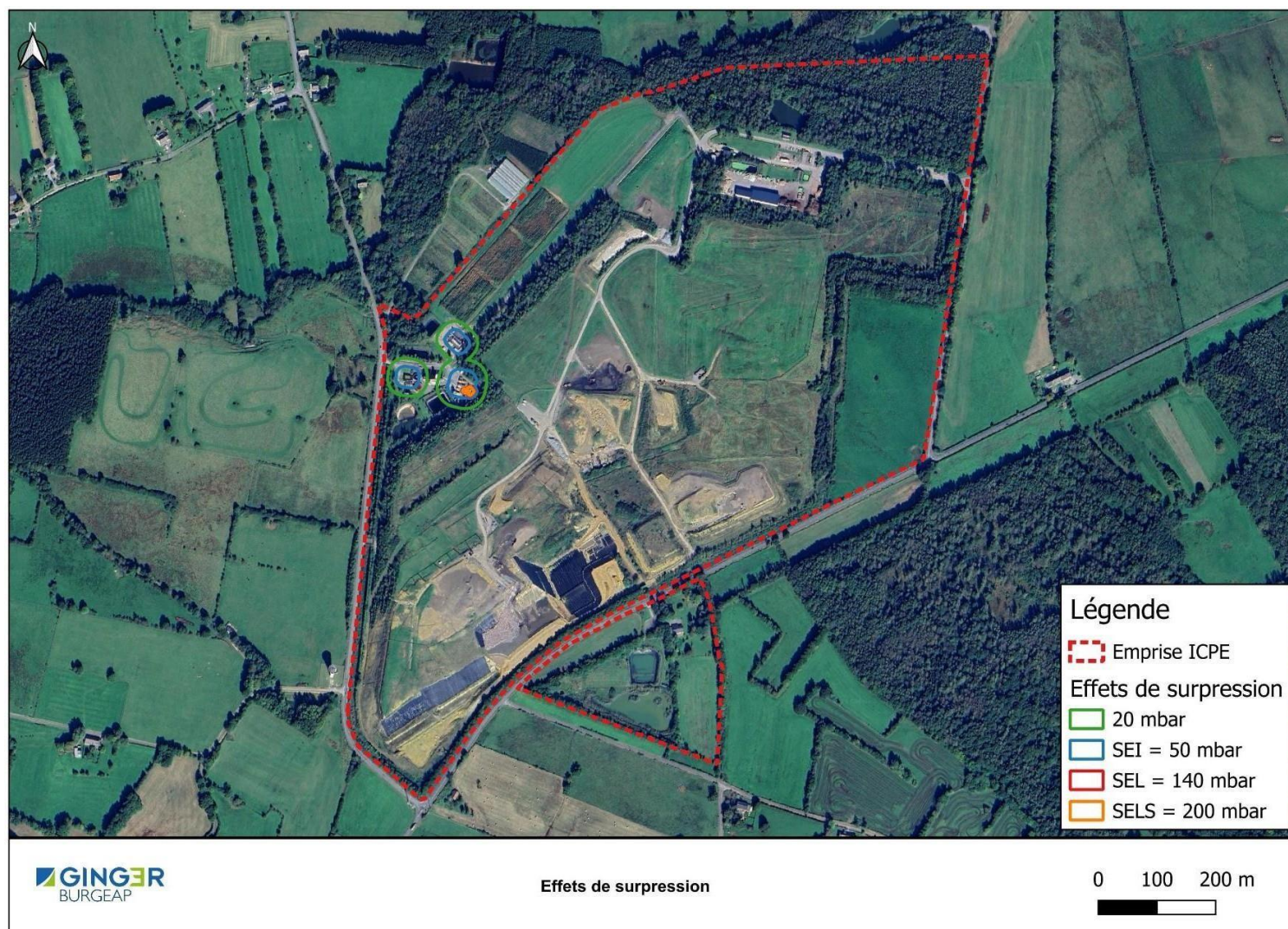


Figure 45 : Cartographie des effets de surpression



9.4 Analyse des effets dominos

Les effets dominos peuvent être liés aux effets thermiques ou aux effets de surpression engendrés par les phénomènes dangereux.

Les seuils d'effets dominos, définis par l'arrêté ministériel du 29/09/2005 sont :

- Pour les effets thermiques de longue durée : 8 kW/m² ;
- Pour les effets de surpression : 200 mbar.

Les modélisations réalisées précédemment ont montré l'absence d'effets dominos sur les installations voisines externes au site.

A contrario, des effets dominos internes sont attendus pour les PhD 9, PhD17 et PhD18.

Tableau 45 : Tableau des potentialités d'effets dominos

Installations agressées	Origine et type d'agression	Etat actuel et pistes d'amélioration
Hangar de stockage de DAE	L'agression est un flux thermique de 8 kW/m ² sur le hangar de stockage de DAE en cas d'incendie au niveau de la plate-forme compostage (PhD 8). Cette agression pourrait générer des dommages matériels sur ce bâtiment. Dans la mesure où le hangar est constitué d'un mur coupe-feu 2h, le risque de sur-accident est nul.	Des effets domino sur ce bâtiment n'entraînent pas de sur-accident. Ainsi, il n'y a pas d'enjeu et il n'est pas nécessaire de mettre en place des éléments de protection supplémentaires.
Station de traitement du biogaz	L'agression est un flux thermique de 8 kW/m ² sur les installations de traitement des biogaz en cas d'incendie au niveau de la biochaude (PhD 17 et PhD18). Cette agression pourrait générer des dommages matériels sur ces installations	En cas d'indisponibilité de la station de traitement du biogaz, ce dernier est envoyé à la torchère. De ce fait des effets dominos sur ces installations n'entraînent pas de sur-accident. Ainsi, il n'y a pas d'enjeu et il n'est pas nécessaire de mettre en place des éléments de protection supplémentaires.

10. Conclusions de l'analyse de risques

Est considéré comme scénario d'accident majeur l'évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant pour les intérêts visés à l'article L511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou préparations dangereuses.

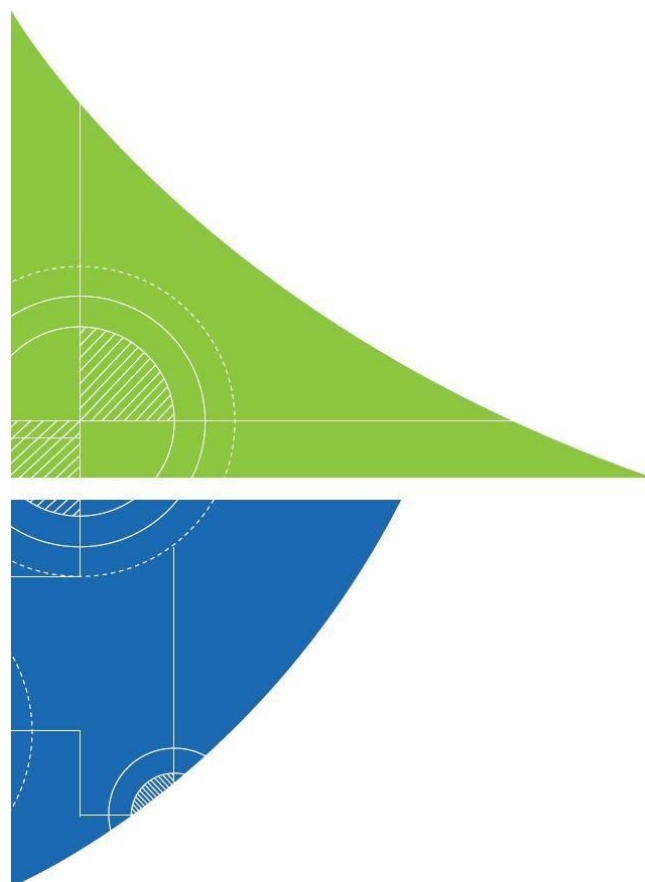
L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier 11 scénarii accidents sur site. Aucun scénario d'accident n'est susceptible d'avoir des effets dangereux à l'extérieur du site.

L'analyse des risques n'a mis en évidence aucun scénario d'accident majeur présent sur le site d'ARCAVI.

La caractérisation des phénomènes dangereux en termes d'intensité, de gravité, de fréquence d'occurrence et de cinétique apparaît sans objet.

Aucun scénario accidentel n'est susceptible de sortir des limites du site. Le niveau de risque du projet est donc acceptable.

ANNEXES



Annexe 1. Synthèse de l'accidentologie du secteur des déchets entre 2017 et 2019 – BARPI

Cette annexe contient 56 pages.

Synthèse

Mai 2021

Accidentologie du secteur des déchets



2017



2019



Sommaire

1 INTRODUCTION	5
1. APPROCHE GLOBALE ET MACROSCOPIQUE DU SECTEUR DES DÉCHETS	6
Des conséquences économiques dans la majorité des événements	7
Un phénomène majeur: l'incendie.....	8
Une accidentologie en augmentation.....	8
2. L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DÉCHETS ENTRE 2017 ET 2019.....	10
L'incendie: le phénomène prépondérant	11
D'importantes conséquences économiques et des conséquences environnementales liées aux incendies	15
Les perturbations avérées ou supposées: une influence forte des agressions externes.....	17
Les causes avérées ou supposées: les facteurs organisationnels à l'origine des événements.....	19
Conclusion	21
3. L'ACCIDENTOLOGIE DEL'ACTIVITÉ DE TRI, TRANSIT, REGROUPEMENT DES DÉCHETS NON DANGEREUX ENTRE 2017 ET 2019	23
L'incendie: le phénomène prépondérant	24
Les conséquences	26
Les perturbations avérées ou supposées	27
Les causes avérées ou supposées	29
Conclusion	31
4. L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE DÉPOLLUTION DE VÉHICULES HORS D'USAGE (VHU) ENTRE 2017 ET 2019.....	33
L'incendie: le phénomène prépondérant	35
Les conséquences	37
Les perturbations avérées ou supposées	38
Les causes avérées ou supposées.....	40
Conclusion	42

5. L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES SITES DE GESTION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES (DEEE) ENTRE 2017 ET 2019	44
L'incendie: le phénomène prépondérant.....	45
Les conséquences.....	47
Les perturbations avérées ou supposées.....	48
Les causes avérées ou supposées.....	50
Conclusion	52
CONCLUSION.....	53
ANNEXE	54

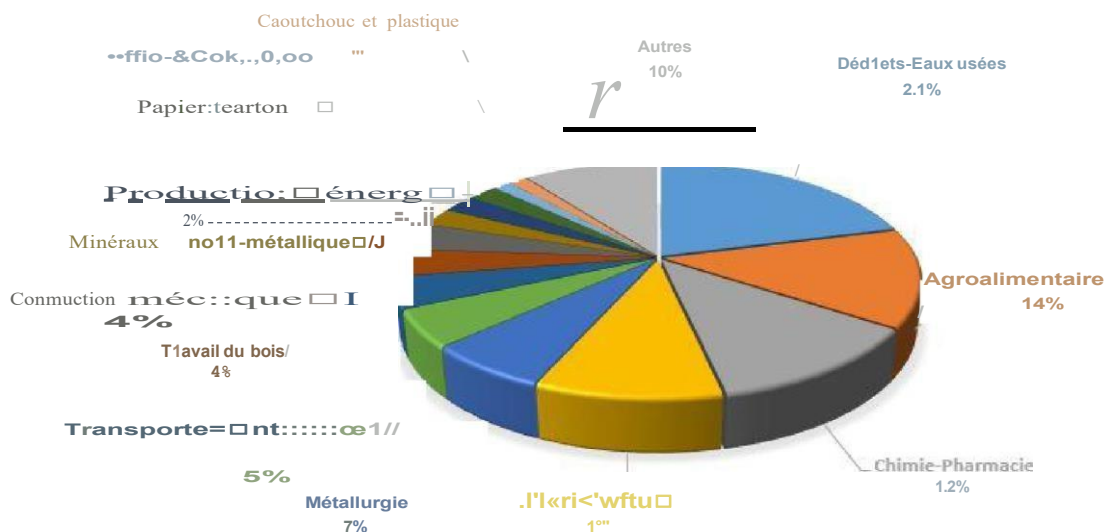
1 INTRODUCTION

Les données relatives aux six dernières années publiées au travers de l'« Inventaire des incidents et accidents technologiques survenus en 2019 » ont confirmé la prédominance du secteur d'activité des déchets et des eaux usées dans l'accidentologie relative aux ICPE. C'est par ailleurs le secteur où l'augmentation du nombre d'événements est la plus importante.

L'accidentologie du secteur d'activité des déchets et des eaux usées a augmenté de manière notable entre 2010 et 2019 passant de 14,5 % des événements recensés à 24,2 %. Ainsi pour l'année 2019, près d'un quart des événements français recensés dans la base ARIA au niveau des installations classées relève du secteur d'activité des déchets et des eaux usées.

5

RÉPARTITION DES ACCIDENTS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ (2014-2019)



Dans cette étude, une approche globale et macroscopique du secteur d'activité des déchets sur les dix dernières années est proposée. Elle est suivie par des analyses détaillées sur des échantillons plus restreints pour les différentes thématiques des métiers qui la composent et qui peuvent être distinguées à l'intérieur de ce secteur d'activité.

APPROCHE GLOBALE ET MACROSCOPIQUE DU SECTEUR DES DÉCHETS

6

L'échantillon retenu pour cette approche globale est constitué des événements enregistrés dans la base ARIA sur les dix dernières années et correspondant au secteur d'activité identifié par le code NAF 38 : « Collecte, traitement et élimination des déchets; récupération ».

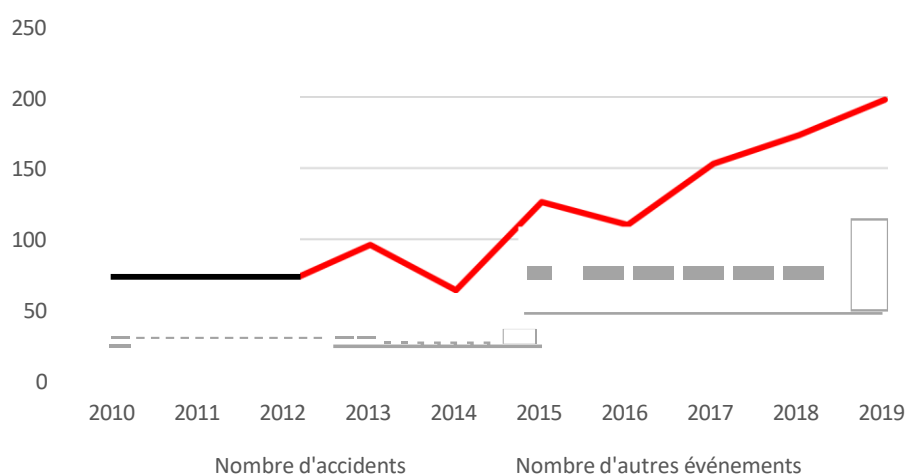
Le NAF 38 intègre les activités suivantes:

- 38.1 : Collecte des déchets;
- 38.2: Traitement et élimination des déchets;
- 38.3: Récupération.

En septembre 2020, la base de données ARIA recense 10 412 événements entre le 01/01/2010 et le 31/12/2019 survenus en France dans des installations classées.

1 693 événements concernent le NAF 38, dont 564 accidents⁷ (soit un tiers).

Evolution de l'accidentologie du NAF 38

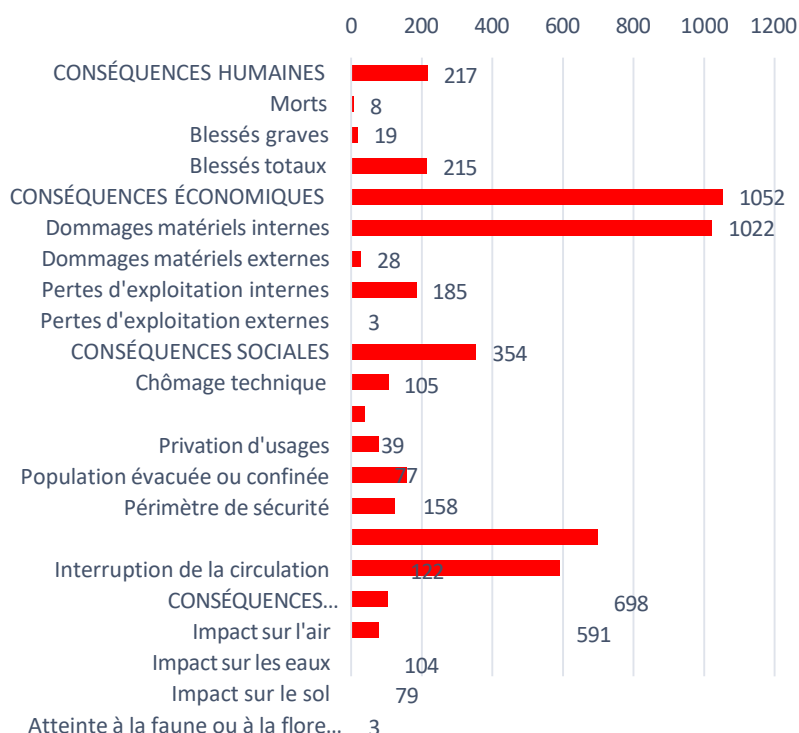


Aucun accident majeur n'a été recensé sur la période 2010-2019.

¹ La définition d'un accident est présente dans l'annexe de ce document.

DES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES DANS LA MAJORITÉ DES ÉVÉNEMENTS

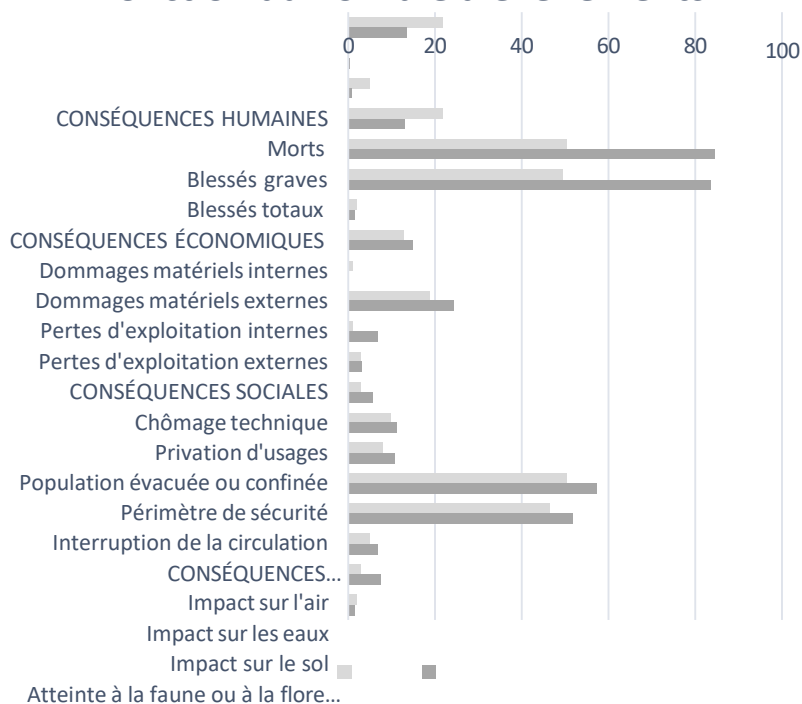
Conséquences des événements du code NAF 38 sur la période 2010-2019



Des conséquences économiques sont observées dans la majorité des événements et les informations enregistrées dans ARIA montrent une augmentation du pourcentage d'événements ayant des conséquences économiques entre 2010 et 2019². Une augmentation beaucoup moins marquée est notée sur les conséquences sociales et environnementales. Une baisse est par ailleurs observée sur les conséquences humaines.

7

Pourcentage des conséquences en fonction du nombre d'événements

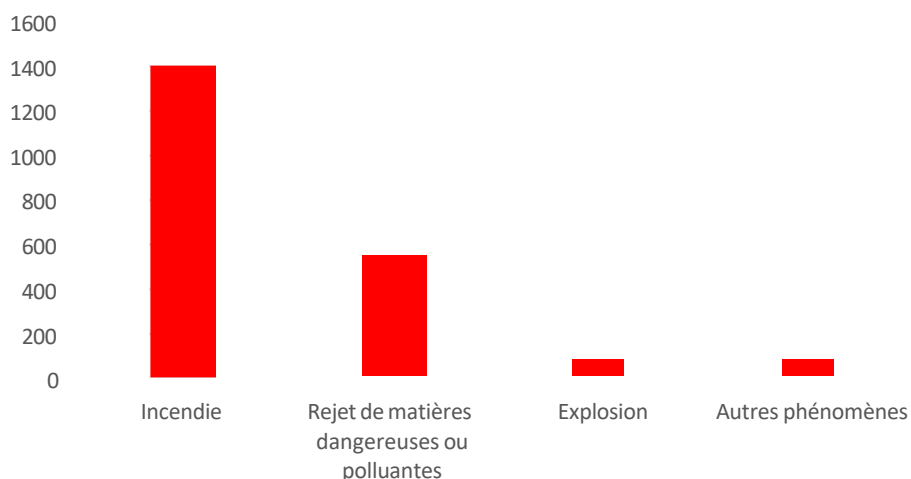


² La qualité de la remontée d'informations au BARPI peut avoir une influence sur le nombre d'événements enregistrés comme ayant des conséquences économiques.

UN PHÉNOMÈNE MAJEUR: L'INCENDIE

L'incendie est le phénomène majoritairement rencontré dans les événements relatifs au secteur des déchets et des eaux usées avec 83 % des événements recensés.

Phénomènes observés

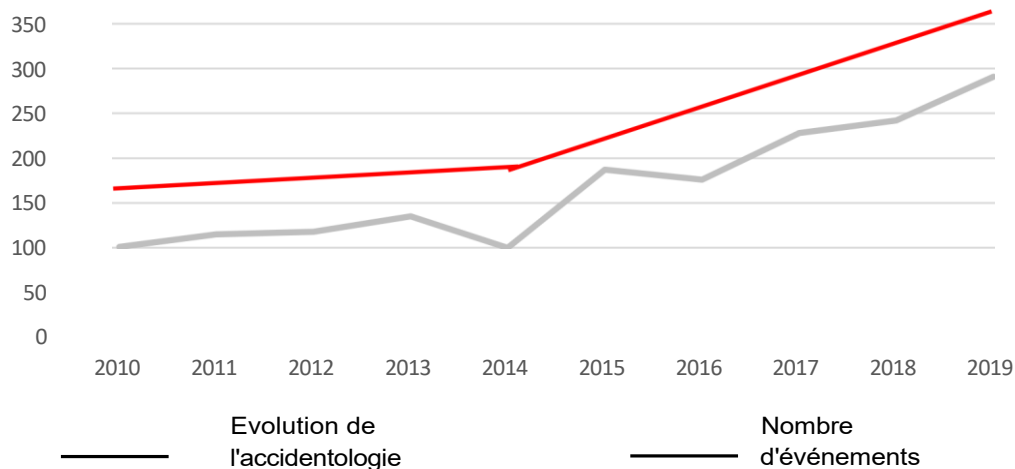


Parmi les autres phénomènes, sont notamment répertoriés un accident d'engin ([ARIA 49927](#)), la perforation de la géomembrane par le godet d'une chargeuse ([ARIA 50685](#), [50692](#)), ou l'arrêt du pompage de lixiviats ([ARIA 54966](#)).

UNE ACCIDENTOLOGIE EN AUGMENTATION

L'évolution de l'accidentologie entre 2010 et 2019 montre une très nette augmentation à partir de 2014.

Evolution des événements pour lequel l'acteur principal a un NAF 38



Pour mener une analyse détaillée des causes des événements survenus dans le secteur des déchets, il est proposé, en référence au graphe de la page ci-contre, de se focaliser sur des événements récents. La période 2017-2019 constitue à cet égard un échantillon de 769 événements récents, de taille suffisante pour être représentatif et permettre une analyse pertinente des tendances de l'accidentologie dans le domaine des déchets.

La décomposition de ces événements par type d'activité est la suivante:

Type d'activité où l'événement s'est produit	Nombre d'événements recensés dans la base de données ARIA ^{3,4}
Installations de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux (hors broyeur)	208
Installations de stockage	146
Centres VHU	90
Compostage	63
Installation d'incinération	57
Sites de gestion des DEEE	41
Méthanisation	17
Déchetteries	26
Installations de tri, transit, regroupement de déchets dangereux	23
Installations de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux (avec broyeur)	22
Autres sites de traitement de déchets non dangereux	21
Autres sites de traitement de déchets dangereux	46
TMD	6
Autres ⁵	10

Une analyse thématique est détaillée dans la suite de cette étude pour les types d'activités impliquées dans le plus grand nombre d'événements, sauf si une publication leur est déjà consacrée:

- Les installations de stockage;
- Les centres de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux,
- Les centres VHU;
- Les sites de gestion des DEEE.

Les thématiques sont traitées de manière indépendante dans cette étude et une conclusion est mentionnée à la fin de chaque chapitre. La conclusion générale du

document synthétise les conclusions des différentes thématiques et met en avant les points génériques et les points spécifiques.

Pour les autres thématiques, il est possible de se référer aux publications du BARPI déjà existantes sur le sujet:

- [installations d'incinération](#);
- [compostage](#);
- méthanisation ([extraction 2011](#), [Flash mai 2018](#), [Flash mars 2021](#))

Les déchetteries, dont une des problématiques est l'accueil du public, feront l'objet d'une publication ultérieure.

³ A la date du 07/09/2020

⁴ Certains événements sont comptés dans plusieurs catégories car il n'a pas été possible d'identifier sur quelle partie du site l'événement s'était produit (ex un événement sur un site TTR DD et DND sur lequel les informations enregistrées dans ARIA ne permettent d'identifier si l'événement a eu lieu sur la zone DD ou sur la zone DND).

⁵ La catégorie « Autres » comprend les installations de traitement de sous-produits animaux, une chaufferie recevant des déchets de bois.

L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DÉCHETS ENTRE 2017 ET 2019

10

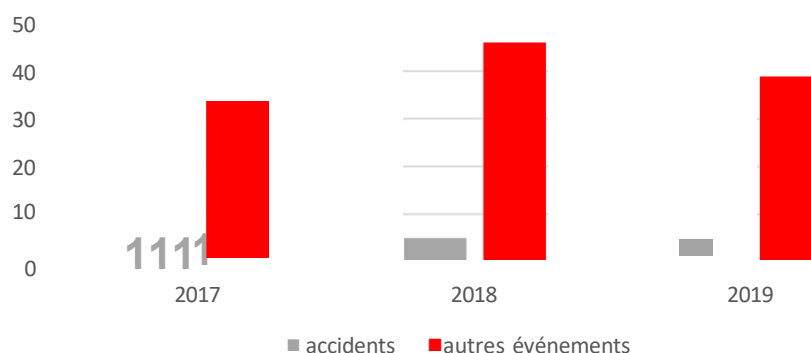
Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 146 événements sont recensés sur des installations de stockage parmi les événements qui se sont produits dans une installation dont l'acteur principal à un NAF 38: « Collecte, traitement et élimination des déchets; récupération ».

Parmi ces événements, cinq concernent des installations de stockage de déchets dangereux, deux des installations de stockage des déchets de l'industrie extractive et un

concerne une installation de stockage de déchets inertes. 138 événements concernent des installations de stockage de déchets non dangereux. L'accidentologie de ces dernières va être détaillée ci-après.

On note sur la période d'étude une tendance à l'augmentation des événements comme sur l'ensemble des activités du NAF 38. En revanche, il n'y a pas d'augmentation des accidents.

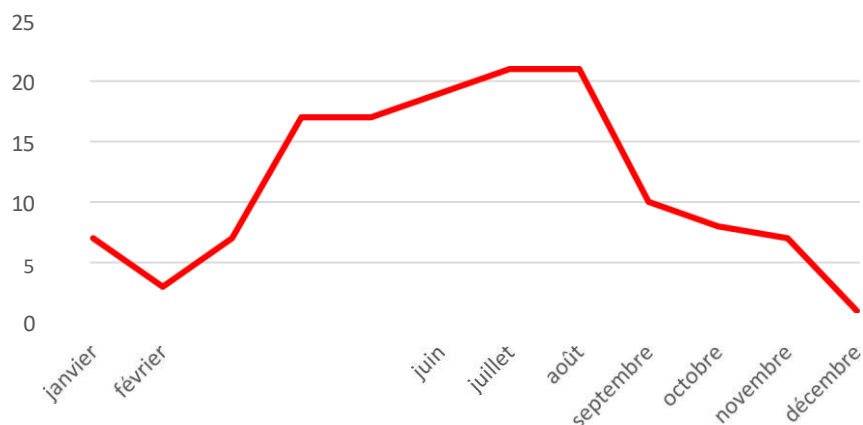
Evolution de l'accidentologie sur les installations de stockage de déchets non dangereux



Les événements ont une occurrence plus importante durant la période d'avril à août correspondant aux mois avec les températures les plus élevées.

Il est à noter par ailleurs que selon l'organisation météorologique mondiale, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée.

Occurrence des événements



11

Parmi ces événements, 18 sont qualifiés d'accident, soit 13 %. C'est largement inférieur au pourcentage des accidents sur le NAF 38 qui est de 33 % sur la période 2010-2019.

L'INCENDIE: LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Sur les 138 événements recensés, un incendie est observé dans plus de 9 cas sur 10.

La répartition des phénomènes⁶ est la suivante:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	126	91,3
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	19	13,7
Rejet prolongé	16	11,4
<i>Dans le sol/ rétention</i>	3	2,2
<i>Dans l'atmosphère</i>	14	10,1
<i>Dans les eaux</i>	5	3,6
Explosion	2	1,4
Autre phénomène	5	3,6

⁶ Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

Les 2 événements comprenant une explosion connaissent aussi un incendie.

Dans un cas, il s'agit de la présence de fusées de détresse ([ARIA 49807](#)) et dans l'autre cas il s'agit de l'explosion des batteries d'un engin de chantier, un compacteur, situé au sein d'une alvéole de stockage de l'installation ([ARIA 51064](#)).

Dans 12 événements, l'incendie s'est accompagné de rejet de matières

dangereuses ou polluantes avec les fumées d'incendie.

Pour les 7 autres événements, il peut s'agir de rejets de lixiviats ([ARIA 49620](#)), de rejets de bentonite lors de la fabrication de la barrière passive ([ARIA 51048](#)), de dégagement de chlore en provenance de déchets ([ARIA 50727](#)), ou d'une pollution chronique due à une ancienne décharge d'ordures ménagères ([ARIA 51758](#)).

Incendie d'un compacteur dans une installation de stockage de déchets

ARIA 51064 - 06/02/2018 - Changé (53)



Vers 18h10, un feu se déclare sur un compacteur situé dans une alvéole d'une installation de stockage de déchets non dangereux. Un équipier de seconde intervention tente d'éteindre l'incendie avec des extincteurs jusqu'à l'explosion de 2 batteries du compacteur. Le POi est déclenché. Les pompiers éteignent l'incendie à l'aide de mousse, l'utilisation de l'eau s'étant avérée peu efficace. À 20 h, le POi est levé. La surveillance de la zone est renforcée pour la nuit. Le compacteur est totalement détruit. Le coût des dommages matériels s'élève à 460 k€

L'expertise réalisée par l'assurance ne permet pas de détecter la cause du défaut matériel. La maintenance effectuée par le constructeur sous contrat n'a pas révélé d'anomalie. La vérification périodique effectuée 2 mois plus tôt par un bureau de contrôle n'avait pas non plus détecté d'anomalie. Le seul facteur particulier est le fait qu'en fin de journée, le moteur du compacteur est chaud puisqu'il a fonctionné toute la journée.

FOCUS SUR L'INCENDIE (126 ÉVÉNEMENTS)

Alerte

Pour 26 des événements concernés par un incendie (soit dans 20 % des cas), l'alerte a été donnée par une personne extérieure à l'établissement : des riverains ([ARIA 50893](#), [52503](#)), des automobilistes ([ARIA 49690](#), [53979](#)) ou des entreprises sous-traitantes ([ARIA 52052](#)).

La détection incendie sur ces sites est donc nécessaire et importante.

Incendie dans une installation de stockage

ARIA 52503 -17/07/2018 - Retzwiller (68)

À 18h45, dans une installation de stockage de déchets non dangereux, un feu se déclare à la surface d'un casier en exploitation de 10 m². Un riverain alerte les pompiers.[...]

Modalités d'extinction

Pour 82 de ces événements (soit plus de deux tiers), le recouvrement par des matériaux inertes présents sur le site a été employé. **Cela démontre l'utilité du stock de matériaux proche de la zone du sinistre et en quantité suffisante ainsi que la disponibilité des conducteurs d'engins au moment du sinistre.** Cela n'est pas toujours le cas ([ARIA 51962](#)).

Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 51962 - 21/07/2018 - Villeherviers (41)

Un samedi après-midi, un feu se déclare dans un casier d'une installation de stockage de déchets non dangereux. L'incendie se propage aux barrières actives (géomembrane, géodrain et géotextile) de deux flancs du casier. L'alerte est donnée par les riverains. Les pompiers interviennent. L'exploitant réquisitionne une entreprise extérieure pour étouffer les flammes avec de la terre.[...]

13

Des incendies sont par ailleurs étouffés sans eau, **seulement par recouvrement de matériaux inertes** ([ARIA 50003, 51558, 54532](#)).



[ARIA 52029](#) - 03/08/2018 - St Florentin (89)

Difficultés d'intervention des secours

Des difficultés d'intervention peuvent être rencontrées par les services de secours:

- des difficultés d'accès lors de 6 événements ([ARIA 49479](#) avec un site cadenassé);
- des difficultés d'approvisionnement en eau lors de 10 événements avec par exemple un recours à des norias de camions ([ARIA 54120](#)), un site dépourvu de réseau hydraulique ([ARIA 49529](#)) ou une alimentation par eau de mer avec un changement de point d'aspiration nécessaire en fonction des marées ([ARIA 51290](#));
- des conditions météorologiques défavorables pouvant être liées aux fortes chaleurs ([ARIA 49807](#)) ou au vent ([ARIA 54123](#));
- des difficultés à localiser une canalisation de biogaz ([ARIA 49621](#)).

Il apparaît donc nécessaire de:

- veiller à faciliter l'accès au site en cas d'incendie, par exemple en communiquant aux services de secours les coordonnées de l'exploitant;
- disposer de réserves en eau suffisantes et bien dimensionnées;
- pouvoir fournir rapidement un plan des infrastructures de l'installation aux services de secours.

Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 51962 - 21/07/2018 - Villeherviers (41)

Vers 4 h, un feu se déclare dans une alvéole en exploitation d'un centre de stockage des déchets. [...] Les pompiers ont toutefois rencontré plusieurs difficultés qu'il doit donner lieu à des améliorations de la part de l'exploitant:

difficultés à identifier la localisation exacte de la canalisation de biogaz traversant l'alvéole de stockage. Celle-ci doit être matérialisée de manière visible et ses organes de coupure référencés sur un plan

absence de plan de masse mis à disposition des secours. Un tel plan (avec représentation des accès, points d'eau...) devrait être mis à disposition à l'entrée du site et détachable pour une utilisation sur le terrain d'intervention

difficultés à distinguer les bassins d'effluents des bassins d'eaux pluviales (seuls ces derniers pouvant être utilisés comme ressources en eau en cas d'incendie). Des pancartes doivent indiquer la nature des différents bassins ainsi que leur capacité hydraulique. Une ouverture du grillage en partie basse pourrait être créée sur les 4 faces pour faciliter le passage des tuyaux d'alimentation des véhicules incendie.



© SDIS 77

[ARIA 50074](#)- 29/07/2017- Fresnes-sur-Marne (77)

Contexte

Pour 68 des événements (soit plus de la moitié des cas), l'incendie se produit lorsque le site est en activité réduite (c'est-à-dire, soit la nuit, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches). Une vigilance particulière doit donc être accordée à la détection incendie, notamment en période d'activité réduite.

D'IMPORTANTES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES ET DES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES LIÉES AUX INCENDIES

Aucun événement recensé n'a été mortel sur la période d'études et 5 blessés au total (dont 4 légers) ont été recensés dans 5 événements. Peu de conséquences sociales sont enregistrées avec seulement 9 événements concernés. Aucun chômage technique n'a été enregistré dans ARIA sur les événements du périmètre d'études.

89 événements (soit près de 65 %) ont des conséquences économiques avec pour la quasi-totalité des dommages matériels internes.

Presque la totalité de ces événements est concernée par un incendie. Les dommages matériels rencontrés sont sur:

- les barrières passive et active du casier en cours d'exploitation ou d'un autre casier adjacent ([ARIA 50306](#), [52140](#), [53842](#), [54401](#));
- les membranes de type bio-réacteur placées en couverture de casier ([ARIA 49611](#));

- les dispositifs liés aux lixiviats : puits ([ARIA 49153](#)), pompe de relevage ([ARIA 54300](#)), local électrique de l'installation de traitement ([ARIA 52617](#));

- les dispositifs liés au biogaz collecteurs ([ARIA 52443](#)), centrale de cogénération ([ARIA 49956](#)), transformateurs ([ARIA 51504](#));

- les dispositifs de surveillance: caméra thermique ([ARIA 52045](#)), caméra de vidéo-surveillance et capteurs thermiques ([ARIA 54569](#));

- les poteaux incendie ([ARIA 55233](#));

- les filets anti-envol de déchets ([ARIA 49831](#));

- les engins de chantier et notamment les compacteurs ([ARIA 53722](#)).

Les conséquences touchent donc principalement l'infrastructure du casier de stockage.

Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 54401 -15/09/2019 - Soings-en-Sologne (41)

À 18h15, un feu se déclare dans un casier de 10 500 m³ dans une installation de stockage de déchets non dangereux. 700 m³ de déchets ménagers se consomment. [...] La barrière active du casier est fortement détruite sur un flanc, laissant apparaître la barrière de sécurité passive. Des équipements de captage de biogaz sont également endommagés. [...]

En dehors des incendies, des impacts sur la barrière active des casiers peuvent être rencontrés notamment dus à des perforations par des engins de chantier ([ARIA 50685](#), [50962](#)).

La gestion des déchets des incendies sur les installations de stockage de déchets non dangereux est assez simple. Les déchets brûlés restent dans le casier et les eaux

d'extinction sont traitées avec les lixiviats du casier sur lequel le sinistre s'est déroulé.

47 événements (soit de l'ordre de 38 %) ont des conséquences environnementales. Pour la majorité (39 événements) des impacts dans l'air sont enregistrés en raison des fumées d'incendie.

Des impacts dans les sols sont enregistrés pour 6 événements avec notamment:

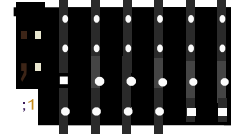
- les conséquences d'incendie dégradation des barrières passive et active engendrant un risque de pollution des sols et des eaux souterraines ([ARIA 52112](#)), impact sur une zone de maraîchage implantée à côté de l'installation de stockage de déchets non dangereux ([ARIA 53956](#));

- les conséquences de rejet de lixiviats ([ARIA 49620, 52961](#));
- un stockage illégal ([ARIA 51107](#)).

Des impacts sur les eaux sont enregistrés pour 4 événements dont la moitié concerne des rejets de lixiviats ([ARIA 49620, 50682](#)).

Rejet de lixiviats dans un centre de stockage de déchets non dangereux

ARIA 49620 -15/04/2017 - Mantes (09)



Un rejet de lixiviats se produit dans un centre de stockage des déchets non dangereux. Les employés constatent une pollution de la COUME DU MILLAS. Ils mettent en place un batardeau sur le ruisseau, puis pompent l'eau dans la retenue formée et la dirigent (via une cuve) dans le bassin de stockage des lixiviats. Au total, 600 m³ de lixiviats sont rejetés dans le cours d'eau et dans le bassin des eaux internes du site. Des prélèvements sont réalisés dans la COUME DE MILLAS et le BESSOUS pour identifier les polluants présents.

L'événement est dû à un défaut de l'automate de supervision du système de concentration des lixiviats par évaporation. Ce système comprend un pompage du bassin de stockage des lixiviats vers une cuve. L'automate n'a pas arrêté la pompe, provoquant le débordement de la cuve. Les lixiviats se sont écoulés, en partie depuis la plateforme des cuves, et en partie depuis le bassin de stockage des eaux internes, par son trop-plein.

Suite à l'accident, l'entreprise en charge de la maintenance de l'automate modifie le programme pour éviter la répétition du dysfonctionnement.

LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES: UNE INFLUENCE FORTE DES AGRESSIONS EXTERNES

Des perturbations avérées ou supposées⁷ sont enregistrées pour 89 événements (soit près de deux tiers des événements). Leur répartition est la suivante:

	Nombre d'événements	lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	14	15,7
Interventions humaines	21	23,6
Pertes de contrôle de procédé	31	34,8
Agressions externes	40	44,9
Dangers latents	32	36,0
Malveillance	10	11,2

17

Près d'un événement sur deux a comme perturbation une agression externe. La quasi-totalité est due aux agressions naturelles avec principalement les fortes chaleurs, qui peuvent être soit un facteur déclenchant, soit un facteur aggravant.

26 incendies sont enregistrés dans ARIA avec les fortes chaleurs comme perturbations, dont 14 en tant que facteur aggravant.

10 événements ont comme perturbations avérées ou supposées des dangers latents et des pertes de contrôle de procédé.

Les dangers latents et les pertes de contrôle de procédé sont principalement:

- la présence d'éléments indésirables dans les alvéoles de stockage comme des fusées de détresse ([ARIA 50308](#)), des produits chimiques ([ARIA 49625](#)), des batteries ([ARIA 52278](#))... ;
- des échauffements ([ARIA 54183](#)) ou inflammations ([ARIA 53490](#)) ou mise à feu accidentelle ([ARIA 50308](#)).

La mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des déchets non conformes en entrée de site permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 53490 – 23/09/2019 – Courlaoux (39)

Dans une installation de stockage de déchets non dangereux, un agent du site remarque un éclair de lumière lors du passage du compacteur sur des déchets fraîchement livrés (refus de tri) dans une alvéole en exploitation. Il donne l'alerte et dégage l'objet incriminé, une pile électrique de type LR20, de l'alvéole. La pile est placée dans une zone isolée du massif de déchets. [...]

Lors du compactage des déchets, une dent du compacteur à pieds de mouton a écrasé la pile, créant ainsi un arc électrique. L'intervention rapide a permis d'éviter la communication de la chaleur dégagée par l'arc électrique au reste de la livraison ainsi qu'au massif de déchets.

⁷ Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Les interventions humaines sont pour la majorité des actions requises qui n'ont pas été effectuées (recouvrement des déchets : [ARIA 53523](#), [53537](#) et [53842](#)) ou ont mal été effectuées :

- dans l'utilisation des engins de chantier : mauvaise manœuvre d'un compacteur ([ARIA 49927](#)), perforation de la barrière active avec les dents du godet d'une chargeuse ([ARIA 50685](#), [50962](#));
- dans le compactage des déchets ([ARIA 49618](#), [51819](#));
- dans l'acceptation des déchets: avec une vérification insuffisante à l'arrivée ([ARIA53499](#)), avec une acceptation en dehors des heures d'exploitation ([ARIA 54123](#));

- dans la réalisation de travaux : soudures mal effectuées ([ARIA 50599](#)), des zones autour de travaux non recouvertes ([ARIA 50352](#));

- dans la gestion des lixiviats : mauvais étiquetage de vanne ([ARIA 53307](#)) ou un mauvais serrage de collier ([ARIA 50682](#)).

L'élaboration et le suivi des procédures d'exploitation permettraient d'éviter la survenue de ces incendies.

Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 53523 – 24/04/2019 – Fresnes-sur-Marne (77)

Dans une installation de stockage de déchets non dangereux, un feu se déclare dans un casier en exploitation de 200 m². L'exploitant recouvre les déchets avec du sable sur 1 m de haut au moyen de 3 engins de chantier du site. Les fumées se dispersent sur de longues distances. En raison de la présence de fumées dans les couloirs aériens, l'aéroport à proximité est informé de l'incident. Un drone, équipé d'une caméra thermique, survole la zone et permet de constater l'absence de point chaud suite au recouvrement. Une réunion est réalisée en mairie 2 jours plus tard.

Lors d'une visite sur site, l'inspection des installations classées constate que la procédure quotidienne de recouvrement des déchets n'était pas respectée.



LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES: LES FACTEURS ORGANISATIONNELS À L'ORIGINE DES ÉVÉNEMENTS

Des causes avérées ou supposées⁸ sont enregistrées pour 57 événements (soit plus de 40 % des événements). Seuls des facteurs organisationnels sont enregistrés et principalement la gestion des risques qui

concerne 54 événements. Aucun facteur humain ni impondérable n'est enregistré.

La répartition des facteurs organisationnels est la suivante:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
Facteurs organisationnels	57	100
Gestion des risques	54	94,7
Organisation des contrôles	23	40,4
Prise en compte du REX	26	45,6
Choix des équipements et procédés	14	2,5
Facteurs humains	/	/
Facteurs impondérables	/	/

26 événements, des incendies sur des alvéoles de stockage de déchets non dangereux, se sont produits sur des sites sur lesquels un ou plusieurs incendies avaient déjà eu lieu et

pour lesquels l'exploitant n'a pas su tirer le retour d'expérience de ces événements.

À noter que sur les 138 événements recensés sur une période de 3 ans (2017-2019), 87 événements se sont produits sur un site pour lequel un événement a déjà été recensé dans cette même période :

- 1 établissement a connu 8 événements sur son site;

- 1 autre a connu 6 événements sur son site;

- 5 établissements sont concernés par

5 événements chacun;

- 4 établissements sont concernés par 3 événements chacun;

- 18 établissements sont concernés par 2 événements.

La récurrence des événements sur certains sites montre que la prise en compte du retour d'expérience est insuffisante.

⁸ Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement

Pour 23 événements, une des causes avérées ou supposées de l'événement porte sur l'organisation des contrôles. Dans le cas des incendies sur des alvéoles de stockage de déchets non dangereux, les points suivants sont notamment relevés:

- une vérification insuffisante des déchets entrants ([ARIA 51820, 53499](#)) avec une absence de vérification de la température de déchets spécifiques entrants ([ARIA 54183](#));
- une vigilance insuffisante pendant les périodes de fortes chaleurs ([ARIA 51819, 53956](#)) ou pendant les périodes de fermeture du site ([ARIA 52443](#));
- une surveillance insuffisante du site avec des contrôles déficients pour détecter

rapidement un départ de feu ([ARIA 50893](#)), des dysfonctionnements au niveau des caméras de surveillance du site ([ARIA 52443, 54431](#)), l'absence de contrôle renforcé suite à des départs de feu à répétition ([ARIA 49077](#));

- un défaut de compactage des déchets au niveau d'un puits de biogaz, conduisant à un effondrement partiel et une entrée d'air dans le massif de déchets ([ARIA 50204](#)).

L'organisation des contrôles, que ce soit à l'admission, dans la surveillance du site pendant ou en dehors des heures d'exploitation, doit être un point de vigilance particulier.

Incendie dans une installation de stockage de déchets non dangereux

ARIA 51819 - 23/06/2018 - Lieux (31)

Un samedi, vers 6h45, un feu se déclare dans une alvéole en exploitation d'une installation de stockage de déchets. [...]

L'incendie s'est déclenché en dehors des horaires d'exploitation, pendant une période de fortes chaleurs. Deux des 3 compacteurs du site étaient en panne, limitant l'efficacité des opérations de compactage. La présence de poches d'air résiduelles a pu augmenter le risque de départ de feu. Une réunion avec les pompiers est prévue pour aborder le retour d'expérience sur l'accident et l'intervention

Un an auparavant, un incendie a déjà eu lieu sur ce site (ARIA 49621)

Suite à ce nouvel événement, l'exploitant:

fait réparer les 2 compacteurs défectueux;

met en place une surveillance par des agents d'astreinte tous les week-ends pendant la période estivale;

rappelle les consignes liées au compactage des déchets : compactage en continu et stationnement des compacteurs les week-ends de manière à laisser libre l'accès au quai de déchargement et au massif de déchets;

équipe les agents de talkie-walkie pour faciliter la communication

étudie la mise en place d'une caméra thermique pour plus de réactivité en cas de départ de feu.

CONCLUSION

Pour les installations de stockage de déchets non dangereux, le phénomène majoritaire est l'incendie, qui se produit de manière préférentielle à la fin du printemps et en été et dans près de la moitié des cas lorsque le site est en activité réduite.

La détection incendie est donc primordiale afin que les services de secours soient prévenus le plus rapidement possible et puissent accéder au site sans difficultés. À cet égard, une attention particulière doit être portée sur:

- l'implantation et la maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs;
- l'existence et la connaissance par les opérateurs des procédures incendie;
- l'exhaustivité de la procédure incendie qui doit préciser notamment qui ouvre le portail d'accès à l'établissement en cas de sinistre en dehors des heures d'ouverture;
- le débroussaillage aux abords des sites ainsi que le bon entretien de la clôture pour limiter les actes de malveillance.

La présence de matériaux de recouvrement proches de la zone sinistrée et en quantité suffisante est indispensable ainsi que la disponibilité des conducteurs d'engins de chantier. Une vigilance particulière doit être ainsi accordée à:

- la quantité de matériaux de recouvrement disponibles sur site;
- le positionnement des matériaux de recouvrement par rapport à la zone en cours d'exploitation;
- le nombre d'engins de chantier mobilisables ainsi que la procédure encadrant l'intervention des conducteurs d'engins en cas de sinistre (procédure d'astreinte, temps d'arrivée sur site);
- la réalisation effective des recouvrements des déchets conformément à la fréquence prévue ainsi qu'au mode opératoire défini;
- la réalisation conforme aux prescriptions réglementaires des couvertures intermédiaires;
- la disponibilité de la réserve d'eau incendie ou le raccordement effectif des moyens de secours interne ou externe.

Les périodes de fortes chaleurs mais aussi la nature des déchets entrants, qui peuvent être source d'inflammations ou d'échauffements, ne doivent pas être négligées. À cet égard, l'importance des points suivants peut être soulignée:

- la bonne gestion des déchets entrants sur l'installation avec notamment le respect de l'origine et de la nature des déchets mais aussi la capacité maximale journalière;
- le respect des procédures d'information préalable ou d'acceptation préalable avec la vérification de la présence, le cas échéant, des attestations d'opération préalable de collecte séparée ou de tri;
- la procédure de contrôle à l'arrivée (caméras de surveillance au niveau du point bascule, contrôle lors du déchargement...);

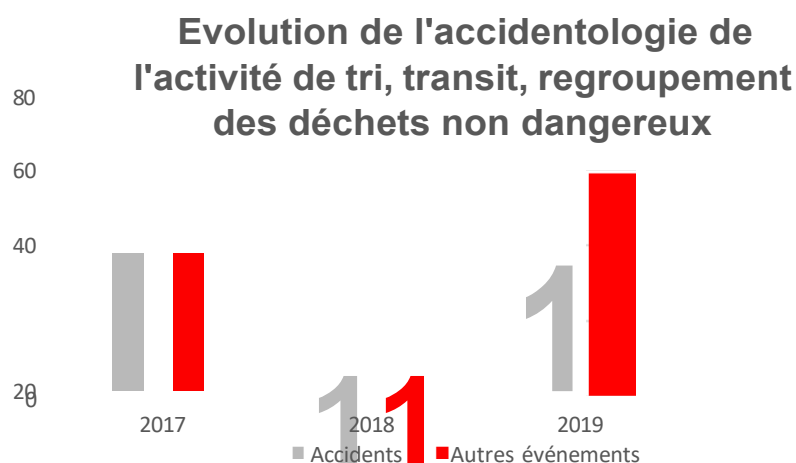
- la procédure en cas d'identification d'un objet indésirable et la procédure de refus des déchets ainsi que le registre des refus;
- le renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs et la prise en compte dans les procédures associées;
- l'enregistrement des données météorologiques ainsi que le suivi des prévisions météorologiques;
- le mode d'exploitation des casiers ainsi que la superficie de la zone d'exploitation.

La prise en compte du retour d'expérience est indispensable pour ce secteur d'activité où la récurrence des événements est importante et la gestion de l'organisation des contrôles (à l'admission, dans la surveillance du site pendant et en dehors des heures d'exploitation) est le point d'attention majeur pour la diminution de l'accidentologie.

L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE TRI, TRANSIT, REGROUPEMENT DES DÉCHETS NON DANGEREUX ENTRE 2017 ET 2019

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 230 événements sont recensés pour des activités de tri, transit et regroupement de déchets non dangereux (TTR DN D), dont l'acteur principal dispose d'un NAF 38 : « collecte, traitement et élimination des déchets; récupération ».

La répartition de ces événements sur la période montre une tendance à l'augmentation comme sur l'ensemble des activités du secteur des déchets.



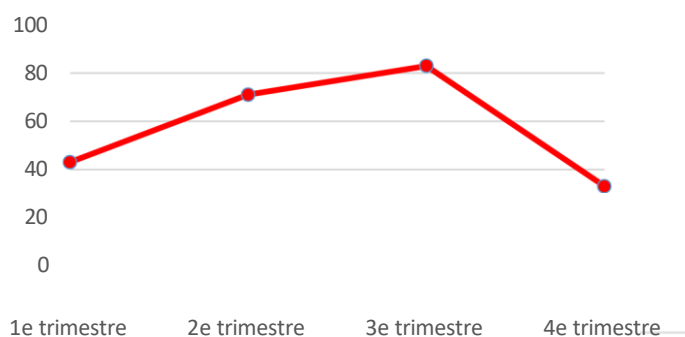
Le graphique ci-contre montre que les événements TTR DND ont une occurrence plus importante durant l'été, c'est-à-dire à la période la plus chaude de l'année.

Il est à noter que selon l'organisation météorologique mondiale, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée.

Parmi ces événements, près de 40 % sont qualifiés d'accident, ce qui est au-dessus du pourcentage global de 33 % des accidents du secteur des déchets sur la période.

Aucun accident majeur n'a été répertorié dans la base de données ARIA durant la période.

Occurrence des événements TTR DND



L'INCENDIE: LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Un incendie est recensé dans plus de 9 cas sur 10. La répartition des phénomènes⁹ est la suivante:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	213	92,6
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	46	20
Rejet prolongé	43	18,7
Dans le sol/ rétention	4	1,7
Dans l'atmosphère	38	16,5
Dans les eaux	11	4,8
Explosion	6	2,6
Autre phénomène	10	4,4

Presque 1 événement sur 6 donne lieu à des fumées importantes pour le voisinage.

Les explosions sont majoritairement accompagnées d'un incendie. Pour 3 événements ([ARIA 54818](#), [54816](#), [54387](#)), les explosions ont eu lieu dans la presse à balles du site à cause de la présence de déchets non conformes (batteries de téléphones, tablettes, calculatrices, aérosols). Deux cas d'explosion ont eu lieu chez le même exploitant ([ARIA 54818](#), [54816](#)).

FOCUS SUR LES INCENDIES (213 ÉVÉNEMENTS)

Alerte

Pour les événements où l'information est disponible (144 événements), il ressort que dans 25 % des incendies (36 événements), l'alerte est donnée par une personne extérieure à l'établissement. Ce peut être des employés d'une entreprise voisine ([ARIA 54341](#), [54358](#), [54376](#), [54306](#)), un passant ([ARIA 54688](#)), un riverain ([ARIA54195](#), [53532](#)). La détection incendie sur ces sites est donc primordiale.

Difficulté d'intervention des services de secours

Les services de secours peuvent être freinés dans leur intervention:

- pour 13 événements, un accès difficile au site ou au lieu du sinistre est relevé: portes ou portails fermés ([ARIA 54358](#), [49168](#), [53978](#), [55624](#)),

volume de déchets trop important ([ARIA 50270](#));



[ARIA 53625](#) -10/05/2019 - Limoges (87)

- pour 18 événements, une difficulté d'approvisionnement en eau: dans la

⁹ Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

majorité de cas, les réserves d'eau ou le réseau d'eau sont insuffisants. Dans un cas, la réserve en eau du site est indisponible ([ARIA 54421](#)) ou un poteau incendie est défaillant ([ARIA 50159](#)).

Il apparaît donc nécessaire de:

- veiller à faciliter l'accès au site en cas d'incendie, par exemple en communiquant aux services de secours les coordonnées de l'exploitant;
- disposer de réserves en eau suffisantes et bien dimensionnées.

Capacité et conditions d'entreposage

Le respect des capacités et des conditions d'entreposage des déchets joue un rôle important dans la limitation des conséquences d'un incendie. Pour 5 événements, des conditions de sur-stockage ont été relevées par l'inspection des installations classées ([ARIA 53711](#), [51843](#), [51284](#), [50359](#), [49312](#)). Sans que le facteur aggravant de l'incendie soit clairement mis en évidence au travers des informations disponibles pour ces événements dans la base

ARIA, il est reconnu qu'un volume important de déchets et leur mauvaise sectorisation favorisent la propagation d'un incendie au travers d'un site. De plus, comme mentionné plus haut, les tas de déchets peuvent être un obstacle physique à l'intervention des services de secours. Un événement souligne le retour d'expérience positif de la présence de stocks restreints de déchets ainsi que de la bonne séparation des différents types de déchets qui ont permis d'éviter une propagation plus importante de l'incendie

aux stockages et installations annexes ([ARIA 49596](#)).

Il est donc primordial que les capacités et les conditions d'entreposage des déchets prescrites soient respectées.

Contexte

Dans plus de 40 % des cas (88 événements), le départ de feu se produit lorsque le site est en activité réduite ou fermé, c'est-à-dire soit la nuit, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches.

Ces périodes d'activité réduite ou nulle nécessitent la mise en place de mesures renforcées.

Incendie dans un centre de transfert de déchets

ARIA 49168 - 21/01/2017 - Amiens (80)

Un samedi vers 18 h, dans un centre de tri, un feu se déclare dans un bâtiment de 1 000 m² abritant des papiers, cartons et plastiques. **L'exploitant de la société voisine** entend des crépitements et observe des rayonnements au niveau du bâtiment[...]. Il appelle les pompiers.

A leur arrivée, le bâtiment est déjà entièrement en flammes. **La grille du site étant fermée**, ils cherchent à se frayer un passage sur le côté. Ils parviennent à éviter la propagation aux bâtiments de l'entreprise voisine [...]. L'alimentation électrique du secteur est coupée.

L'exploitant du centre de tri arrive et ouvre la grille pour faciliter l'intervention des pompiers. Du fait de la coupure électrique, l'ouverture de la porte du local contenant des engins de chantier, nécessaires à l'évacuation des déchets, est impossible. Un mur mitoyen est cassé afin d'accéder à l'ouverture manuelle de la porte[...].

Les pompiers rencontrent des difficultés d'intervention en raison de la menace d'effondrement de la structure métallique du bâtiment[...]. Ils doivent s'éloigner au maximum des balles de carton en raison du risque de fouettement (en cas de rupture des fils entourant les balles, maintenus sous haute tension). Le sinistre est maîtrisé vers 22 h. [...].

Personne n'était présent sur site au moment des faits. La société de surveillance n'avait pas effectué de ronde le jour de l'accident. L'exploitant suspecte un acte de vandalisme. [...].

LES CONSÉQUENCES

Des conséquences⁷⁰ sont enregistrées pour 201 événements (soit près de 90 % des cas).

la destruction d'un bâtiment de l'établissement.

Conséquences humaines

Aucun événement mortel n'a été recensé sur la période 2017 - 2019. Un seul blessé grave est à déplorer ([ARIA 54654](#) - un grutier brûlé au visage et aux mains lors d'une manutention dans une entreprise de recyclage de métaux). En revanche 26 événements font état de blessés légers, dont un pour lequel les urgences reçoivent 29 riverains et un pompier pour des intoxications ou des irritations par des fumées présentant des concentrations importantes en particules fines dans le cadre de l'incendie d'un stockage de déchets de bois de 100 000 m³ ([ARIA 50082](#)).

Conséquences économiques

Près de 85 % des événements ont des conséquences économiques. Celles-ci se caractérisent majoritairement par des dommages matériels restant internes au site. Dans plus de 20 % des cas, l'incendie mène à

Conséquences environnementales

Plus de 45 % des événements ont des conséquences environnementales. Ces conséquences concernent pour la majorité (40 %) une atteinte de l'air (dégagements prolongés de fumées d'incendies). Les matrices « eau » et « sol » sont atteintes majoritairement par des incendies pour lesquels, dans plus de 60 % des cas, il existe un défaut de confinement des eaux d'extinction. Dans ces cas, la rétention du site est soit inefficace ou sous dimensionnée ([ARIA 52075](#), [49312](#)), soit absente ([ARIA 49740](#)). Dans le dernier cas, des difficultés peuvent être rencontrées pour la fermeture des vannes d'isolement du réseau d'eau pluviales du site ([ARIA 53949](#), [53684](#)). Une rétention suffisamment dimensionnée et opérationnelle est nécessaire. Envisager un dispositif de récupération des eaux incendie dans un bassin de décantation afin de l'utiliser en cycle fermé serait un plus.

26

Incendie dans un centre de tri de déchets

ARIA 53949 – 06/07/2019 – Gennevilliers (92)



Vers 21h30, dans un centre de tri de 5 000 m², un feu couvant se déclare sur un stock de 200 m³ de déchets du BTP [...]. Les pompiers rencontrent des difficultés pour ouvrir les trappes de désenfumage en raison de la localisation des boîtiers d'ouverture à l'intérieur du bâtiment. L'incendie est circonscrit peu avant 23 h [...].

L'exploitant n'a pas réussi à fermer l'une des 2 vannes d'isolement. Une partie des eaux d'extinction rejoint la SEINE après transit dans le déshuileur débourbeur. Un obturateur temporaire est mis en place à 0h30 et permet la récupération par pompage de 13 m³ d'eaux incendie. L'incendie impacte 80 t de déchets solides. Ceux-ci sont évacués vers une installation de stockage. Une expertise technique de l'état du bâtiment est réalisée [...].

Suite à l'accident, l'exploitant met en place des actionneurs de type coup de poing sur les vannes de sectionnement et des astreintes avec le gestionnaire d'assainissement afin de pouvoir bénéficier rapidement d'obturateurs provisoires et d'un pompage des eaux usées en cas d'urgence [...].

⁷⁰ Une ou plusieurs conséquences peuvent être enregistrées par événement.

LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des perturbations avérées ou supposées⁷⁷ sont enregistrées pour 133 événements (soit près de 60 % des événements). Leur répartition est la suivante:

	Nombre d'événements	ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	18	13,5
Interventions humaines	43	32,3
Pertes de contrôle de procédé	61	45,9
Agressions externes	29	21,8
Dangers latents	42	31,6
Malveillance	24	18

27

Perte de contrôle de procédé et danger latent

21 événements, dont 20 incendies, ont comme perturbation (avérée ou supposée) une perte de contrôle de procédé associée à un danger latent.

On peut citer la présence de déchets non conformes dans le process ou dans les matières entreposées :

- élément métallique dans un broyeur de papiers ([ARIA 55073](#));
- passage d'un déchet de type pétard ou feu d'artifice dans un trommel (trieur rotatif) ([ARIA 54021](#));
- aérosol au niveau de la trémie d'alimentation d'une chaîne de tri ([ARIA 52203](#));
- présence d'un élément indésirable (réservoir de moto par exemple [ARIA 52975](#)) lors du déchargement d'une benne ([ARIA 49648](#));
- présence de produits chimiques ([ARIA 52409](#)), chaux ([ARIA 51284](#)) parmi des déchets non dangereux.

La mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des déchets non conformes en entrée de site permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

Incendie dans un centre de tri de déchets

ARIA 52975 -17/04/2017 - La Londe-les-Maures (83)

Peu de temps après le déchargement d'une benne d'encombrants en provenance d'une déchetterie, un feu se déclare [...].

Un réservoir de moto était présent dans la benne. Lors de son déchargement, un échauffement a occasionné un départ de feu en raison de la présence de liquide inflammable contenu dans le réservoir.

On peut également citer des cas d'échauffements:

- de poussières de bois et de métal provoqué par un frottement sur une bande d'évacuation (overband) ([ARIA 54403](#));
- de matière au niveau de la cisaille d'un broyeur ([ARIA 49740](#)) ou entre le grappin d'un engin et des déchets métalliques ([ARIA 49647](#)).

¹¹ Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Intervention humaine

Les actions humaines requises mal effectuées représentent plus de 20 % des événements TTR DND. Elles relèvent principalement d'une vérification insuffisante des déchets à la réception ([ARIA 53776](#), [53378](#), [53156](#), [51596](#), [49429](#)) et de travaux par point chaud insuffisamment encadrés ([ARIA 53046](#), [52636](#), [50628](#)).

Agression externe

Les agressions externes sont en majorité les fortes chaleurs, et le vent. Les 17 événements mettant en cause les fortes chaleurs sont tous des incendies ayant eu lieu entre les mois de mai et août.

La mise en œuvre ou le renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés durant les périodes de fortes chaleurs serait de nature à prévenir la survenue de ces incendies.

Malveillance

Sans être le principal pourvoyeur, il est important de souligner que près de 20 % des événements sont concernés par de la malveillance. C'est largement au-dessus du pourcentage global de malveillance du secteur des déchets (8,5 %) et très largement supérieur à celui du domaine général des installations classées pour l'environnement qui est d'environ 3 %. Toutefois, pour plus de 80 % d'entre eux, l'acte de malveillance reste supposé.

Au-delà de l'obligation de disposer d'une clôture autour du site, la mise en place d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance apparaît judicieuse afin de protéger le site en cas de tentative malveillante, ou de permettre de lever le doute si tel n'est pas le cas.



© DREAL Centre-Val-de-Loire

[ARIA 51565](#) -16/05/2018 - Bourges (18)

Incendie dans un centre de tri de déchets

ARIA 52636 – 16/11/2018 – Mouzeuil-Saint-Martin (85)

Vers 11h30, un feu se déclare [...]. Les fumées intoxiquent 5 salariés et 2 pompiers.

[...]. Le sinistre endommage le tapis convoyeur, le câblage électrique, le réseau du système de détection, les éclairages muraux, les têtes du réseau de sprinklers et des tuyaux de descente des eaux pluviales [...].

Une intervention de soudage et de meulage, réalisée par une société sous-traitante, le matin même serait à l'origine de l'incendie. Les flammes sont apparues à proximité du lieu d'intervention, 15 min après la fin des opérations. Lors des travaux, il y aurait eu projection de particules incandescentes qui seraient entrées en contact avec des matières piégées dans les interstices [...].

L'accident permet à l'exploitant d'identifier des points d'amélioration :

- arrosage de la zone avant travaux ;
- arrosage du convoyeur après travaux ;
- surveillance pendant 2 heures après la fin des travaux ;
- exigence de la participation de 2 membres du personnel de la société sous-traitante (au lieu d'un seul) pour la réalisation de ce type d'opération.

LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des causes avérées ou supposées¹² sont enregistrées pour 93 événements (soit 40 % des événements). Voici leur répartition:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
Facteurs organisationnels	91	97,8
Gestion des risques	87	93,5
<i>Organisation des contrôles</i>	56	60,2
<i>Prise en compte du REX</i>	27	29
<i>Choix des équipements et procédés</i>	27	29
Facteurs humains	3	3,2
Facteurs impondérables	10	10,7

Pour presque l'ensemble de ces événements, le facteur organisationnel, et plus particulièrement la gestion des risques sont mis en cause. Le détail de ce facteur met en évidence que l'organisation des contrôles est principalement incriminée. Suivent ensuite la prise en compte du retour d'expérience (REX) et le choix des équipements et des procédés.

Le non-respect des quantités maximales autorisées est un facteur aggravant ([ARIA 50082](#), [50359](#), [50596](#), [51596](#), [51586](#), [51843](#), [53711](#)) car les moyens d'extinction ne sont plus adaptés.

Organisation des contrôles

L'organisation des contrôles est pointée comme cause avérée dans plus de 60 % des événements. Pour la majorité des événements, un **contrôle insuffisant des déchets réceptionnés** est en cause (ex : [ARIA 53373](#)). Les **contrôles des entreposages** peuvent également être absents ou ne pas être renforcés durant les **périodes sensibles**: faible activité (ex : [ARIA 54149](#)) ou fortes chaleurs (ex : [ARIA 53949](#)), ces deux contextes pouvant se combiner (ex : [ARIA 52969](#)).

Des défauts de contrôles périodiques et de maintenance des équipements sont également en cause. Les équipements concernés peuvent être un portique de contrôle de la radioactivité en entrée de site

(ex : [ARIA 54329](#)), des équipements de lutte contre l'incendie comme par exemple un poteau RIA inopérant, une porte coupe-feu qui ne s'est pas fermée et des trappes de désenfumage qui ne se sont pas ouvertes (ex : [ARIA 53378](#)).

Enfin, des défauts de supervision de sous-traitants et de vérification après des travaux par point chaud sont également relevés (ex : [ARIA 52636](#)).

Prise en compte du retour d'expérience (REX)

Environ 30 % des événements ont pour cause profonde la non-prise en compte du retour d'expérience. En effet, sur la période, 31 sites ont eu au moins 2 événements, dont 8 qui en ont eu 3. Pour 6 d'entre eux, on note effectivement des facteurs récurrents :

- type de perturbations : présence de déchets non conformes ([ARIA 49314](#), [50831](#), [51024](#), [50332](#), [55018](#), [55022](#), [54023](#), [55067](#), [55137](#)), malveillance ([ARIA 50315](#), [50316](#), [50826](#));
- lieu du départ de feu : presse à balles ([ARIA 54387](#), [54816](#), [54818](#)), stockage extérieur de déchets ([ARIA 49777](#), [50398](#), [51843](#)).

Choix des équipements et procédés

¹² Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Pour la majorité des événements, la cause relève de l'absence d'équipements ou de leur caractère inadapté:

- moyens de détection incendie : absence de dispositif de détection avec alarme ([ARIA 53684](#)), absence de caméra thermique sur les zones de stockage des déchets combustibles ([ARIA 53538](#)), système de détection incendie non adapté au type de feu impliqué ([ARIA 51557](#)), équipements mal placés pour un contrôle efficace ([ARIA 51030](#));
- moyens de lutte contre les incendies: absence de capacité de rétention des

* *
*

Focus sur les activités de broyage au sein des centres TTR

Parmi les 230 événements répertoriés pour l'activité TTR DN D, 22 événements sont spécifiques aux activités de broyage.

95 % de ceux-ci sont des incendies. Comme pour les incendies du domaine général TTR DN D, les conséquences principales sont majoritairement économiques et environnementales.

La cause principale identifiée est le facteur organisationnel, et notamment l'organisation des contrôles.

On peut relever des contrôles insuffisants des déchets avant broyage: présence d'un obus ou d'une bouteille de gaz ([ARIA 49051](#)), déchet inapproprié ([ARIA 49652](#)), fusée de détresse ([ARIA 50280](#)). Les déchets non conformes de type ferraille sont particulièrement pourvoyeurs d'incendie du fait de la chaleur créée par les frottements des couteaux sur la matière ([ARIA 53378](#), [52202](#), [53776](#)).

La mise en place d'une vérification de la compatibilité des déchets admis dans le broyeur est indispensable, de même un dispositif de détection et d'extinction incendie au niveau du broyeur apparaît judicieux.

Par ailleurs, on peut également relever des contrôles insuffisants dans le cadre de travaux par point chaud : travaux de découpe d'une trémie située entre le broyeur et le crible associé ([ARIA 50351](#)).

Indépendamment des déchets non conformes, le broyage est susceptible de

eaux de ruissellement ([ARIA 53684](#)), zone de sprinklage incomplète ([ARIA 52636](#));

- moyens de lutte anti-intrusion absence de système anti-intrusion ([ARIA 53532](#)), site incomplètement clôturé et vidéo-surveillance mal configurée ([ARIA 50359](#));
- moyens de protection de l'environnement : aire de stockage non étanche ([ARIA 51843](#)).

généraliser des points chauds par frottement à l'intérieur de l'équipement. Ceux-ci peuvent engendrer des incendies dans les déchets broyés. Une surveillance des déchets de broyage par caméra thermique apparaît nécessaire.

Incendie dans une installation de broyage de déchets

ARIA 52202 - 28/02/2018 - Saint-Paul (974)

Vers 11h45, [...] un feu se déclare lors du broyage de métaux. Le circuit anti-feu du broyeur éteint l'incendie.

La présence d'une matière non conforme (ferraille lourde), dans la benne d'alimentation du broyeur est à l'origine du sinistre. Les marteaux n'étant pas capable de déchiqueter cette ferraille, cette dernière est restée bloquée dans la chambre de broyage. Les frottements générés ont entraîné le départ de feu.

Suite à l'incendie, l'exploitant met en place les mesures suivantes:

rappel des consignes de chargement du broyeur et notamment des matières interdites;

modification de la procédure de chargement du broyeur avec ajout d'un contrôle supplémentaire après les opérations de déchargement et avant l'alimentation du broyeur: r...

CONCLUSION

L'activité de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux (TTR DN D) est pourvoyeuse du plus grand nombre d'événements dans le domaine des déchets.

Le phénomène majeur est l'incendie dû à la présence de déchets non conformes, ou dû à des fortes chaleurs durant l'été et lorsque le site est en activité réduite ou fermé (week-end ou jours fériés). Ces incendies peuvent donner lieu à des dommages matériels majeurs souvent dus à des difficultés d'intervention des services de secours, et à des conséquences environnementales récurrentes. Enfin, pour une forte part de ces incendies, la malveillance est évoquée.

Une attention particulière peut être portée aux points de vigilance suivants:

Détection incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs, *particulièrement au niveau des broyeurs*;
- mise en oeuvre ou renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés; *particulièrement pour les déchets broyés, ou en attente de broyage*;
- existence et connaissance par les opérateurs des procédures incendie;

Extinction incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs d'extinction incendie *au niveau des broyeurs*;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de l'ouverture du portail d'accès à l'établissement en cas de sinistre en dehors des heures d'ouverture;
- disponibilité de la réserve d'eau incendie ou possibilité de raccordement des moyens de secours internes ou externes;
- dégagement des voies de circulation à l'intérieur du site (équipements, tas de déchets);

Prévention du risque incendie

- dispositions de dépistage de déchets non-conformes (procédure de contrôle à l'arrivée des déchets, présence de caméras de surveillance au niveau du point bascule, contrôle lors du déchargement), *particulièrement en cas d'opérations de broyage*;
- renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs;
- enregistrement des données météorologiques et suivi des prévisions météorologiques;
- entretien des clôtures;
- présence d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance;
- respect des capacités et des conditions réglementaires d'entreposage des déchets;

Limitation des conséquences

- disponibilité, dimensionnement adapté et entretien d'une rétention des eaux d'incendie, possibilité d'une condamnation du système de récupération des eaux pluviales;
- maintenance de la vanne de fermeture de la rétention ou du système de récupération des eaux pluviales;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de la fermeture de l'exutoire en cas d'incendie;

La prise en compte du retour d'expérience est indispensable pour ce secteur d'activité où la récurrence des événements est importante et la gestion de l'organisation des contrôles (à l'admission, dans la surveillance du site pendant et en dehors des heures d'exploitation) est le point d'attention majeur pour la diminution de l'accidentologie.

32



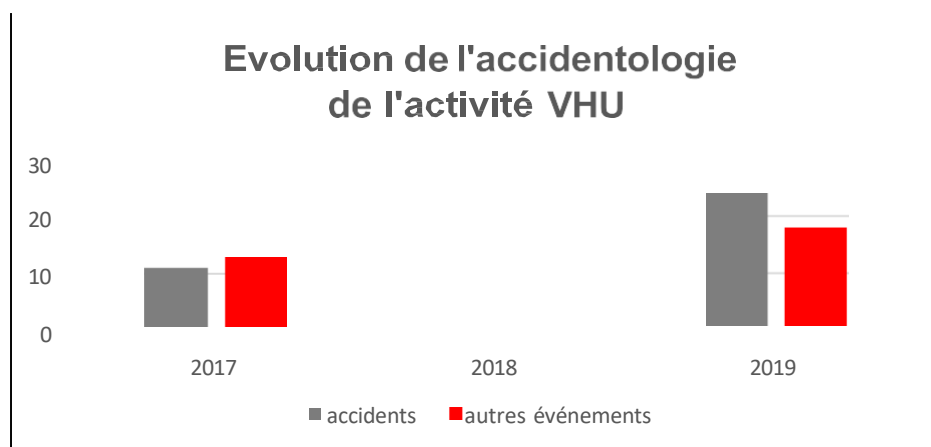
[ARIA 50082](#) - 22/07/2017 - Biguglia (2B)

L'ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITÉ DE DÉPOLLUTION DE VÉHICULES HORS D'USAGE (VHU) ENTRE 2017 ET 2019

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 90 événements sont recensés pour des activités de dépollution de véhicules hors d'usage (VHU), dont l'acteur principal dispose d'un NAF 38: « collecte, traitement et élimination des déchets; récupération »⁷³.

33

La répartition de ces événements sur la période montre une tendance à l'augmentation comme sur l'ensemble des activités du secteur des déchets.

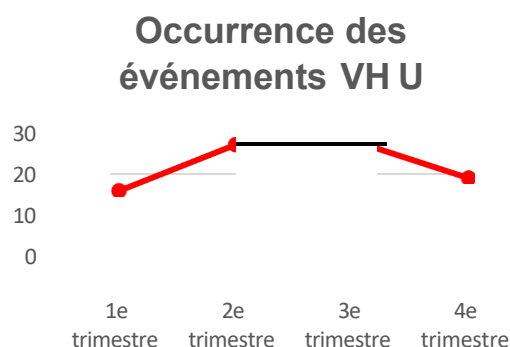


Sur les 3 années étudiées, le nombre d'accidents rattrape celui des autres types d'événements jusqu'à le dépasser en 2019. Il est à noter que dans 10 % des événements recensés, les sites étaient en situation irrégulière. Ce sont dans la majorité des cas des sites inconnus des services d'inspection.

Le graphique ci-contre montre que les événements VHU ont une occurrence plus importante durant l'été, c'est-à-dire à la période la plus chaude de l'année.

Il est à noter que selon l'organisation météorologique mondiale, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée.

Aucun accident majeur n'a été répertorié durant la période 2017-2019 dans la base de données ARIA.



¹³ Les exploitants de VHU ayant un code NAF 45 « Commerce et réparation d'automobiles et de motocycles » ont été assimilés à cette étude à ceux ayant un code NAF 38.

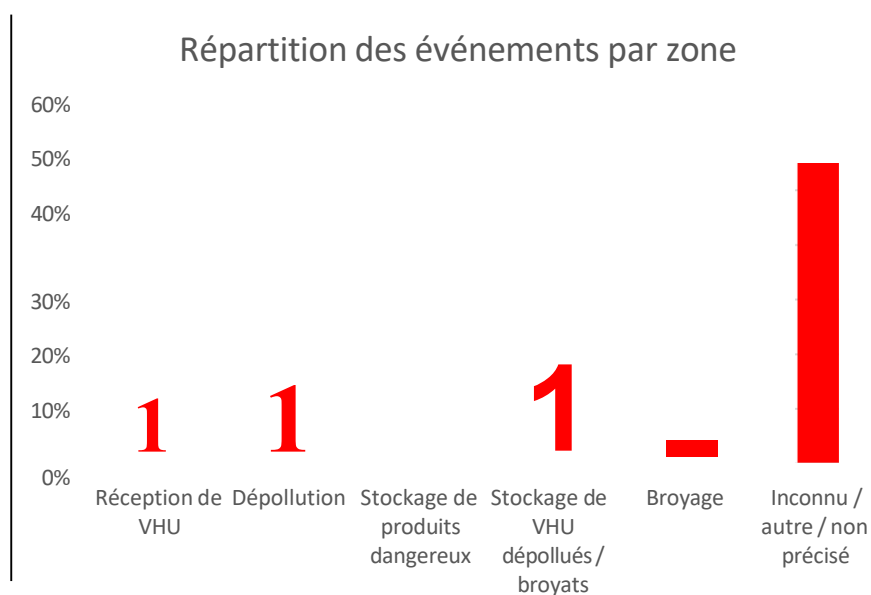
On peut caractériser l'activité **VHU** en la découpant par zones:

Chaque zone présente des risques spécifiques.

- une zone de réception des véhicules;
- une zone de dépollution;
- une zone de stockage des **VHU** dépollués;
- une zone de stockage des déchets de dépollution;
- pour les activités de broyage : une zone de broyage.

Le graphique ci-dessous montre la répartition des événements par zone. Dans plus de la moitié des événements, la zone à l'origine du sinistre n'est pas précisée.

34



mai 2021

L'INCENDIE: LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Un incendie est recensé dans 9 cas sur 10. La répartition des phénomènes⁷⁴ est la suivante:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	81	90
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	32	35,6
Rejet prolongé	21	23,3
Dans le sol/ rétention	7	7,8
Dans l'atmosphère	19	21,1
Dans les eaux	11	12,2
Explosion	11	12,2

Plus d'1 événement sur 5 donne lieu à des fumées importantes pour le voisinage.

80 % des explosions s'accompagnent d'un incendie. Pour 4 événements ([ARIA 54071](#), [51772](#), [54113](#), [49640](#)), ce sont des bouteilles de gaz prises dans le sinistre qui éclatent, ou pour un événement ([ARIA 53376](#)), un réservoir de GPL. Dans 2 cas ([ARIA 55787](#), [49850](#)) l'explosion se produit au sein d'un équipement (surpression sur un déchiqueteur, explosion dans un broyeur).

Focus sur les incendies (81 événements)

Les incendies représentent 90 % des événements de l'activité VHU.

Alerte

Il ressort que dans environ 10 % des incendies, l'alerte est donnée par une personne extérieure à l'établissement. Ce peut être un voisin ([ARIA 51358](#)) ou un conducteur roulant à proximité du site ([ARIA 49832](#)). La détection incendie sur ces sites semble donc nécessaire.

Difficulté d'intervention des services de secours

Dans 25 % des événements, les services de secours sont freinés dans leur intervention:

- principalement à cause d'une difficulté d'approvisionnement en eau: dans la majorité de cas, le site ne dispose ni d'une réserve incendie sur site ni de poteaux incendie ([ARIA 52393](#), [54071](#), [54029](#), [51918](#), [49640](#)). Dans 2 cas, l'approvisionnement en eau est limité : sous-dimensionnement de la réserve ([ARIA 49832](#)) ou non

démarrage de la moitié des pompes d'alimentation ([ARIA 52327](#));

- ou pour cause d'un accès difficile au site ou au lieu du sinistre : ouverture du portail à l'aide d'une disqueuse ([ARIA 53067](#)), difficulté d'accéder à la réserve incendie et au bassin de confinement ([ARIA 54244](#)), un pompier blessé par un chien de garde au moment de l'accès au site fermé ([ARIA 52904](#)), encombrement des voies d'accès par des véhicules hors d'usage ([ARIA 51719](#), [51090](#)).

Il apparaît donc nécessaire de:

- veiller à l'existence de réserves en eau sur les sites VHU ;
- veiller à faciliter l'accès au site en cas d'incendie, par exemple en communiquant aux services de secours les coordonnées de l'exploitant.

¹⁴ Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

nuits, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches. Ces périodes d'activité réduite ou nulle nécessitent la mise en place de mesures de surveillance renforcées.

Capacité et conditions d'entreposage

Le respect des capacités et des conditions d'entreposage des déchets joue un rôle important dans la limitation des conséquences d'un incendie. Pour 3 événements, des conditions de sur-stockage ont été relevées. Comme mentionné plus haut, les tas de déchets peuvent être un obstacle physique à l'intervention des services de secours (ARIA 51719, 51090). Pour le 3e événement (ARIA 52393), c'est une saturation du site qui est pointée. Sans que le facteur aggravant de l'incendie soit clairement mis en évidence au travers des informations disponibles pour ces événements dans la base ARIA, il est reconnu qu'un volume important de déchets et leur mauvaise sectorisation favorisent la propagation d'un incendie au travers d'un site.

Il est donc primordial de respecter les capacités et les conditions d'entreposage des déchets prescrites.

Contexte

Dans plus de 40 % des cas (34 événements), le départ de feu se produit lorsque le site est en activité réduite ou fermé, c'est-à-dire soit la

Incendie dans un centre VHU

ARIA 51719 -12/06/2018 - Coueron (44)



Un feu se déclare vers 12 h sur un stock de véhicules hors d'usage dans un centre VHU. Un important panache de fumée noire se dégage.[...] Une cinquantaine de pompiers éteint l'incendie en 2 h [...]. L'intervention des secours a été compliquée par l'encombrement du site (l'un des 2 accès était encombré par des véhicules).[...]



ARIA 54112 - 27/07/2019 - Auxerre (89)

LES CONSÉQUENCES

Des conséquences⁷⁵ sont enregistrées pour 88 événements (soit près de 100 % des cas).

Conséquences humaines

Aucun événement mortel n'a été recensé sur la période 2017 - 2019. Un seul blessé grave est à déplorer ([ARIA 53376](#) - un employé, gravement brûlé, à la suite de l'explosion et de l'incendie d'un réservoir de GPL). En revanche 17 événements font état de blessés légers, dont un seul touchant 5 personnes extérieures au site légèrement intoxiquées par des fumées d'incendie ([ARIA 53365](#)).

Incendie dans un centre VHU

**ARIA 53376 - 28/03/201
(57)**



Vers 17h20, une explosion suivie d'un incendie se produisent sur un réservoir de GPL dans un centre de dépollution de véhicules hors d'usage (VHU). Les pompiers maîtrisent l'incendie à l'aide d'une lance. Un employé, gravement brûlé, est transporté à l'hôpital.

Selon la presse, le feu se serait déclaré alors que cet employé était en train de travailler sur un véhicule.[...]

Conséquences économiques

Près de 90 % des événements ont des conséquences économiques. Celles-ci se caractérisent majoritairement par des dommages matériels restant internes au site. Dans environ 25 % des cas, l'incendie mène à la destruction d'un bâtiment de l'établissement.

Conséquences environnementales

75 % des événements ont des conséquences environnementales. Ces conséquences concernent pour la majorité (60 %) une atteinte de l'air (dégagements prolongés de fumées d'incendies).

Les matrices « eau » et « sol » sont atteintes plus rarement. Dans ces cas, l'atteinte se fait dans le cadre d'incendies pour lesquels, il existe un défaut de confinement des eaux d'extinction: le dispositif de rétention est mal dimensionné menant au débordement des eaux de rétention ([ARIA 53802](#)), mais dans la plupart des cas, c'est l'inexistence de ce type de dispositif qui est en cause ([ARIA 54029](#), [53365](#), [51080](#), [49640](#), [49607](#)).

Une rétention suffisamment dimensionnée et opérationnelle est nécessaire. Concevoir un dispositif de récupération des eaux incendie dans un bassin de décantation offrant la possibilité d'en assurer leur recyclage serait à privilégier.



© DREAL Bourgogne-Franche-Comté

[ARIA 54112](#) - 27/07/2019 - Auxerre (89)

¹⁵ Une ou plusieurs conséquences peuvent être enregistrées par événement.

LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des perturbations avérées ou supposées¹⁶ sont enregistrées pour 45 événements (soit près de 50 % des événements). Leur répartition est la suivante:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	10	22,2
Interventions humaines	18	40
Pertes de contrôle de procédé	12	26,7
Agressions externes	9	20
Dangers latents	8	17,8
Malveillance	10	22,2

Intervention humaine

Les actions humaines, requises et mal effectuées, représentent plus de 30 % des événements VHU.

Dans plus de 50 % des cas, le départ de feu se produit dans le cadre de l'intervention d'un opérateur sur un VHU ([ARIA 53376](#), [52775](#), [49856](#)). Des opérations spécifiques sont identifiées :

- lors du démarrage du véhicule pour son déplacement ([ARIA 53365](#), [51918](#));
- lors de la vidange du véhicule : une étincelle générée par la pompe enflamme le carburant répandu au sol lors de cette opération ([ARIA 49607](#)), vidange du carburant directement dans un seau en plastique porteur de charges électrostatiques ([ARIA 53687](#));
- lors du travail de l'opérateur à l'aide d'un chalumeau ([ARIA 53257](#)).

Une analyse de risques et un mode opératoire adaptés des opérations de dépollution réalisées sur les VHU permettraient d'éviter certains départs de feu.

Dans les autres cas, 2 scénarios impliquent un travail par point chaud à proximité de déchets entreposés insuffisamment encadrés opérations de meulage

([ARIA 54211](#)), travaux de maintenance par soudure ([ARIA 53727](#)).

Incendie dans un centre VHU illégal

ARIA 49607 - 08/01/2017 - Basly (14)



Dans un centre de récupération de véhicules hors d'usage (VHU) en situation irrégulière, un feu se déclare sur des VHU et des pièces automobiles issues de leur démontage et de leur dépollution, ainsi qu'un stockage d'huiles et de divers produits liquides.[...]

Le départ de feu a lieu alors que l'exploitant réalise la vidange du réservoir d'un véhicule à l'aide d'une pompe. Une étincelle générée par la pompe aurait enflammé le carburant répandu au sol lors de cette opération.

¹⁶ Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Perte de contrôle de procédé

Un  v nement sur 3 mettant en cause une perte de contrôle de procédé concerne des échauffements de matière dans les r sids de broyage automobiles (RBA) (ARIA 52201, 52138, 50201) ou dans un stock de ferrailles en attente de broyage ARIA 51793). On peut noter que les batteries laissées dans les VHU réceptionnés peuvent être à l'origine de départ de feu (ARIA 51018)

Au niveau des broyeurs, il s'agit de VHU non ou mal dépollués qui contiennent encore des fluides inflammables ARIA 51692, 49652, 49730, 49850)

La mise en œuvre ou le renforcement des **contrôles de points chauds dans les déchets broyés (particulièrement) ou en attente de broyage permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.**



l' alveillance

Sans être le principal pourvoyeur, il est important de souligner que plus de 20 % des  v nements sont concernés par de la malveillance. C'est largement au-dessus du pourcentage global de malveillance du secteur des déchets (8,5 %) et très largement supérieur à celui du domaine général des installations classées pour l'environnement qui est d'environ 3 %. Toutefois, l'acte de malveillance reste supposé pour l'ensemble des cas.

Au-delà de l'obligation **de disposer d'une clôture autour du site, la mise en place d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance apparaît judicieuse afin de protéger le site en cas de tentative malveillante, ou de permettre de lever le doute si tel n'est pas le cas.**

LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des causes avérées ou supposées¹⁷ sont enregistrées pour 28 événements (soit environ 30 % des événements). Voici leur répartition:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
Facteurs organisationnels	28	100
Gestion des risques	28	100
Organisation des contrôles	10	35,7
Choix des équipements et procédés	12	42,9
Facteurs humains	2	7,1

Pour l'ensemble de ces événements, le facteur organisationnel est mis en cause. Le détail de ce facteur met en évidence que le choix des équipements et des procédés, ainsi que l'organisation des contrôles sont principalement incriminés.

Organisation des contrôles

Pour la grande majorité des événements, une insuffisance des contrôles est mise en cause:

- surveillance des déchets entreposés permettant de détecter un point chaud, particulièrement en période d'activité réduite ([ARIA 54029](#), [52201](#), [52138](#), [51719](#), [49543](#), [52015](#));
- contrôle des déchets réceptionnés ([ARIA 49850](#)).

Ces deux contextes pouvant se combiner ([ARIA 52015](#)).

Choix des équipements et procédés

Pour la majorité des événements, la cause relève de l'absence d'équipements ou de leur caractère inadapté:

- moyens de lutte contre les incendies: absence de réserve d'eau d'extinction ([ARIA 54029](#), [52393](#)), absence d'extincteurs adaptés au type de feu ([ARIA 54211](#)), EPI non ignifugés ([ARIA 53390](#)), convoyeur à bande

propagatrice de flamme ([ARIA 52138](#)), configuration des installations propice aux propagations ([ARIA 52015](#));

- moyens de rétention des eaux d'extinction : site non imperméabilisé ([ARIA 54029](#), [52393](#), [49607](#)), sous-dimensionnement des capacités de rétention ([ARIA 53802](#));
- moyens de traitement des eaux pluviales et usées : absence de séparateur à hydrocarbures ([ARIA 49607](#), [49551](#)), sous-dimensionné ([ARIA 52292](#)), ou sans report d'alarme ([ARIA 52292](#), [49642](#)).



[ARIA 54029](#) - 07/07/2019 - Mamoudzou (976)

¹⁷ Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement

Focus sur les activités de broyage au sein des centres VHU

Parmi les 90 événements répertoriés pour l'activité VHU, 11 événements impliquent des activités de broyage ([ARIA 52201](#), [49850](#), [50201](#), [51793](#), [49730](#), [52138](#), [55787](#), [49972](#), [51692](#), [51823](#), [53802](#)).

La cause principale est une mauvaise dépollution des véhicules qui conduit au maintien de liquides inflammables, voir explosifs, dans les carcasses de véhicules avant broyage (fluide contenu dans les circuits de climatisation, huile, carburant, batterie).

L'existence de modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution et issus d'une analyse de risque permet de s'assurer de la qualité réelle de la dépollution réalisée par les opérateurs sur les véhicules.

Indépendamment de l'admission de déchets non conformes, l'activité de broyage est susceptible de générer des points chauds à l'intérieur de l'équipement, notamment par frottement. Ceux-ci peuvent engendrer des incendies dans les déchets broyés.

Un dispositif de détection et d'extinction incendie au niveau du broyeur et une surveillance des déchets de broyage par caméra thermique apparaît nécessaire.

Surpression sur un déchiqueteur dans un centre VHU

ARIA 55787 – 13/10/2017 – Castine-en-Plaine (14)

Vers 16h05, une surpression se produit sur le déchiqueteur dans un centre de véhicules hors d'usage. Un panache de poussières est visible à l'extérieur de l'installation. Le déchiqueteur est mis à l'arrêt. Les cases de résidus de broyage sont vidées et mises à l'écart. Des travaux de réparation sont effectués, pendant 3 à 4 jours.

Un réservoir de GPL pourrait être à l'origine de cette surpression.

CONCLUSION

Le phénomène majeur des événements des centres VHU est l'incendie dû à des gestes inadaptés lors d'opérations de dépollution réalisées sur les véhicules ou dû à des échauffements sur des déchets entreposés. Ces échauffements se produisent particulièrement lors de fortes chaleurs durant l'été ou lorsque le site est en activité réduite ou fermé (week-end ou jours fériés). Ces incendies peuvent donner lieu à des dommages matériels importants souvent dus à des difficultés d'intervention des services de secours, et à des conséquences environnementales récurrentes. Enfin, pour une forte part de ces incendies, la malveillance est évoquée.

Une attention particulière peut être portée aux points de vigilance suivants:

Détection incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs, *particulièrement au niveau des broyeurs*;
- mise en œuvre ou renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés; *particulièrement pour les déchets broyés, ou en attente de broyage*;
- existence et connaissance par les opérateurs des procédures incendie;

Extinction incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs d'extinction incendie *au niveau des broyeurs*;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de l'ouverture du portail d'accès à l'établissement en cas de sinistre en dehors des heures d'ouverture;
- disponibilité de la réserve d'eau incendie ou possibilité de raccordement des moyens de secours internes ou externes;
- dégagement des voies de circulation à l'intérieur du site (équipements, tas de déchets);

Prévention du risque incendie

- renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs;
- enregistrement des données météorologiques et suivi des prévisions météorologiques;
- entretien des clôtures;
- présence d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance;
- respect des capacités et des conditions réglementaires d'entreposage des déchets;

Limitation des conséquences

- disponibilité, dimensionnement adapté et entretien d'une rétention des eaux d'incendie, possibilité d'une condamnation du système de récupération des eaux pluviales;
- maintenance de la vanne de fermeture de la rétention ou du système de récupération des eaux pluviales;
- identification des rôles et indication dans la procédure incendie de qui a la charge de la fermeture de l'exutoire en cas d'incendie;
- analyse de risque et modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution réalisées par les opérateurs sur les véhicules;
- qualité effective de la dépollution;

Recommandations particulières

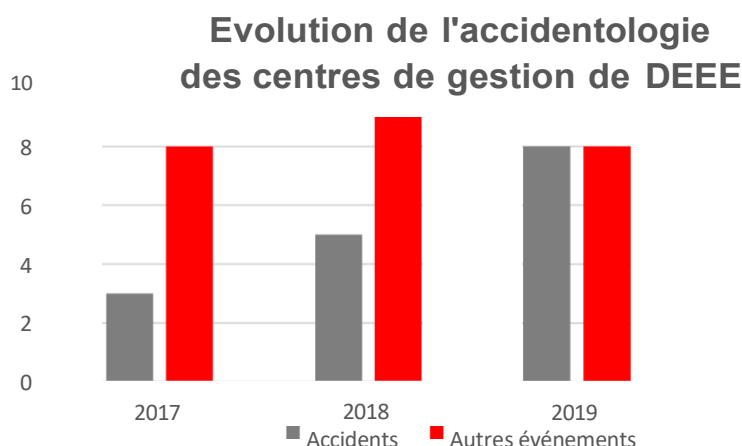
- identification et séparation des différentes zones de traitement des VHU afin d'éviter l'extension des incendies et mise en place de mesures de prévention spécifiques adaptées;
- limitation du nombre de VHU non dépollués sur site en définissant des règles de stockage sur site.

La maîtrise des risques incendie associés aux opérations de dépollution réalisées par les opérateurs sur les véhicules et l'organisation des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés (durant les périodes d'activité réduites et de fortes chaleurs) sont les deux points d'attention majeurs pour la diminution de l'accidentologie du secteur des VHU.

L'ACCIDENTOLOGIE SUR LES SITES DE GESTION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES (DEEE) ENTRE 2017 ET 2019

Entre le 01/01/2017 et le 31/12/2019, 41 événements sont recensés sur des sites de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), dont l'acteur principal dispose d'un NAF 38: « collecte, traitement et élimination des déchets; récupération ».

La répartition de ces événements sur la période montre une tendance à l'augmentation comme sur l'ensemble des activités du secteur des déchets. De manière plus spécifique aux DEEE, on remarque une forte augmentation des accidents en 2019.



Contrairement aux autres activités, l'activité DEEE est réalisée dans des bâtiments fermés, l'accidentologie est moins marquée par la saisonnalité.

Parmi ces événements, plus de 40 % sont qualifiés d'accident, ce qui est au-dessus du pourcentage global de 33 % des accidents du secteur des déchets sur la période.

Aucun accident majeur n'a été répertorié dans la base de données ARIA durant la période.



L'INCENDIE: LE PHÉNOMÈNE PRÉPONDÉRANT

Un incendie est recensé dans 100 % des cas. Celui-ci s'accompagne dans certains cas d'un autre phénomène. La répartition⁷⁸ est la suivante:

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	41	100
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	9	22
Rejet prolongé	9	22
<i>Dans le sol/ rétention</i>	1	2,4
<i>Dans l'atmosphère</i>	8	19,5
<i>Dans les eaux</i>	1	2,4
Explosion	2	4,9

45

Près d'1 événement sur 5 donne lieu à des fumées importantes pour le voisinage.

Les 2 explosions concernent, pour l'une un broyeur ([ARIA 49238](#)), pour l'autre, c'est l'incendie déclaré dans un bâtiment de stockage qui donne lieu à de nombreuses explosions ([ARIA 53716](#)).

Focus sur les incendies (41 événements)

Les incendies représentent 100 % des événements de l'activité DEEE. L'alerte est toujours donnée par l'exploitant.

Difficulté d'intervention des pompiers

Les pompiers peuvent être freinés dans leur intervention :

- principalement à cause d'une difficulté d'approvisionnement en eau: dans un cas, la réserve en eau est inexistante et les pompiers s'alimentent dans un canal proche. Dans les 2 autres cas, la réserve d'eau incendie du site est inadaptée en raison de la présence d'algues rendant l'aspiration difficile ([ARIA 52020](#)) ou la réserve incendie n'est pleine qu'à 1/3 de sa capacité ([ARIA 51724](#));
- à cause d'une difficulté d'accès : les portes du bâtiment du sinistre

nécessitent d'être enfoncées du fait du compteur électrique rendu inopérant suite à l'incendie ([ARIA 53941](#)).

Il apparaît donc nécessaire de:

- disposer de réserves en eau suffisantes et entretenues;
- veiller à faciliter l'accès au lieu du sinistre en cas d'incendie.

Capacités et conditions d'entreposage

Le respect des capacités et des conditions d'entreposage des déchets joue un rôle important dans la limitation des conséquences d'un incendie. Pour 2 événements, le non-respect des capacités ([ARIA 53716](#)) ou des conditions d'entreposage ([ARIA 53941](#)) est identifié comme un facteur avéré de la propagation de l'incendie. Dans un autre cas, des conditions de sur-stockage sont relevées par l'inspection des installations classées ([ARIA 51724](#)) sans que le facteur aggravant de l'incendie soit toutefois

¹⁸ Un ou plusieurs phénomènes peuvent être enregistrés pour chaque événement.

clairement mis en évidence au travers des informations disponibles.

Il est reconnu qu'un volume important de déchets et leur mauvaise sectorisation favorisent la propagation d'un incendie au travers d'un site. De plus, les tas de déchets peuvent être un obstacle physique à l'intervention des services de secours.

Il est donc primordial de respecter les capacités et les conditions d'entreposage des déchets prescrites.

Contexte

Dans près de 40 % des cas (16 événements), le départ de feu se produit lorsque le site est en activité réduite ou fermé, c'est-à-dire soit la nuit, soit pendant les jours de fermeture, tels les dimanches.

Ces périodes d'activité réduite ou nulle nécessitent la mise en place de mesures renforcées.

Feu dans un centre de tri de déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE)

ARIA 51724 - 12/06/2018 - Saran (45)

Vers 15h35, dans un bâtiment de 6 000 m² d'un centre de tri/transit de déchets, une explosion suivie d'un flash se produit lors de la manipulation avec un engin télescopique de petits appareils en mélange (aspirateur, grille-pain, micro-onde...) entreposés dans une logette en béton.[...]

L'activité DEEE est à l'arrêt. Un arrêté préfectoral de mesures d'urgence est pris pour encadrer la phase post-accidentelle et les conditions de redémarrage. Un arrêté de mise en demeure est également pris suite au constat de plusieurs non-conformités

les conditions d'entreposage des déchets ne respectent pas le plan d'implantation : la hauteur d'entreposage des DEEE dépasse les 2 m autorisés, des balles de déchets plastiques sont entreposées sur des zones devant être laissées libres de tout stockage pour éviter la propagation d'un incendie;

la réserve incendie n'était pleine qu'à 1/3 de sa capacité;

l'accès aux RIA était entravé par les déchets;

une partie du bâtiment ne dispose pas de système de détection/extinction incendie.

Selon l'exploitant, l'incendie serait dû à la présence de batteries contenues dans les DEEE. L'inspection relève les risques liés au mode de gestion de ces déchets. Les PAM sont collectés en conteneurs métalliques grillagés dans les déchetteries et acheminés vers le site de tri/transit, où ils sont entreposés en vrac dans les logettes béton. Ils sont ensuite repris par un engin pour être chargés dans des camions munis d'un FMA (bennes à fond amovible de grande capacité) pour envoi vers leur exutoire final. Certains déchets, tels que des radiateurs à bain d'huile ou des engins thermiques possédant un réservoir essence, sont collectés simultanément aux PAM. Or, le maintien de leur intégrité ne peut être garanti pendant les manipulations. Il y a donc un risque d'incendie (avec fumées toxiques) lié à la source d'ignition représentée par les batteries des PAM.

[...]

LES CONSÉQUENCES

Des conséquences¹⁹ sont enregistrées pour 36 événements (soit plus de 85 % des cas).

Conséquences humaines

Aucun événement mortel n'a été recensé sur la période 2017 - 2019. Un seul blessé grave est à déplorer ([ARIA 49238](#) - un employé blessé à la suite d'une explosion au niveau d'un broyeur). Six événements font état de blessés légers ne concernant aucune personne du public.

Conséquences économiques

Près de 90 % des événements ont des conséquences économiques. Celles-ci se

caractérisent majoritairement par des dommages matériels restant internes au site. Dans 17 % des cas, l'incendie mène à la destruction d'un bâtiment de l'établissement.

Conséquences environnementales

47 % des événements ont des conséquences environnementales. Ces conséquences concernent pour la majorité (près de 50 %) une atteinte de l'air (dégagements prolongés de fumées d'incendies).

Les matrices « eau » et « sol » sont atteintes dans un faible nombre d'événements (environ 5 %). L'accidentologie ne met pas en évidence de problème de rétention des eaux d'extinction.

47

Incendie dans une entreprise de recyclage de DEEE

ARIA 49370 – 11/03/2017 – Toulouse (31)

Vers 20h30, dans une entreprise de recyclage de Gros Électroménager Froid (GEM Froid), un feu se déclare sur le broyeur dédié aux fractions contenant des métaux non-ferreux. Le personnel alerte la direction et les pompiers. L'incendie se propage par les convoyeurs à bande depuis le broyeur à marteaux vers le reste des équipements de séparation des fractions plastiques et non ferreuses (séparateur à induction, tambour magnétique, convoyeurs à bande intermédiaires), vers la conduite d'extraction des poussières située sous la toiture et vers une partie des panneaux voltaïques en toiture. L'intervention des pompiers se termine vers 23h30.

L'incendie endommage 400 m² du bâtiment d'exploitation (parois en bardage métalliques détériorées, équipements et cuves de lubrifiants présents au sein de la zone détruits). Pour une semaine minimum, 15 personnes sont en chômage technique. Une reprise partielle des activités est prévue dans un délai de 6 semaines, uniquement pour les installations non impactées par le sinistre (opérations de démantèlement et dépollution des GEM Froid).

[...].



¹⁹ Une ou plusieurs conséquences peuvent être enregistrées par événement.

LES PERTURBATIONS AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des perturbations avérées ou supposées²⁰ sont enregistrées pour 30 événements (soit plus de 70 % des événements). Leur répartition est la suivante

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une perturbation avérée ou supposée est enregistrée
Défauts matériels	10	33,3
Interventions humaines	16	53,3
Pertes de contrôle de procédé	15	50
Aggressions externes	3	10
Dangers latents	13	43,3
Insuveillance	5	17

intervention humaine

Les actions humaines requises mal effectuées représentent 30 % des événements DEEE. Elles relèvent principalement :

- d'une mauvaise dépollution amont des équipements (notamment petits appareils en mélange — PAM) envoyés au centre de traitement : présence de piles au lithium, batteries, condensateur (ARIA 52937, 52395, 49889, 50362)
- d'une vérification insuffisante des déchets à la réception ou avant broyage (ARIA 53259, 49238, 54040).

déchargement de PAM (ARIA 52395, 52396).

- présence de déchets non conformes et notamment de piles au lithium, dans les opérations de broyage (ARIA 54040, 49889).

Le renforcement du contrôle à réception des petits appareils en mélange (PAM), ainsi que la mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des déchets non conformes avant broyage permettrait d'éviter la survenue de ces incendies.

La mise en œuvre ou le renforcement du dépistage des éléments non conformes dans les déchets en entrée de site permettrait d'éviter la survenue de ces incendies. Il est à noter que la miniaturisation des batteries dans les équipements électriques et électroniques complexifie leur détection.

Perte de contrôle de procédé et danger latent

Des scénarios principaux découlent de ces deux facteurs associés :

- une inflammation intempestive d'une pile au lithium dans un stockage de PAM en attente de traitement (ARIA 52856, 53100, 52946, 52020, 52856), dans des éléments de PAM broyés ou pré-broyés (ARIA 53158, 52938, 52937) ou lors du

Incendie de DEEE dans un centre de recyclage de métaux

ARIA 52856 - 05/01/2019 - L'Arquette-lez-Lille (59)

Vers 10h10, [...], un feu se déclare sur un tas de 100 m³ de déchets PAM en attente de dépollution. L'incendie est maîtrisé vers 12 h. [...]

L'exploitant suppose qu'une batterie de lithium a pu être cassée lors d'un déchargement et serait à l'origine du départ de feu. Une autre hypothèse est celle d'une pièce en équilibre qui aurait généré un court-circuit en tombant. Le feu aurait couvé toute la nuit, le dernier déchargement ayant eu lieu la veille à 15 h.

²⁰ Une ou plusieurs perturbations avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement.

Malveillance

Sans être le principal pourvoyeur, il est important de souligner que près de 15 % des événements sont concernés par de la malveillance. C'est largement au-dessus du pourcentage global de malveillance du secteur des déchets (8,5 %) et très largement supérieur à celui du domaine général des installations classées pour l'environnement qui est d'environ 3 %. Toutefois, pour 80 %

d'entre eux, l'acte de malveillance reste supposé.

Au-delà de l'obligation de disposer d'une clôture autour du site, la mise en place d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance apparaît judicieuse afin de protéger le site en cas de tentative malveillante, ou de permettre de lever le doute si tel n'est pas le cas.

LES CAUSES AVÉRÉES OU SUPPOSÉES

Des causes avérées ou supposées²¹ sont enregistrées pour 28 événements (soit près de 70 % des événements, ce qui est un taux très important). Voici leur répartition :

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements pour lesquels une cause avérée ou supposée est enregistrée
Facteurs organisationnels	27	96,4
Gestion des risques	24	85,7
Organisation des contrôles	16	57,2
Prise en compte du REX	9	32,2
Choix des équipements et procédés	8	28,6
Facteurs humains	1	3,6
Facteurs impondérables	3	10,7

Pour presque l'ensemble de ces événements, le facteur organisationnel, et plus particulièrement la gestion des risques sont mis en cause. Le détail de ce facteur met en évidence que l'organisation des contrôles est principalement incriminée. Suivent ensuite la prise en compte du REX et le choix des équipements et des procédés.

Organisation des contrôles

L'organisation des contrôles est pointée comme cause avérée dans presque 70 % des événements. Pour la majorité, un contrôle insuffisant à réception des petits appareils en mélange (PAM) est en cause ([ARIA 52946](#), [52020](#), [52938](#), [52937](#), [52856](#)). Le dépistage des déchets non conformes avant broyage est parfois défaillant ([ARIA 50362](#), [49889](#), [49520](#), [49238](#)).

Prise en compte du retour d'expérience (REX)

Plus de 30 % des événements ont pour cause profonde une non prise en compte du REX. En effet, durant la période, 7 sites ont eu une récurrence d'événements:

- 2 sites ont eu 2 événements ([ARIA 51459](#), [53841](#), [51935](#), [53100](#));
- 4 sites ont eu 3 événements ([ARIA 49238](#), [50146](#), [52071](#), [49606](#), [49520](#), [52946](#), [54843](#), [54849](#), [54729](#));
- 1 site a eu 6 événements ([ARIA 52395](#), [52396](#), [49740](#), [52937](#), [52938](#), [53158](#)).

Incendie dans un centre DEEE

ARIA 52937 - 14/11/2018 - Lons-Le-Saunier (39)

Vers 21 h, dans un centre de traitement de DEEE, [...] un dégagement de fumée est constaté au niveau d'une cellule de stockage de DEEE PAM (petit appareils en mélange) pré-broyé (avant passage dans la cisaille) [...] Les pompiers éteignent l'incendie[...].

Un court-circuit dû à une pile ou batterie présente dans les déchets serait à l'origine du sinistre. Une quantité anormale de piles est ainsi constatée dans le tas de PAM impliqué dans l'incendie.[...].

Plusieurs incendies sont déjà survenus sur ce site [...]. Un nouvel accident se produira dix jours plus tard. (ARIA 52938)

²¹ Une ou plusieurs causes avérées ou supposées peuvent être enregistrées par événement

Choix des équipements et procédés

Pour la majorité des événements, la cause relève de l'absence d'équipements de détection, de lutte, et de non propagation d'un incendie ou de leur caractère inadapté:

- absence de caméra thermique pour détecter un échauffement ([ARIA 53841](#));

- présence d'éléments combustibles non isolés favorables à la propagation d'un incendie ([ARIA 54040](#));
- rideaux en caoutchouc au niveau d'un broyeur, sujets à l'inflammation ([ARIA 50013](#));
- rétention sous dimensionnée ([ARIA 53716](#)).

* *
*

FOCUS SUR LES ACTIVITÉS DE BROUAGE AU SEIN DES CENTRES DEEE

Parmi les 41 événements répertoriés pour l'activité DEEE, 22 événements impliquent des activités de broyage ([ARIA 49238](#), [54040](#), [53158](#), [52938](#), [52937](#), [50362](#), [49889](#), [49520](#), [53259](#), [51728](#), [50013](#), [49606](#), [49370](#)).

La cause principale est une mauvaise dépollution des équipements électriques et électroniques qui conduit à la présence de piles au lithium (particulièrement) ou de batteries dans les équipements avant leur broyage. Ces éléments sont susceptibles de générer des arcs électriques au moment du broyage et mener à un départ de feu.

L'existence de modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution et issus d'une analyse de risques permet de s'assurer de la qualité réelle de la dépollution réalisée par les opérateurs sur les équipements électriques et électroniques

Indépendamment de l'admission de déchets non conformes, l'activité de broyage est susceptible de générer des points chauds à l'intérieur de l'équipement, notamment par frottement. Ceux-ci peuvent engendrer des incendies dans les déchets broyés.

Un dispositif de détection et d'extinction incendie au niveau du broyeur et une surveillance des déchets de broyage par caméra thermique apparaît nécessaire.

51

Incendie dans un centre de tri de déchets

ARIA 54040 – 16/07/2019 – Berville-sur-Seine (76)

Vers 18 h, [...] un feu se déclare au niveau de la zone extérieure de broyage et de stockage de 600 t de plastiques broyés sur 5 000 m². Un panache de fumée noire est visible [...]. Une route est coupée à la circulation [...] L'incendie est considéré définitivement éteint et le périmètre de sécurité levé le surlendemain du départ de feu à 7 h. Les 600 t de déchets sont brûlés, 4 machines de production sont endommagées et 12 employés sont en chômage technique. [...].

D'après un responsable du site, l'incendie serait parti d'un broyeur lors du broyage de plastiques issus de déchets d'équipements électriques et électroniques. La présence intempestive d'une pile au lithium à l'intérieur des déchets à broyer, couplée aux fortes chaleurs, pourrait être à l'origine de l'incendie. Le feu s'est ensuite propagé aux stocks de déchets plastiques à proximité.



CONCLUSION

Le phénomène majeur des événements des centres DEEE est l'incendie dû à l'auto-inflammation de piles lithium ou de batteries dans les petits appareils en mélange (PAM) au moment de leur manipulation (déchargement, transfert), de leur traitement par broyage ou de leur entreposage. Dans ce dernier cas, l'auto-inflammation a lieu particulièrement lors de fortes chaleurs durant l'été ou lorsque le site est en activité réduite ou fermé (week-end ou jours fériés). Ces incendies peuvent donner lieu à des dommages matériels majeurs souvent dus à des difficultés d'intervention des services de secours, et à des conséquences environnementales récurrentes. Enfin, pour une forte part de ces incendies, la malveillance est évoquée.

52

Une attention particulière peut être portée aux points de vigilance suivants:

Détection incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs de détection incendie et des dispositifs de transfert d'alarme aux opérateurs, *particulièrement au niveau des broyeurs et des entreposages de PAM;*
- mise en œuvre ou renforcement des contrôles de points chauds dans les déchets entreposés; *particulièrement pour les déchets broyés, ou en attente de broyage;*
- existence et connaissance par les opérateurs des procédures incendie;

Extinction incendie

- implantation, adéquation et maintenance des dispositifs d'extinction incendie *au niveau des broyeurs;*
- disponibilité de la réserve d'eau incendie ou possibilité de raccordement des moyens de secours internes ou externes;

Prévention du risque incendie

- dispositions de dépistage de déchets non-conformes (procédure de contrôle à l'arrivée des déchets, présence de caméras de surveillance au niveau du point bascule, contrôle lors du déchargement...), *particulièrement en cas d'opérations de broyage;*
- renforcement de certaines mesures en cas d'épisodes de fortes chaleurs;
- enregistrement des données météorologiques et suivi des prévisions météorologiques;
- entretien des clôtures;
- présence d'un dispositif de type anti-intrusion ou vidéosurveillance;
- respect des capacités et des conditions réglementaires d'entreposage des déchets;

Limitation des conséquences

- analyse de risque et modes opératoires adaptés aux opérations de dépollution réalisées par les opérateurs;
- qualité effective de la dépollution.

La prise en compte du retour d'expérience est indispensable pour ce secteur d'activité où la récurrence des événements est importante et la gestion de l'organisation des contrôles (à l'admission, dans la surveillance du site pendant et en dehors des heures d'exploitation) est le point d'attention majeur pour la diminution de l'accidentologie.

CONCLUSION

Le secteur du traitement des déchets est un contributeur prépondérant de l'accidentologie des installations industrielles en France, avec un nombre d'événements qui ne cesse d'augmenter: près d'un événement sur 5 pour la période 2017-2019 et près d'un événement sur 4 pour l'année 2019.

Ce secteur d'activité est varié, tant par la nature des déchets gérés et leur potentiel de dangerosité que par le type d'installations et de process mis en œuvre. Il regroupe en effet des activités simples de transit, des activités de tri plus ou moins complexes ou mécanisées mais aussi des activités de traitement, que ce soit mécanique, biologique, thermique ou même de stockage.

Malgré tout, l'accidentologie présente quelques spécificités. Elle est marquée notamment par une prépondérance du phénomène incendie, surtout durant les mois les plus chauds de l'année. Bien que la connaissance des perturbations soit moins bonne que celle de l'ensemble des installations classées, les informations enregistrées dans ARIA permettent de déterminer que les pertes de contrôle de procédé et les agressions externes (notamment les fortes chaleurs) sont les causes premières dominantes. Il est aussi à noter que la malveillance avérée ou supposée est enregistrée pour un nombre plus important d'événements liés au secteur du traitement des déchets que pour les autres secteurs.

L'analyse des causes profondes montre que les facteurs organisationnels et particulièrement la gestion du risque sont à l'origine des événements. La présence de déchets non conformes à ceux attendus ou en quantité supérieure à celle admissible dans l'installation de traitement est enregistrée comme étant l'origine de l'incendie.

Ces événements ont des conséquences environnementales importantes et en nette augmentation ces dernières années.

Pour ce secteur d'activité et particulièrement les activités de stockage de déchets non dangereux et de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux, une récurrence notable des événements au sein d'une même installation est enregistrée.

Les différentes analyses présentes dans la synthèse pointent les points de vigilance et de progrès dont les exploitants doivent désormais se saisir.

ANNEXE: MÉTHODOLOGIE DE COMPTABILISATION DES ACCIDENTS DANS LA BASE ARIA

54

Cette méthodologie vise à distinguer les événements qui ont porté atteinte aux intérêts protégés (les accidents), de ceux qui auraient pu porter atteinte à ces intérêts (les incidents). Elle s'appuie sur l'échelle européenne des accidents industriels, qui sert de référence à la directive 2012/18/EU pour la définition des accidents majeurs qui doivent être notifiés à la Commission européenne (annexe 6 de la directive - 6 à 7 accidents notifiés par la France ces dernières années, en moyenne). Cette échelle distingue les conséquences des accidents selon 4 domaines: rejets de substances dangereuses, conséquences humaines, conséquences environnementales, conséquences économiques. Chaque domaine de conséquence est noté sur une échelle allant de 0 à 6.

Echelle Européenne	
Rejet de substances dangereuses	MI o o o o o
Conséquences humaines	Wi o o o o o
Conséquences environnementales	o o o o o
Conséquences économiques	€ o o o o o

Un accident est défini (dans la base ARIA) comme un événement qui répond à au moins l'un de ces 4 critères:

- est coté au moins au niveau 1 sur l'échelle européenne au niveau des conséquences (humaines, économiques ou environnementales);
- est coté au moins au niveau 3 sur l'échelle européenne pour les rejets de substances dangereuses, niveau correspondant à un rejet supérieur à 1 % du seuil Seveso associé à celle-ci;
- n'est pas coté sur l'échelle européenne par manque d'informations (pas de coûts connus des dégâts par exemple) ou par conséquences non prises en compte par l'échelle européenne, mais qui a occasionné :
 - des dégâts matériels aux biens à l'extérieur du site;
 - des dommages à l'environnement à l'extérieur du site;
 - des dégâts importants sur le site industriel accompagné de chômage technique ou de déploiement de salariés sur d'autres postes de travail ;
 - des pertes sur des élevages ou des productions agricoles d'un montant supérieur à 100 000 euros (équivalence au niveau 1 de l'échelle européenne) par calcul ;
- à dire d'expert, après analyse au cas par cas, est à considérer comme accident au regard de ses conséquences indirectes ou de la gêne occasionnée (population subissant des odeurs ou des fumées polluantes, ...). Une durée de l'ordre de 2 heures servira de référence pour un classement en accident.

Ces analyses au cas par cas font l'objet d'une consultation auprès des syndicats professionnels.

Le détail des critères de l'échelle européenne des accidents est présenté ci-dessous. En orange apparaissent les cases correspondant aux critères de définition des accidents majeurs de la directive 2012/18/UE. Est aussi considéré comme accident majeur tout accident impliquant directement une substance dangereuse à l'origine d'effets à l'extérieur du territoire du pays concerné (effets définis dans la convention d'Helsinki, dans sa version de 1992) (cf annexe 7 de la directive 2012/18/EU).

5%

Quantités de matières dangereuses		1 ■■■■■	2 ■■■■■	3 ■■■■■	4 ■■■■■	5 ■■■■■	6 ■■■■■
Q1	Quantité Q de substance effectivement perdue ou rejetée par rapport au seuil « Seuil » *	$Q < 0,1 \%$	$0,1 \leq Q < 1 \%$	$1 \leq Q < 10 \%$	$10 \leq Q < 100 \%$	De 1 à 10 fois le seuil	≥ 10 fois le seuil
Q2	Quantité Q de substance explosive ayant effectivement participé à l'explosion (équivalent TNT)	$Q < 0,1 \text{ t}$	$0,1 \leq Q < 1 \text{ t}$	$1 \leq Q < 5 \text{ t}$	$5 \leq Q < 50 \text{ t}$	$50 \leq Q < 500 \text{ t}$	$Q \geq 500 \text{ t}$

* Utiliser les seuils basés de la directive Seveso en vigueur. En cas d'accident impliquant plusieurs substances visées, le plus haut niveau atteint doit être retenu.

Conséquences humaines et sociales		1 ■■■■■	2 ■■■■■	3 ■■■■■	4 ■■■■■	5 ■■■■■	6 ■■■■■
H3	Nombre total de morts : - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	- - - -	1 1 - -	2 – 5 2 – 5 1 -	6 – 19 6 – 19 2 – 5 1	20 – 49 20 – 49 6 – 19 2 – 5	≥ 50 ≥ 50 ≥ 20 ≥ 6
H4	Nombre total de blessés avec hospitalisation de durée $\geq 24 \text{ h}$: - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	1 1 1 -	2 – 5 2 – 5 2 – 5 -	6 – 19 6 – 19 6 – 19 1 – 5	20 – 49 20 – 49 20 – 49 6 – 19	50 – 199 50 – 199 50 – 199 20 – 49	≥ 200 ≥ 200 ≥ 200 ≥ 50
H5	Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation $< 24 \text{ h}$: - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	1 – 5 1 – 5 1 – 5 -	6 – 19 6 – 19 6 – 19 1 – 5	20 – 49 20 – 49 20 – 49 6 – 19	50 – 199 50 – 199 50 – 199 20 – 49	200 – 999 200 – 999 200 – 999 50 – 199	≥ 1000 ≥ 1000 ≥ 1000 ≥ 200
H6	Nombre de fers sans accès ou dans l'incapacité de travailler (bâtiments extérieurs et outillage de travail endommagés...)	-	1 – 5	6 – 19	20 – 49	50 – 199	≥ 200
H7	Nombre N de personnes évacuées ou confinées chez eux > 2 heures $\times$ nombre d'heures (personnes $\times$ nb d'heures)	-	$N < 500$	$500 \leq N < 5\,000$	$5\,000 \leq N < 50\,000$	$50\,000 \leq N < 500\,000$	$N \geq 500\,000$
H8	Nombre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics plus de 2 heures $\times$ nombre d'heures (personnes $\times$ heures)	-	$N < 1\,000$	$1\,000 \leq N < 10\,000$	$10\,000 \leq N < 100\,000$	$100\,000 \leq N < 1\,000\,000$	$N \geq 1\,000\,000$
H9	Nombre N de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée (≥ 3 mois après l'accident)	-	$N < 10$	$10 \leq N < 50$	$50 \leq N < 200$	$200 \leq N < 1\,000$	$N \geq 1\,000$

Conséquences environnementales		1 ■■■■■	2 ■■■■■	3 ■■■■■	4 ■■■■■	5 ■■■■■	6 ■■■■■
Env10	Quantité d'animaux sauvages tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (t)	$Q < 0,1$	$0,1 \leq Q < 1$	$1 \leq Q < 10$	$10 \leq Q < 50$	$50 \leq Q < 200$	$Q \geq 200$
Env11	Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par domage au biotope) dans la zone accidentée	$P < 0,1 \%$	$0,1 \leq P < 0,5 \%$	$0,5 \leq P < 2 \%$	$2 \leq P < 10 \%$	$10 \leq P < 50 \%$	$P \geq 50 \%$
Env12	Volume V d'eau polluée (en m ³) *	$V < 1000$	$1000 \leq V < 10\,000$	$10\,000 \leq V < 0,1$	$0,1 \text{ Million} \leq V < 1 \text{ Million}$	$1 \text{ Million} \leq V < 10 \text{ Millions}$	$V \geq 10 \text{ Millions}$
Env13	Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)	$0,1 \leq S < 0,5$	$0,5 \leq S < 2$	$2 \leq S < 10$	$10 \leq S < 50$	$50 \leq S < 200$	$S \geq 200$
Env14	Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)	$0,1 \leq L < 0,5$	$0,5 \leq L < 2$	$2 \leq L < 10$	$10 \leq L < 50$	$50 \leq L < 200$	$L \geq 200$

Conséquences économiques		1 ■■■■■	2 ■■■■■	3 ■■■■■	4 ■■■■■	5 ■■■■■	6 ■■■■■
€15	Domages matériels dans l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence G3)	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
€16	Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence G3)	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
€17	Domages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence G3)	-	$0,05 \leq C < 0,1$	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$C \geq 10$
€18	Coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement (exprimé en Millions d'€)	$0,01 \leq C < 0,05$	$0,05 \leq C < 0,2$	$0,2 \leq C < 1$	$1 \leq C < 5$	$5 \leq C < 20$	$C \geq 20$

Annexe 2. Produits mis en œuvre sur le site

Cette annexe contient 2 pages.

Localisation	Désignation du produit	Etiquetage	Mention de danger (CLP)	Utilisation	Type de stockage	Quantité maximale sur site	Nature	Etat physique	Point éclair	Température d'auto-inflammation	Plage d'inflammabilité	Pression de vapeur	Masse volumique
Atelier ISDND	90 PA 208L	Non concerné	H302, H304, H315, H317, H318, H411, H412	Entretien	Fût	208 l	Huile	Liquide	> 60 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible
	AD BLUE	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	410 l	Agent de réduction	Liquide	non concerné	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	1090 kg/m³
	ARCAL 1		H280	Entretien	Bouteille	2,3 m³	Gaz de soudage	Gaz	non concerné	non inflammable	non inflammable	non concerné	pas d'information disponible
	CARTER EP 220	Non concerné	H412	Entretien	Bidon	20 l	Huile	Liquide	270 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	889 - 907 kg/m³
	CHAMPION LIFE EXTENSION 80W90 GL 5	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	205 l	Lubrifiant	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	CleanR Max	Non concerné	Non concerné	Entretien	Cuve	5 000 l	Agent de réduction	Liquide	non concerné	non concerné	non concerné	0,87 kPa	1087 - 1093 kg/m³
	COOLANT VCS READY MIXED		H332	Entretien	Fût	208 l	Antigel	Liquide	> 115 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	1,04 g/cm³
	DLC CLEANER		H315	Entretien	Bidon	20 l	Nettoyant	Liquide	non concerné	non concerné	pas d'information disponible	2,3 kPa	pas d'information disponible
	DYNATRANS	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	208 l	Fluide de transmission	Liquide	229 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	871 kg/m³
	ECO PLUS NEW MW TOOLS		H314	Entretien	Fût	60 l	Nettoyant	Liquide	non concerné	200 °C	0,85 - 24,6 %	2 332 Pa	pas d'information disponible
	EXTENSIA RXD 10W40		H319	Entretien	Bidon	15 l	Huile	Liquide	> 240 °C	non concerné	non concerné	pas d'information disponible	870 kg/m³
	FIOUL DOMESTIQUE		H226, H304, H332, H315, H351, H373, H411	Entretien	Cuve	1 000 l	Fioul	Liquide	> 55 °C	> 250 °C	0,5 - 5 %	< 1 kPa	820 - 845 kg/m³
	Gazole routier		H226, H304, H332, H315, H351, H373, H411	Entretien	Cuve	30 m³	Carburant	Liquide	> 55 °C	> 250 °C	0,6 - 6,5 %	< 1 kPa	820 - 845 kg/m³
	GNR Gazole non routier		H226, H304, H332, H315, H351, H373, H411	Entretien	Cuve	5 m³	Carburant	Liquide	> 55 °C	> 250 °C	0,5 - 5 %	< 1 kPa	820 - 845 kg/m³
	GRAISSE GC 000	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	180 kg	Lubrifiant	Solide	> 200 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	880 kg/m³
	HUILE HYDRAULIQUE BIO ST 46 ES	Non concerné	Non concerné	Entretien	Bidon	60 l	Huile	Liquide	286 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	933 kg/m³
	HUILE HYDRAULIQUE ST 46 M	Non concerné	Non concerné	Entretien	Bidon	60 l	Huile	Liquide	> 210 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	878 kg/m³
	HVB 46	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	220 l	Huile	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	LAVE GLACE -20 METHANOL		H225, H302, H315, H332, H370	Entretien	Fût	210 l	lave glace	Liquide	22 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	128 hPa	0,96
	LIQUDIE DE REFROIDISSEMENT EXCELL - 25°C		H302, H373	Entretien	Fût	630 l	Liquide refroidissement	Liquide	> 100 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	1,058 g/cm³
	MANITOU DEXRON II D	Non concerné	Non concerné	Entretien	Bidon	50 l	Huile	Liquide	> 100 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible
	MAXEON ME6 ECO 10W30	Non concerné	Non concerné	Entretien	Bidon	1 500 l	Huile	Liquide	> 220 °C	non concerné	non concerné	pas d'information disponible	870 kg/m³
	MAXTERIA 10W40		H319, H412	Entretien	Fût	208 l	Huile	Liquide	> 220 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	873 kg/m³
	NANOLUBRICANT SUPER DEGRIPPANT 2025 AEROSOL		H222, H229, H315, H319	Entretien	Aérosol	25 l	Dégripant	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible
	OML 220 ENGRENAGES SUPER DEGRIPPANT	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	220 l	Dégripant	Liquide	270 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	893 kg/m³
	PEINTURE BESA		H412, H319, H226, H315, H373, H336, H335	Entretien	Pot	150 l	Peinture	Liquide	26 °C	315 °C	pas d'information disponible	947 Pa	970 - 990 kg/m³
	PREXIMA 10W		H319	Entretien	Fût	208 l	Huile	Liquide	> 200 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	880 kg/m³
	RAM ECO	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	60 l	Graisse	Liquide	> 200 °C	> 250 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	900 kg/m³
	REDUCE 4		H223, H229, H412	Entretien	Aérosol	25 l	Dégripant	Liquide	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible
	SAE 15 W40 MOTUL	Non concerné	H304	Entretien	Fût	208 l	Lubrifiant	Liquide	> 100 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible
	SAVON DET 5		H314, H318	Entretien	Fût	416 l	Nettoyant	Liquide	> 60 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	SONHYDRO ZNS 46	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	208 l	Lubrifiant	Liquide	200 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	STARMATIC 3		H317	Entretien	Fût	208 l	Fluide de transmission	Liquide	> 198 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	830 - 850 kg/m³
	TICMA FLUID HV 46	Non concerné	Non concerné	Entretien	Cuve	1 500 l	Huile	Liquide	> 200 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	871 kg/m³
	TICMA FLUID TO-4 10W	Non concerné	Non concerné	Entretien	Fût	220 l	Huile	Liquide	> 200 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	871 kg/m³
	ULTRACOOLING PLUS		H373	Entretien	Fût	208 l	Liquide refroidissement	Liquide	non concerné	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	1054 kg/m³
	VISION CLASSC 20°		H226	Entretien	Fût	208 l	lave glace	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	non concerné	non concerné

Localisation	Désignation du produit	Etiquetage	Mention de danger (CLP)	Utilisation	Type de stockage	Quantité maximale sur site	Nature	Etat physique	Point éclair	Température d'auto-inflammation	Plage d'inflammabilité	Pression de vapeur	Masse volumique
UTL	ACIDE ACETIQUE 80%		H314	STEP	Bidon	92 kg	Acide	Liquide	> 61 °C	> 420 °C	pas d'information disponible	1,5 kPa	pas d'information disponible
	ACIDE CHLORHYDRIQUE 30%		H290, H314, H335	Tour désulfuration	Bidon	92 kg	Acide	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	ACIDE SULFURIQUE 96%		H290, H314	Evapo-concentrateur	Bidon	92 kg	Acide	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	0,0001 hPa	pas d'information disponible
	ADIFLOC AE 312	Non concerné	Non concerné	STEP	Bidon	1 200 l	Floculent	Liquide	non concerné	pas d'information disponible	non concerné	2,3 kPa	pas d'information disponible
	ADIFLOC CE 488	Non concerné	Non concerné	STEP	Bidon	560 l	Floculent	Liquide	non concerné	pas d'information disponible	non concerné	2,3 kPa	pas d'information disponible
	ADIFOAM AMS 101	Non concerné	Non concerné	STEP	Bidon	500 l	Antimousse	Liquide	> 100 °C	> 200 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	AQUAPROX MFA 9728	Non concerné	Non concerné	STEP	Bidon	1 000 l	Floculent	Liquide	non concerné	pas d'information disponible	non concerné	non concerné	pas d'information disponible
	AQUAPROX MFC8590	Non concerné	Non concerné	STEP	Cuve	2 000 l	Coagulant	Liquide	> 100 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	Azote liquide		H281	UTL	Cuve	5 490 l	Azote	Liquide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	pas d'information disponible
	BILLES ABS 1/2"	Non concerné	Non concerné	UTL	Fût	600 kg	Adsorbant	solide	non concerné	non concerné	non concerné	négligeable	600 - 850 kg/m³
	BILLES D'ALUMINE T162 1/4"	Non concerné	Non concerné	UTL	Fût	200 kg	Adsorbant	solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	1 500 kg/m³
	BILLES F200 1/8"	Non concerné	Non concerné	UTL	Fût	200 kg	Adsorbant	solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	600 - 850 kg/m³
	BILLES F200 3/16"	Non concerné	Non concerné	UTL	Fût	600 kg	Adsorbant	solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	600 - 850 kg/m³
	CHARBON ACTIF AQUASORB Série 5000	Non concerné	Non concerné	Tour désulfuration	Cuve	27 tonnes	Charbon actif	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	200-700 kg/m³
	CHARBON ACTIF ENVIROCARB AP4-50	Non concerné	Non concerné	Traitement biogaz	Cuve	12 tonnes	Charbon actif	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	480 kg/m³
	Charbon actif R-PURE 1 DS-1		H315, H319	Traitement biogaz	Big bag	2 tonnes	Charbon actif	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	500-600 kg/m³
	Chaux hydratée, DI-hydroxyde de calcium NEUTRALAC		H315, H318, H335	Tour désulfuration	Sac	10,5 tonnes	Chaux	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	200 - 800 kg/m³
	CHLORURE FERRIQUE 40%		H290, H302, H315, H317, H318	STEP	Cuve	10 m³	Coagulant	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	DREWGARD 315		H314	Entretien	Bidon	100 l	inhibiteur de corrosion	Liquide	non concerné	pas d'information disponible	pas d'information disponible	23,33 hPa	pas d'information disponible
	EAU GLYCOLEE	Non concerné	Non concerné	Entretien	Cuve	1000 l	Fluide caloporteur	Liquide	> 100 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible
	FILOUL Domestique		H226, H304, H315, H332, H351, H373, H411	Chaudière	Cuve	20 m³	Fioul	Liquide	> 55 °C	> 250 °C	0,5 - 5 %	< 1 kPa	830 - 880 kg/m³
	Fluide frigorigène R-410A		H280	Climatisation	Installation	2,6 kg	Fluide frigorigène	Liquide	non concerné	530 °C	non concerné	16,8 bars	1,06 g/cm³
	GREENWAY NEO N-25	Non concerné	Non concerné	Entretien	Cuve	20 l	Fluide caloporteur	Liquide	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	1,035 - 1,039 g/cm³
	HUILE ADI BIO G	Non concerné	Non concerné	Entretien	Bidon	20 l	Huile	Liquide	> 271 °C	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	HUILE COMPRESSEUR MOBIL 1 5W30	Non concerné	Non concerné	Entretien	Bidon	30 l	Huile	Liquide	> 200 °C	pas d'information disponible	0,9 - 7 %	< 0,013 kPa	pas d'information disponible
	HDAX 9200 Low Ash Gas Engine Oil	Non concerné	Non concerné	UTL	Cuve	2 200 l	Huile	Liquide	230 °C	pas d'information disponible	non concerné	pas d'information disponible	0,881 kg/l
	LAIT DE CHAUX		H315, H318, H335	STEP et tour de désulfuration	Cuve	12 600 l	lait de chaux	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	2,3 kPa	pas d'information disponible
	METHANOL ALCOOL METHYLIQUE		H225, H301, H311, H331, H370	STEP	Cuve	30 m³	nitrimet	Liquide	9,7 °C	455 °C	pas d'information disponible	169,27 hPa	pas d'information disponible
	SELEXSORB CDx 1/8 billes	Non concerné	Non concerné	UTL	Fût	600 kg	Adsorbant	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	600 - 750 kg/m³
	SOLUSTEP B6183N	Non concerné	Non concerné	STEP	Bidon	1 500 l	Additif	Liquide	non concerné	non concerné	non concerné	pas d'information disponible	pas d'information disponible
	SORBEAD ARWS 2050 SILICA GEL	Non concerné	Non concerné	Traitement biogaz	Fût	600 kg	Adsorbant	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	400 - 900 kg/m³
	SORBEAD H 2050	Non concerné	Non concerné	Traitement biogaz	Fût	600 kg	Adsorbant	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	400 - 900 kg/m³
	ZEOCHEM ADSORBANTS Z10		H335	UTL	Fût	200 kg	Adsorbant	Solide	non concerné	non concerné	non concerné	non concerné	pas d'information disponible

Annexe 3. Etude foudre

Cette annexe contient 118 pages.



1G GROUP SAS

220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ANALYSE DU RISQUE Foudre



<u>Commanditaire :</u>  Région Nord-Ouest 5 chemin des Filatiers 62 223 SAINTE-CATHERINE	<u>Adresse du site :</u> ARCAVI 2 route d'Éteignières 08 260 ÉTEIGNIERES
<u>Date de l'intervention :</u> 	Étude sur plans
<u>Rédacteur :</u> 16/11/2023	Mohamed BADRI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 m.badri@1g-group.com 
<u>Correcteur :</u> 17/11/2023	Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
17/11/2023	A	Première diffusion
08/01/2024	B	Modifications suite remarques client

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 – SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	7
CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	9
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION	9
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	9
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	10
2.4 BASE DOCUMENTAIRE	12
2.5 LOGICIEL DE CALCUL	12
CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	13
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	13
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2	13
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE	14
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	14
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER	14
3.6 CALCUL DU RISQUE R_1	15
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T	16
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1	16
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	16
CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE	17
4.1 ADRESSE DU SITE	17
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE	17
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE	20
4.4 DENSITÉ DE Foudroiement	21
4.5 POTENTIELS DE DANGERS	22
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	22
4.7 ZONAGE ATEX	22
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)	23
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE	24
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES	25
CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	26
CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BUREAU & COMMANDE UTL »	27
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	27
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	27
6.3 DÉFINITION DES ZONES	28
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	29

CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT »	30
7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	30
7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	30
7.3 DÉFINITION DES ZONES	31
7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	32
CHAPITRE 8 - CALCUL PROBABILISTE STRUCTURE « WAGA »	33
8.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	33
8.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	33
8.3 DÉFINITION DES ZONES	34
8.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	35
CHAPITRE 9 - CALCUL PROBABILISTE « TOUR DE DÉSULFURATION »	36
9.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	36
9.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	36
9.3 DÉFINITION DES ZONES	37
9.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	38
CHAPITRE 10 - CALCUL PROBABILISTE « ZONE MOTEURS (1 & 2) »	39
10.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	39
10.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	39
10.3 DÉFINITION DES ZONES	40
10.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	41
CHAPITRE 11 - CALCUL PROBABILISTE « BATIMENT ACCUEIL »	42
11.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	42
11.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	42
11.3 DÉFINITION DES ZONES	43
11.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	44
CHAPITRE 12 - CALCUL PROBABILISTE « ATELIER / GARAGES / RÉFECTOIRE »	45
12.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	45
12.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	45
12.3 DÉFINITION DES ZONES	46
12.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	47

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'ARF de la structure « **BUREAU & COMMANDE UNITÉ TRAITEMENT LIXIVIAT** ».

Annexe 2 : Fiche de calcul d'ARF de la structure « **UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT** ».

Annexe 3 : Fiche de calcul d'ARF de la structure « **WAGA** ».

Annexe 4 : Fiche de calcul d'ARF de la structure « **TOUR DE DÉSULFURISATION** ».

Annexe 5 : Fiche de calcul d'ARF du bâtiment « **ZONE MOTEURS (1 & 2)** ».

Annexe 6 : Fiche de calcul d'ARF du bâtiment « **ACCUEIL** ».

Annexe 7 : Fiche de calcul d'ARF du bâtiment « **ATELIER / GARAGES / RÉFECTOIRE** ».

CHAPITRE 1 – SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT	Protection optionnelle	Protection optionnelle
UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT	Protection optionnelle	Protection optionnelle
WAGA	Protection optionnelle	Protection optionnelle
TOUR DE DÉSULFURISATION	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ZONE MOTEURS (1 & 2)	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ACCUEIL	Protection optionnelle	Protection optionnelle
ATELIER / GARAGES / RÉFECTOIRE	Protection optionnelle	Protection optionnelle
MMR	Sans Objet	Protection optionnelle
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Pas de protection nécessaire.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets.

L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **Carnet de Bord (CB)** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'Étude Technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

Compte tenu des conclusions de l'Analyse du Risque Foudre, une Étude Technique n'est pas nécessaire.

En effet, le site ne nécessite aucun système de protection contre la foudre.

CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G FOUORE** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié (et sa circulaire d'application)**, puisque le site est soumis à Autorisation au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 (version de Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant entraîner des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité de **1G FOUORE** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide GESIP	4 juillet 2014	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudrolement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 2.0 du 10/02/2021	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par les sociétés **GINGER BURGEAP** et **ARCAVI**.

Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Analyse du Risque Foudre	SOCOTEC	9351E/10/3444 du 23/11/2010	✓
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF1758/FR du 16/11/2023	✓
Étude de dangers	-	-	✗
Rubriques ICPE	GINGER BURGEAP	-	✓
DDAE Plan d'exploitation	GINGER BURGEAP	N01400026 du 30/09/2023	✓
Plan de masse	-	-	✗
Vue satellite	Google Earth	-	✓
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Zonage ATEX	WAGABOX 19	WB19-SEC-002-A	✓
	FBI BIOME	T800-00-002.idw	

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Les notes de calcul complètes et détaillées sont en Annexe du présent rapport.

CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

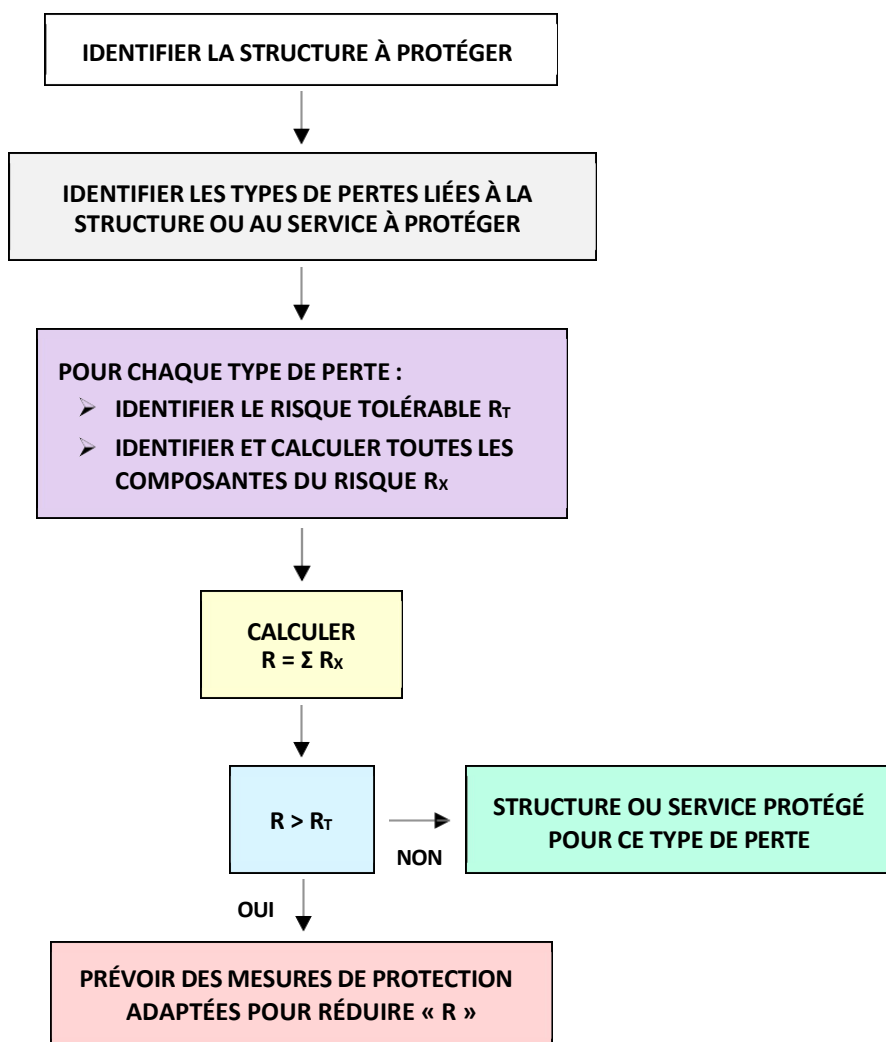
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de s'assurer que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que **le risque reste acceptable à une valeur tolérée** ;
- Soit de déterminer le besoin de **mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque **R₁** « risque de perte de vie humaine » défini par la norme **NF EN 62305-2** est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R₁** retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T** ($1,0 \times 10^{-5}$).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- Des personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un environnement proche, extérieur à la structure ou du site.

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'**Étude de dangers** ou communiquées par l'Exploitant des installations classées ou les documents relatifs au projet.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- **L₁** : Perte de vie humaine ;
- **L₂** : Perte de service public ;
- **L₃** : Perte d'héritage culturel ;
- **L₄** : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L₁).

3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- **R₁** : Risque de perte de vie humaine ;
- **R₂** : Risque de perte de service public ;
- **R₃** : Risque de perte d'héritage culturel ;
- **R₄** : Risque de perte de valeurs économiques.

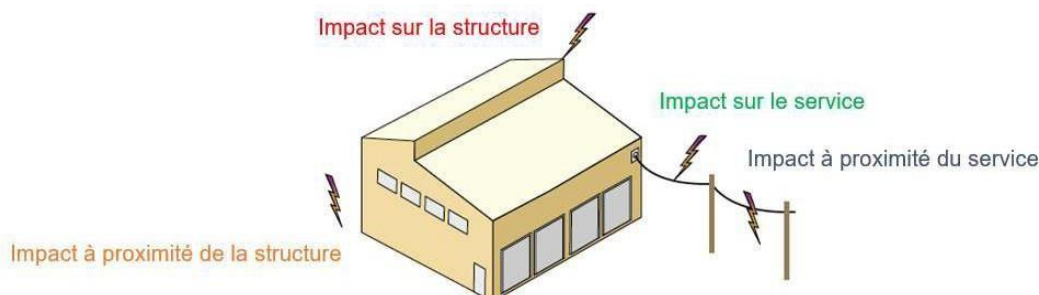
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R₁ fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R_1

Le risque total calculé R_1 est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



$$R_1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

(*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion, pour les hôpitaux et autres structures pour lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent être un danger immédiat pour la vie humaine.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A** **Impact sur la structure** : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- R_B** **Impact sur la structure** : Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- R_C** **Impact sur la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M** **Impact à proximité de la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U** **Impact sur un service** : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V** **Impact sur un service** : Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W** **Impact sur un service** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z** **Impact à proximité d'un service** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T

TYPES DE PERTES	R_T
Pertes de vie humaine	10^{-5}

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2.

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable (R_T) à 10^{-5} . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable :

- Si $R_1 > R_T$
 - Il faut prévoir des mesures de protection afin que $R_1 \leq R_T$.
- Si $R_1 \leq R_T$
 - Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, **4 niveaux de protection**, correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98%, 95%, 88% et 81% des cas.

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur celui-ci ou à proximité.

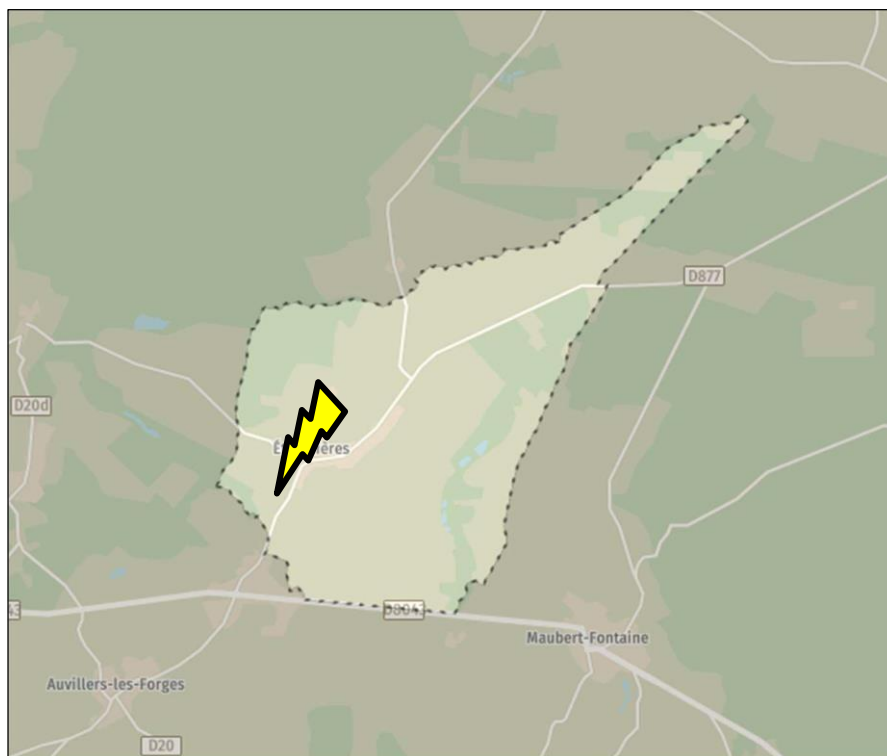
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site est situé à l'adresse suivante : **2 route d'Éteignières - 08260 ÉTEIGNIÈRES**



4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

Activité de l'établissement

La Société Ardennaise d'amélioration du Cadre de Vie (ARCAVI) offre aux collectivités des solutions garantissant un service public au meilleur coût et propose aux industriels des moyens de traitement des déchets adaptés à leurs besoins. ARCAVI est actuellement certifié selon le référentiel ISO 14 001 pour ses activités de stockage des déchets, de traitement de lixiviats, de traitement et de revalorisation du biogaz, de compostage et de conditionnement de bois énergie.

Le centre de stockage de déchets d'Éteignières, devenu bio-centre, fut pionnier en région Champagne-Ardenne, à valoriser le biogaz avec cogénération.

Situation géographique

Le site est implanté sur la commune d'Éteignières dans le département des **ARDENNES (08)**.

Le site est desservi par la RD877 et se trouve en zone agricole et forestière à environ 1 Km au Nord Est du village d'Éteignières.

A noter qu'aucun site SEVESO n'est recensé dans l'environnement immédiat du site. Le projet n'est pas compris dans le périmètre d'un Plan de Prévention du Risque (PPR) technologique.



Vue satellite du site (Google Earth)

Activités

L'activité principale du site est le traitement et l'élimination de déchets non dangereux.

Effectifs

L'effectif du site actuellement est estimé à environ 11 personnes.

Horaires

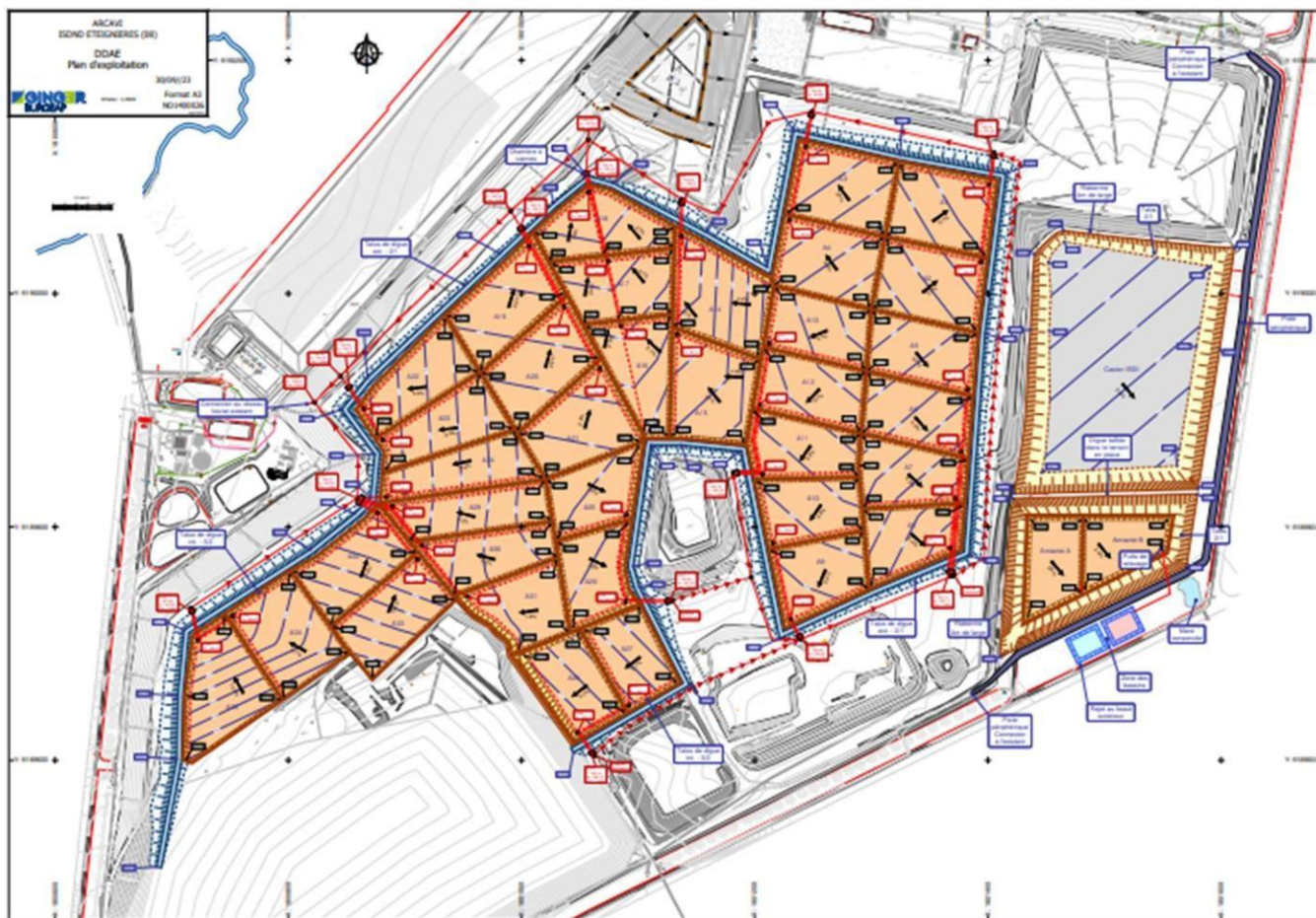
Les horaires de travail s'étendent de 8h à 12h et de 13h à 16h.

- Durée annuelle estimée : $\approx 1\,825$ h.

Zones analysées

Notre étude portera sur l'étude des zones et structures suivantes :

- BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT ;
- UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT ;
- WAGA
- TOUR DE DÉSULFURATION ;
- ACCUEIL ;
- GARAGES ;
- ATELIER ;
- REFECTOIRE ;
- DOUCHES ET SANITAIRES.



4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

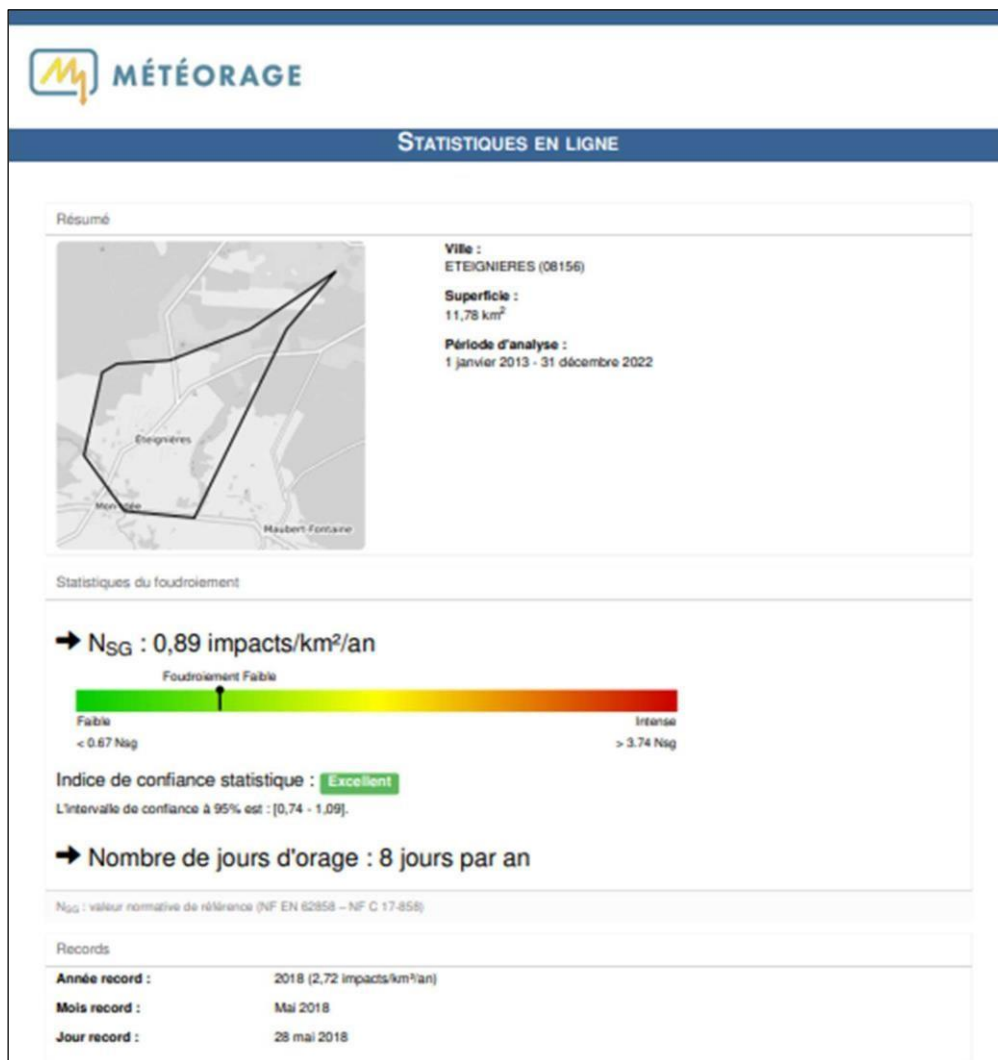
RUBRIQUES	DÉSIGNATION SIMPLIFIÉE	CLASSEMENT
2760.2b	Installation de stockage de déchets	A
2791.1	Installation de traitement de déchets non dangereux	A
3540	Installation de stockage de déchets	A
1435.2	Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules	D
2713.2	Installations de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets de métaux non dangereux	D
2714.2	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois,	D
2921.b	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de)	D
2760.3	Installation de stockage de déchets	E
2780.2b	Installation de compostage de déchets non dangereux ou matière végétale, ayant, le cas échéant, subi une étape de méthanisation	E
2910.b1	Combustion	E
A : Autorisation / E : Enregistrement / D : Déclaration / DC : Déclaration Contrôlée		

Le site est concerné par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumise à **Autorisation** pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE FOUOROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2013-2022), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **ÉTEIGNIERES (08)** est de :

$N_{SG} = 0,89$ (coups de foudre / km² / an)



Source : MÉTÉORAGE

4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Nous estimons qu'en raison de la nature du site, les évènements majorants redoutés sont les suivants :

- Un incendie dans l'ensemble du site ;
- Une explosion dans la zone Biogaz ;

4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

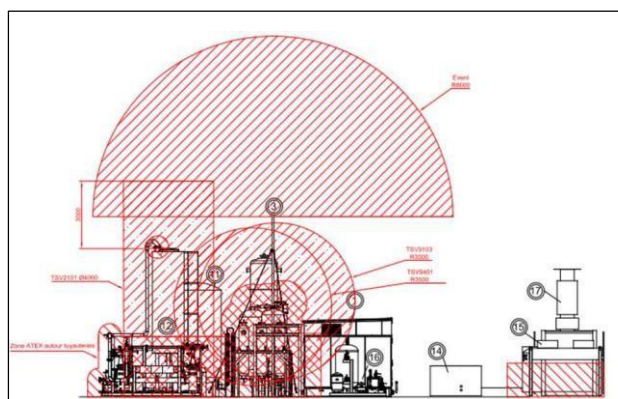
Les évènements redoutés répertoriés dans l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	ZONE
Incendie	➤ Ensemble du site
Explosion	➤ Zone Biogaz

4.7 ZONAGE ATEX

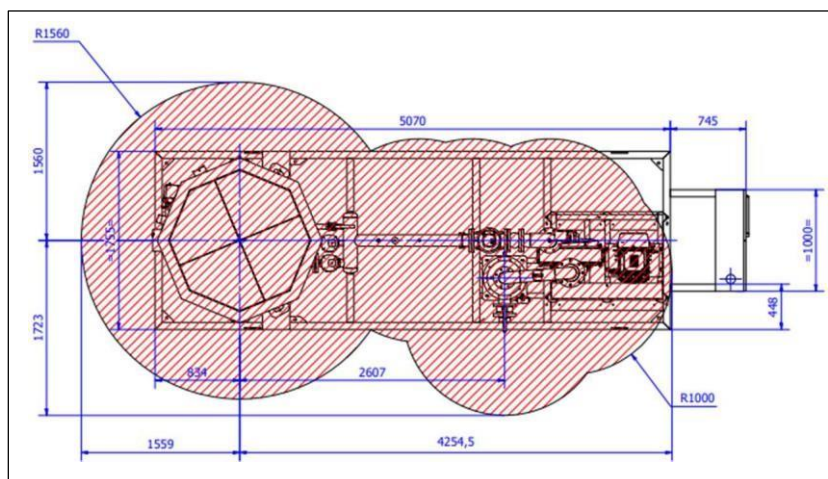
Nous notons la présence de zone ATEX 2 au niveau du « Container Process », de la « Torchère », de la « zone WAGA » (autour des tuyauteries / au point haut de l'évent / au point haut des soupapes des équipements) et des « moteurs n°1 et n°2 ».

Détail zonage ATEX Container Process



LEGENDES	
	ZONE AUTOUR DES TUYAUTERIES Tuyauteries extérieures PS <= 0,5 barg : zone 2 de 0,5m autour de l'ensemble de la tuyauterie Tuyauteries extérieures PS > 0,5 barg : zone 2 de 1m autour de l'ensemble de la tuyauterie
	HEMISPHERE AU POINT HAUT DE L'EVEN ZONAGE ATEX catégorie 3G; zone 2, groupe de gaz II A classe de température T1
	SPHERES AU POINT HAUT DES EQUIPEMENTS (Soupapes) ZONAGE ATEX catégorie 3G; zone 2, groupe de gaz II A classe de température T1
	INTERIEUR CONTAINER PROCESS ZONAGE ATEX catégorie 3G; zone 2, groupe de gaz II A classe de température T1

Standard-Torchere BBC800



Zonage ATEX
1 mètre Tournant pour liaison mécanique
pour toutes les Liaisons mécanique

En l'absence de zone ATEX 0 ou 20, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre, conformément aux recommandations du guide UTE C 17-100-2.

4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)

Les équipements dont la défaillance **entraîne une interruption des moyens de sécurité** et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte.

La liste de ces équipements est la suivante (avec leur susceptibilité à la foudre) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Ligne téléphonique (Bureaux)	Oui

Source : infos clients.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par l'exploitant.

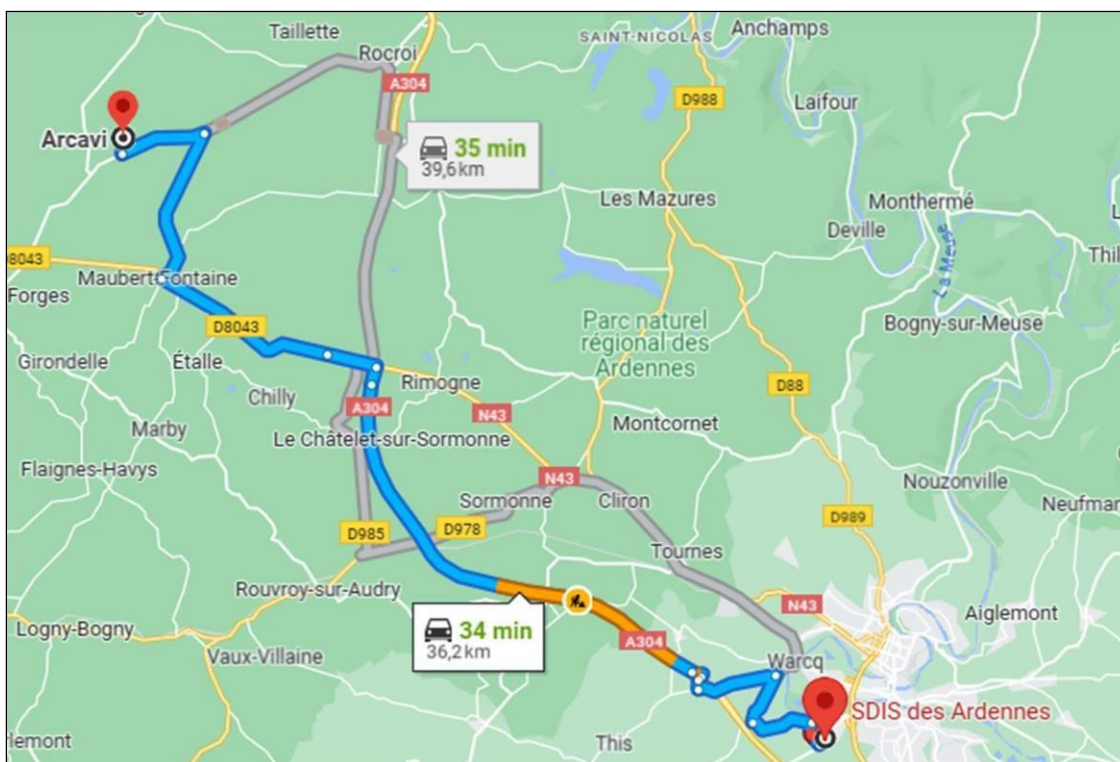
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens manuels : extincteurs.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui du **SDIS DES ARDENNES**.

Compte tenu de la proximité du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est inférieur à 35 minutes**.



4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

Caractéristiques du réseau de puissance

Le site est alimenté par 2 lignes en 20 kV souterraine issue du réseau Enedis vers 2 postes HT/BT, l'un en limite de propriété et l'autre côté garage n°2.

Les poste à leur tour, alimentent les TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.

Caractéristiques du réseau de communication

Le site est raccordé au réseau téléphonique via plusieurs lignes souterraines de type « cuivre ». Celles-ci sont reliées aux répartiteurs téléphoniques situé dans le bâtiment BUREAUX et le bâtiment ACCUEIL.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

ZONE	DÉSIGNATION	NATURE
ENSEMBLE DU SITE	Eau de ville	Métallique
	Évacuation des eaux	PVC

Source : infos clients.

CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

BÂTIMENTS	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE ¹
BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT	✓	
UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT	✓	
WAGA	✓	
TOUR DE DÉSULFURATION	✓	
ZONES MOTEURS (1 et 2)	✓	
ACCUEIL	✓	
ATELIER	✓	
GARAGES	✓	
REFECTOIRE	✓	
DOUCHES ET SANITAIRES	✓	

Méthode déterministe¹ :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.

CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BUREAU & COMMANDE UTL »

6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites.
Longueur L	17 m
Largeur W	15 m
Hauteur H	4,5 m
Hauteur H_{MAX}	7,5 m
Aire Equivalente A_b	1 296m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT DEPUIS TRANSFO EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Poste de livraison
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	4 x 3 x 3m
Longueur de ligne entre les équipements	50 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION UNITÉ DE TRAITEMENT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	AG UNITÉ DE TRAITEMENT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	25 X 20 X 5 m
Longueur de ligne entre les équipements	70 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « TÉLÉPHONE »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	Réseau Télécom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Répartiteur téléphonique / Autocommutateur

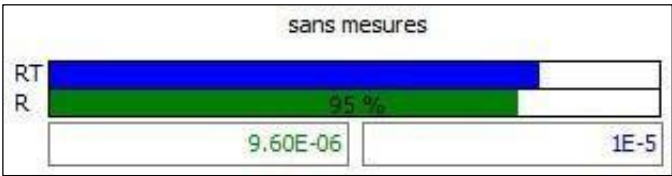
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « SIGNAL / COMMANDE VERS UNITÉ DE TRAITEMENT »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	UNITÉ DE TRAITEMENT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	25 x 20 x 5 m
Longueur de ligne entre les équipements	70 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD

6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé $\simeq$ 11 personnes).</i>
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <i>Justification : Structure industrielle</i>

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION	sans mesures  Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 est <u>acceptable</u> ($R_1 < R_T$) : $9,60 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$ <u>Il n'y a donc pas de nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.</u>
-----------------	--

CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT »

7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites.
Longueur L	25 m
Largeur W	20 m
Hauteur H	5 m
Hauteur H_{MAX}	12 m
Aire Equivalente A_b	4 752 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Poste de livraison
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	17 x 15 x 4,5m
Longueur de ligne entre les équipements	70 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « REINJECTION VERS ENEDIS »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	RÉSEAU ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	70 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4,0 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

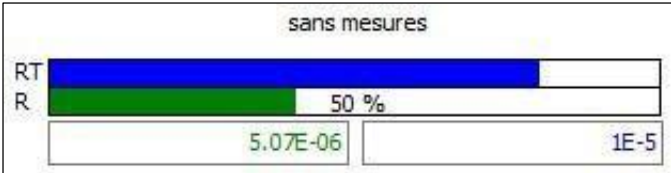
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « SIGNAL / COMMANDE VERS UNITÉ DE TRAITEMENT »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	BUREAU ET COMMANDE UNITÉ DE TRAITEMENT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	17 x 15 x 4,5 m
Longueur de ligne entre les équipements	70 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD

7.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton $\rightarrow r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé ≈ 11 personnes).</i>
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <i>Justification : Structure industrielle</i>

7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION	sans mesures  Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 est acceptable ($R_1 < R_T$) : $5,07 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$ <u>Il n'y a donc pas de nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.</u>
-----------------	---

CHAPITRE 8 - CALCUL PROBABILISTE STRUCTURE « WAGA »

8.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	10 m
Largeur W	25 m
Hauteur H	10 m
Aire Equivalente A_b	5 177 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

8.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	TGBT
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD

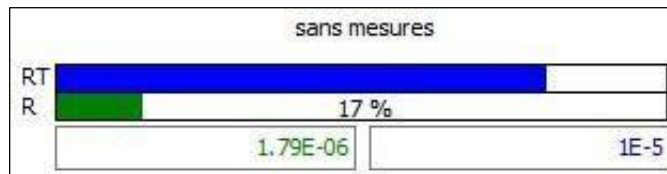
8.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé ≈ 11 personnes).</i>
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <i>Justification : Structure industrielle</i>

8.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION



Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 est **acceptable** ($R_1 < R_T$) :

$$1,79 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

Il n'y a donc pas de nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.

CHAPITRE 9 - CALCUL PROBABILISTE « TOUR DE DÉSULFURATION »

9.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	2 m
Largeur W	2 m
Hauteur H	10 m
Aire Equivalente A_b	3 071 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

9.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

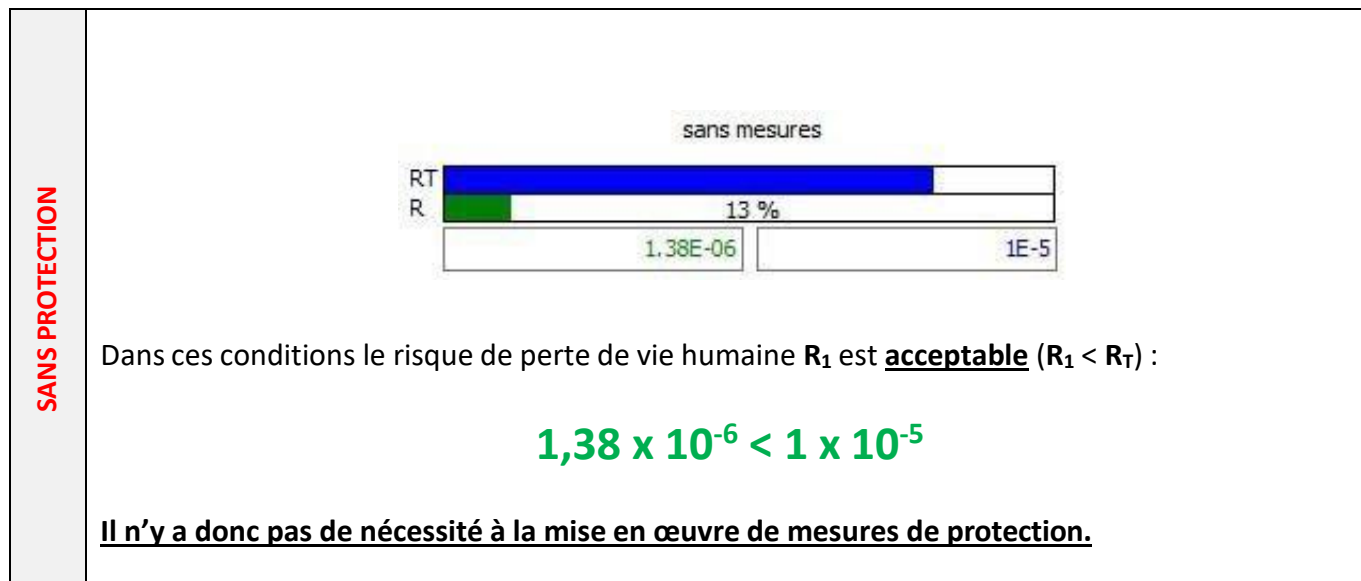
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	TGBT
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD

9.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé ≈ 11 personnes).</i>
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <i>Justification : Structure industrielle</i>

9.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



CHAPITRE 10 - CALCUL PROBABILISTE « ZONE MOTEURS (1 & 2) »

10.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus hautes
Longueur L	14 m
Largeur W	5 m
Hauteur H	5 m
Aire Equivalente A_b	1 346 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

10.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

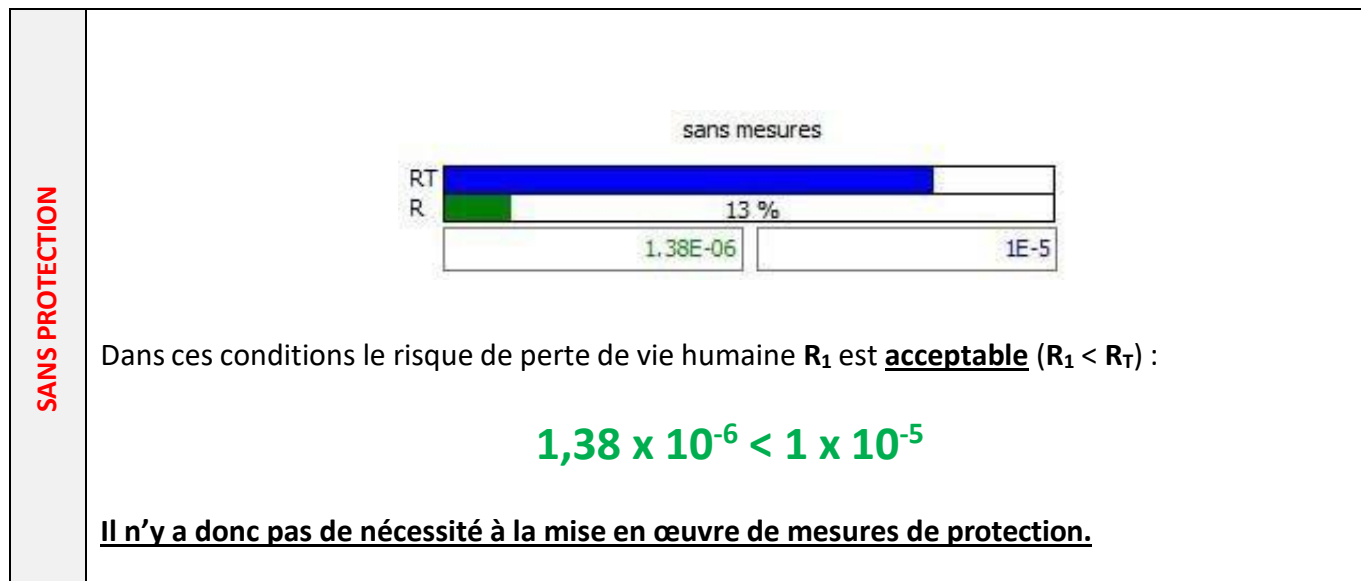
CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	TGBT
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TD

10.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé ≈ 11 personnes).</i>
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <i>Justification : Structure industrielle</i>

10.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



CHAPITRE 11 - CALCUL PROBABILISTE « BATIMENT ACCUEIL »

11.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites.
Longueur L	10 m
Largeur W	10 m
Hauteur H	4 m
Aire Equivalente A_b	1 032 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

11.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT DEPUIS TRANSFO EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Poste de livraison
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	4 x 3 x 3m
Longueur de ligne entre les équipements	350 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « TÉLÉPHONE »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	Réseau Télécom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Répartiteur téléphonique / Autocommutateur

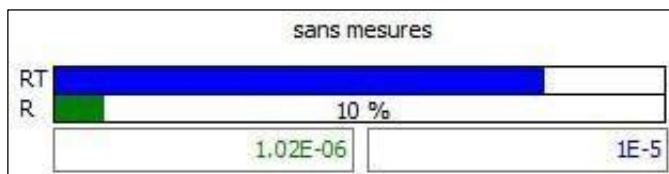
11.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Ordinaire → $r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la quantité et le volume. Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « ordinaire ». Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m ² .
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé ≈ 11 personnes).
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,01$ <i>Justification</i> : Bureaux

11.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION



Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 est acceptable ($R_1 < R_T$) :

$$1,02 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

Il n'y a donc pas de nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.

CHAPITRE 12 - CALCUL PROBABILISTE « ATELIER / GARAGES / RÉFECTOIRE »

Au vu de la taille et des risques vis-à-vis de la foudre, pour l'ensemble de ces structures, nous effectuons un seul calcul de niveau de protection en prenant en compte les hypothèses les plus défavorables, en termes de taille et de risques.

12.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites.
Longueur L	20 m
Largeur W	10 m
Hauteur H	10 m
Aire Equivalente A_b	4 827 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

12.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT DEPUIS TRANSFO EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Poste de livraison côté garage n°2
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	2 x 3 x 2m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	AG

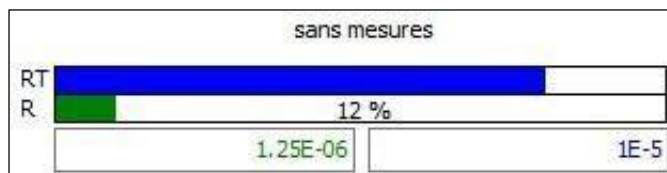
12.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ».</i> <i>Selon la norme NF EN 62305-2 : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m².</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100 (effectif estimé ≈ 11 personnes).</i>
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle → $r_p = 0,5$ <i>Justification : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Personnes à l'intérieur du bâtiment</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,02$ <i>Justification : Structure industrielle</i>

12.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION



Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 est **acceptable** ($R_1 < R_T$) :

$$1,25 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

Il n'y a donc pas de nécessité à la mise en œuvre de mesures de protection.

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur :

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : MB

Projet ARF :

Client : ARCAVI

Commune : ÉTEIGNIERES (08)

Pays : FRANCE

Ng : 0,89

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT »

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)**

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

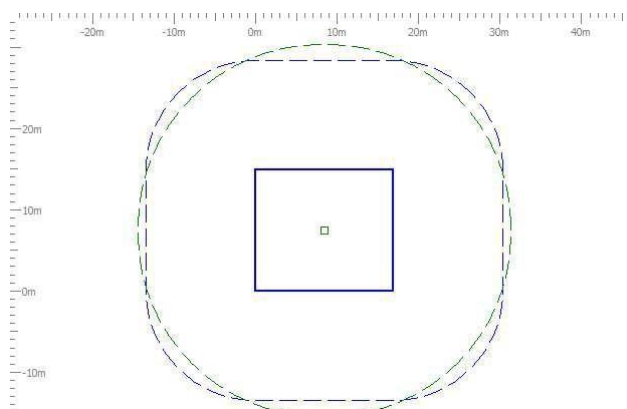
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	17.00 m
W_b	Largeur:	15.00 m
H_b	Hauteur:	4.50 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	7.50 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 1,691.00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 817,398.00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT :

Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de

nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0008 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.7275 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:	1,825 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone:	0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT dans l'analyse des risques:

- ALIM BT DEPUIS TRANSFO
- ALIM UNITÉ DE TRAITEMENT
- SIGNAL
- TÉLÉPHONE

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

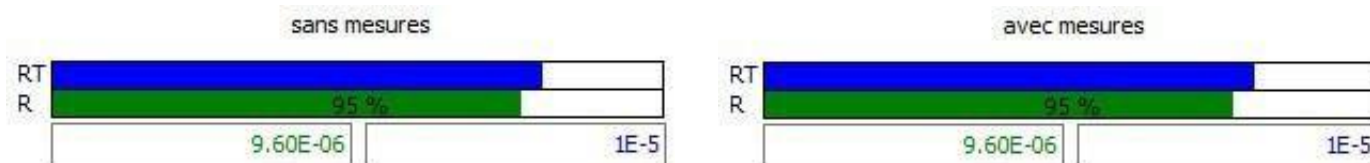
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT :

Risque tolérable R_T : 1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 9.60E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 9.60E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BUREAU ET COMMANDE DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

Annexe n°2

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

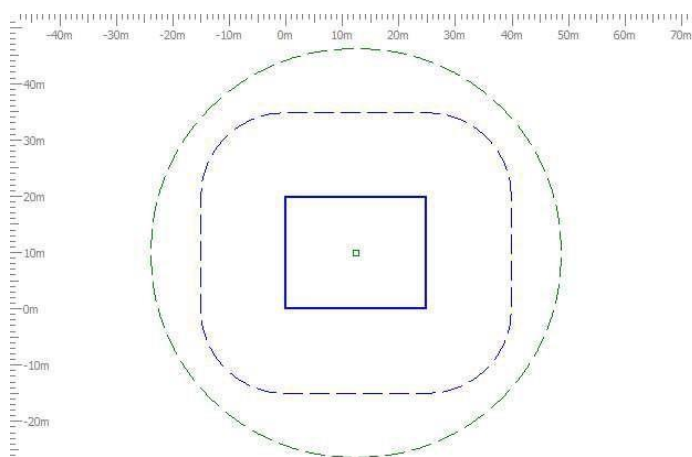
La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	25.00 m
W_b	Largeur:	20.00 m
H_b	Hauteur:	5.00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	12.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé:	4,071.00 m ²
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	830,398.00 m ²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT:

Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de

nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0018 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.7391 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:	1,825 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone:	0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT dans l'analyse des risques:

- ALIM BT
- RÉINJECTION VERS ENEDIS
- SIGNAL

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT a été défini comme suit:

- Pas de danger particulier

5. Analyse des risques

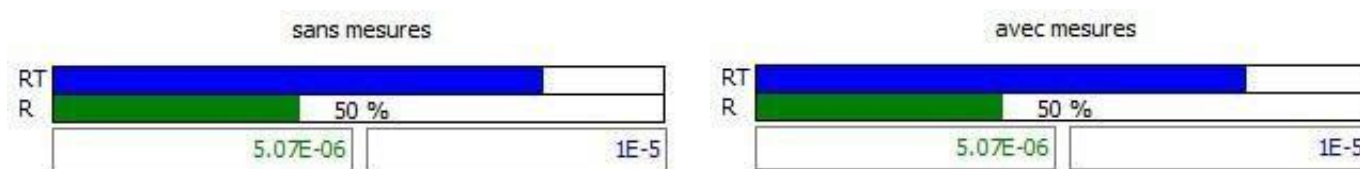
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT:

Risque tolérable R_T : 1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 5.07E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 5.07E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet UNITÉ DE TRAITEMENT DU LIXIVIAT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

Annexe n°3

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre Structure « WAGA »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudrolement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet WAGA montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet WAGA, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

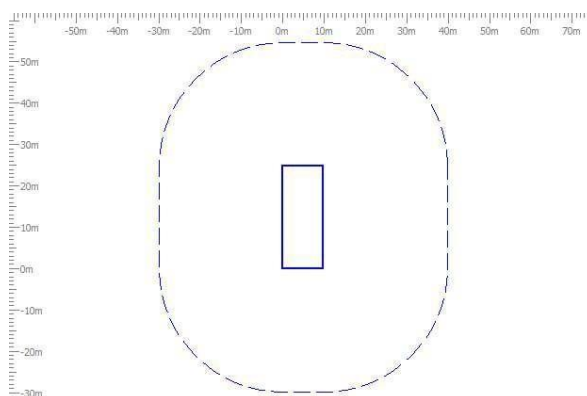
La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure WAGA grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure WAGA a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	10.00 m
W_b	Largeur:	25.00 m
H_b	Hauteur:	10.00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	12.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé:	5,177.00 m ²
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	820,398.00 m ²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure WAGA:
Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'événements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0.0023$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0.7302$ coups de foudre / an,

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure WAGA n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

1,825 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure WAGA dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure WAGA a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure WAGA a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la

barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure WAGA:

Risque tolérable R_T : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 1.79E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 1.79E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet WAGA et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Sans protection / état réel:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

Annexe n°4

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « TOUR DE DÉSULFURISATION »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet TOUR DE DÉSULFURATION montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet TOUR DE DÉSULFURATION, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure TOUR DE DÉSULFURISATION grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

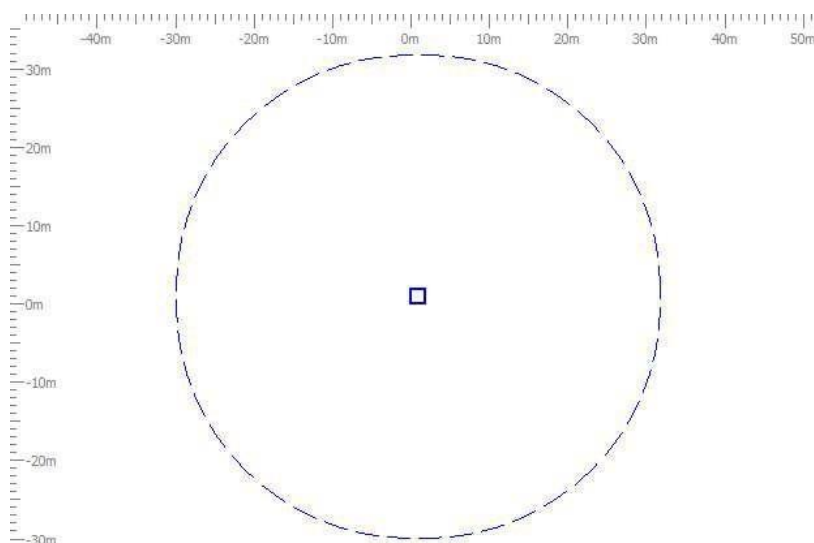
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure TOUR DE DÉSULFURISATION a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	2.00 m
W_b	Largeur:	2.00 m
H_b	Hauteur:	10.00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	12.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 3,071.00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 789,398.00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure TOUR DE DÉSULFURISATION:

Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0014 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.7026 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure TOUR DE DÉSULFURISATION n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:	1,825 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone:	0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure TOUR DE DÉSULFURISATION dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure TOUR DE DÉSULFURISATION a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure TOUR DE DÉSULFURISATION a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure TOUR DE DÉSULFURISATION:

Risque tolérable R_T : 1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1.38E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 1.38E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet TOUR DE DÉSULFURISATION et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Sans protection / état réel:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

Annexe n°5

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ZONE MOTEURS (1 et 2) »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet ZONE MOTEURS (1 et 2) montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ZONE MOTEURS (1 et 2), les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

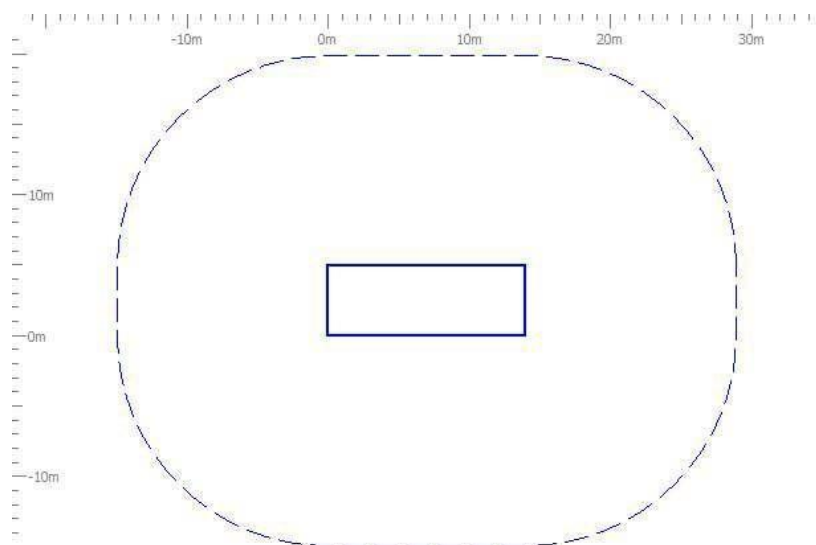
La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure ZONE MOTEURS (1 et 2) grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ZONE MOTEURS (1 et 2) a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	14.00 m
W_b	Largeur:	5.00 m
H_b	Hauteur:	5.00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	12.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé:	1,346.00 m ²
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	804,398.00 m ²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ZONE MOTEURS (1 et 2):

Emplacement relatif C_D : 0.25

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0003 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.7159 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure ZONE MOTEURS (1 et 2) n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

1,825 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure ZONE MOTEURS (1 et 2) dans l'analyse des risques:

- ALIM BT

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ZONE MOTEURS (1 et 2) a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ZONE MOTEURS (1 et 2) a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ZONE MOTEURS (1 et 2):

Risque tolérable R_T : 1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 9.10E-07

Calcul du risque R1 (protégé): 9.10E-07



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet ZONE MOTEURS (1 et 2) et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

Annexe n°6

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ACCUEIL »

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)**

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet BÂTIMENT ACCUEIL montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BÂTIMENT ACCUEIL, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

RT: 1.00E-05

Le risque tolérable RT ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

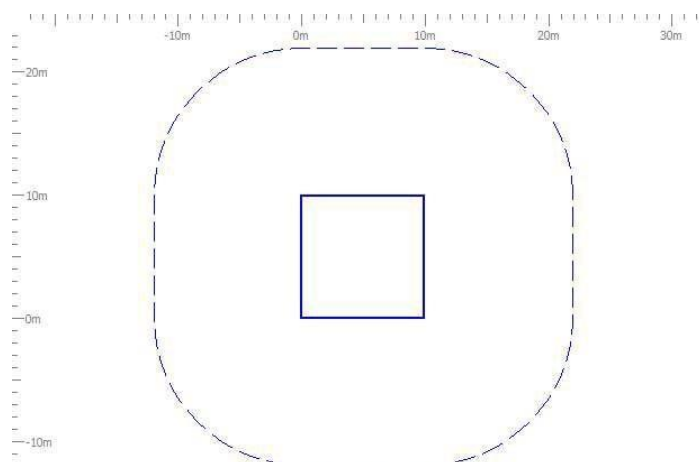
La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure BÂTIMENT ACCUEIL grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BÂTIMENT ACCUEIL a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	10.00 m
W_b	Largeur:	10.00 m
H_b	Hauteur:	4.00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé:	1,032.00 m ²
Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure:	805,398.00 m ²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BÂTIMENT ACCUEIL:
Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0005 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.7168 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BÂTIMENT ACCUEIL n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

1,825 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BÂTIMENT ACCUEIL dans l'analyse des risques:

- ALIM BT DEPUIS TRANSFO
- TÉLÉPHONE

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BÂTIMENT ACCUEIL a été défini comme suit:

- Ordinaire

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BÂTIMENT ACCUEIL a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

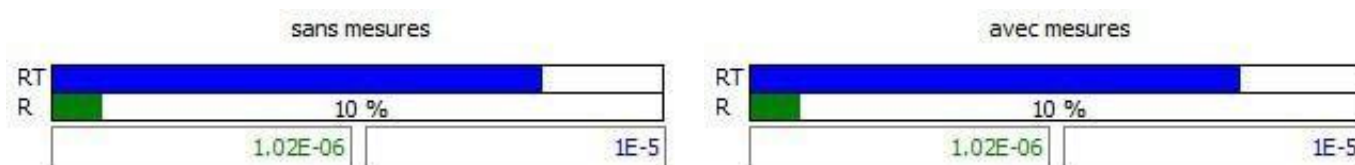
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BÂTIMENT ACCUEIL:

Risque tolérable R_T : 1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1.02E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 1.02E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BÂTIMENT ACCUEIL et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

Annexe n°7

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ATELIER, GARAGES, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
at	Période d'amortissement
ca	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
cb	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
cc	Coût du contenu de la zone, en monnaie
cs	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
ct	Valeur totale de la structure, en monnaie
CD - CDJ	Facteur d'emplacement
CL	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
CPM	Coût annuel des mesures de protection choisies
CRL	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
Hp	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
KS1	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
KS1W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
KS2	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
KS2W	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
ND	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
NG	Densité de foudroiement au sol
PB	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
Pparafoudre	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R2	Risque de perte de service public dans une structure
R3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
RA	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
RB	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
RC	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
RM	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
RU	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
RV	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
RW	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

RZ	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
RT	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
rf	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
rp	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
SM	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre- Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre-Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ARCAVI-ÉTEIGNIERES (08) - objet GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R₁: Risque de perte de vie humaine

R_T: 1.00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km². Une valeur de 0.89 coups de foudre / an / km² a été déterminée pour l'emplacement de la structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 8.90 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

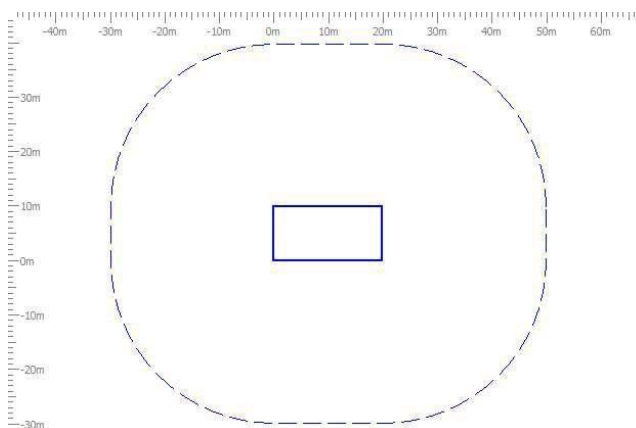
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES a les dimensions suivantes:

L_b	Longueur:	20.00 m
W_b	Largeur:	10.00 m
H_b	Hauteur:	10.00 m
H_{pb}	Point culminant (le cas échéant):	0.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 4,827.00 m²

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 815,398.00 m²



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES: Emplacement relatif C_D : 0.25

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de

nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0011 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.7257 coups de foudre / an,

est à prévoir.

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.:

1,825 heures / an

L1nz – Nombre de personnes dans la zone:

0 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES dans l'analyse des risques:

- ALIM BT DEPUIS TRANSFO CÔTÉ GARAGE N°2

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES a été défini comme suit:

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

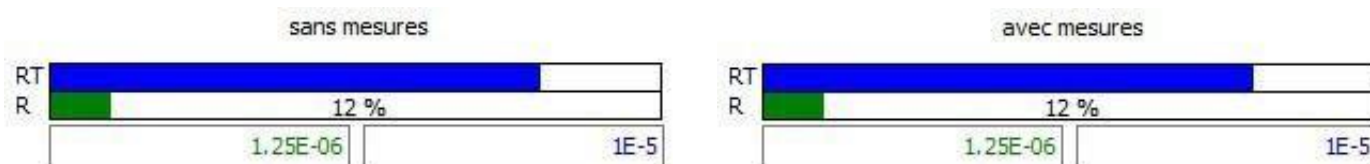
Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES:

Risque tolérable R_T : 1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 1.25E-06

Calcul du risque R1 (protégé): 1.25E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet GARAGE, ATELIER, RÉFECTOIRE, DOUCHES ET SANITAIRES et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
--------	---------	---------

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnées de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).



Annexe 4. Etude ATEX

Cette annexe contient 87 pages.

I.P.R.P. Consulting

Santé & Sécurité au travail

Evaluation et maitrise des risques ATEX



ARCAVI

Novembre 2023



I.P.R.P. Consulting
contact@iprp-consulting.com
www.iprp-consulting.com

Contenu du dossier



Document unique
d'évaluation des risques
professionnels



Evaluation des risques
liés aux ATmosphères
EXplosives



Document relatif à la
protection contre les
explosions



Formation ATEX :
○ Sensibilisation
○ Initiation
○ Expert

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAÎTRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

FICHE DE SUIVI DES VERSIONS

Réf/ Version	Date	Description des documents	Rédacteur	Vérificateur	Acceptation-validation
- Réf 221109- JDB- ATEX V1	Novembre 2023	Evaluation et maîtrise du risque ATEX Création du document	Christine Gérard Boutes IPRP Consulting	Jacques Priot Stratégie Sécurité	Joséphine de Beaupuis Groupe GINGER

TABLE DES MATIERES

1	CONTEXTE	5
2	METHODOLOGIE.....	6
3	DESCRIPTION GENERALE DU SITE	9
4	PLAN DES INSTALLATIONS.....	13
5	INVENTAIRE DES SUBSTANCES INFLAMMABLES	17
A.	CARACTERISATION DES SUBSTANCES INFLAMMABLES	18
	<i>Les gaz.....</i>	18
	<i>Les liquides (VAPEURS)</i>	18
	<i>Les poussières.....</i>	19
	<i>Les Brouillards</i>	19
B.	IDENTIFICATION DES SOURCES DE DEGAGEMENT	20
6	MOYENS DE MAITRISE, VENTILATION, ZONE ATEX	29
7	SYNTHESE DES ZONES ATEX IDENTIFIEES	51
8	ANALYSE DE RISQUES D'INFLAMMATION DES ZONES ATEX.....	54
	SOURCES D'INFLAMMATION SUIVANT EN 1127-1.....	54
	GRILLE DE CRITICITE (PROBABILITE/GRAVITE)	55
9	ADEQUATION DES APPAREILS EN ZONES ATEX.....	64
10	CONCLUSIONS	69
	REGLEMENTATION.....	72
	DIRECTIVES ET DECRETS.....	72
	CODE DU TRAVAIL.....	73
	NORMES.....	76
	GUIDES.....	77
	DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE.....	78

1 CONTEXTE

La société ARCAVI traite les déchets ultimes par enfouissement. Cela consiste à préparer des casiers étanche, qui vont réceptionner les déchets. La dégradation de ces déchets crée des lixiviats (liquides résiduels d'écoulement de l'eau à travers les déchets) et du biogaz (composé essentiellement de méthane inflammable mais aussi d'hydrogène sulfuré très toxique et d'autres gaz : hydrogène, dioxyde de carbone, azote...), qui sont récupérés par un système de drains et des canalisations. Le biogaz est revalorisé en énergie électrique et en génération d'eau chaude.

Les engins de chantier fonctionnent au gazole, plusieurs citernes enterrées et aériennes sont présentes sur le site. La station de traitement des lixiviats utilise du méthanol, produit inflammable, stocké en cuve enterrée.

Ces activités l'amènent à utiliser ou produire des substances inflammables (gaz, vapeurs, pulvérulents, fibres ou brouillards), créant des zones ATEX (ATmosphères EXplosibles) susceptibles de générer des dommages.

Pour la sécurité du personnel, la protection des installations et être en accord avec la réglementation ATEX, une analyse du risque doit être réalisée et un document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE) rédigé avant la mise en route des nouvelles installations. Le document ici présenté, est une évaluation du risque ATEX pour les installations du site. Cette analyse est réalisée poste de travail par poste de travail et phase de vie par phase de vie. Elle prend en compte les étapes 1 à 6 de la méthodologie présentée au chapitre 2 de ce document. L'étape 7

« *planning de réalisation pour la mise en conformité* » est à programmer par l'industriel, l'étape 8 « *audit de vérification après travaux* » fera éventuellement partie d'une autre prestation, et l'étape 9 pour le DRPCE établit le 20 décembre 2022 par ISOQRATES, Mr JF Lambert sera à remettre à jour par l'industriel. L'étude est basée à partir des informations fournies par madame Anne Lise Talby lors de la visite du site le 06 novembre 2023.

IPRP Consulting a réalisé cette étude sur la base des connaissances sur le matériel et des opérations réalisées, des informations fournies par l'exploitant et au vu des connaissances techniques connues au jour de l'établissement de la présente étude. Toute opération nouvelle ou équipement nouveau doit faire l'objet d'une démarche complémentaire d'évaluation du risque ATEX.

La responsabilité de IPRP Consulting et du groupe technique atex-expertise ne pourra pas être engagée si l'exploitant a communiqué des informations erronées ou incomplètes.

En outre, IPRP Consulting n'est pas responsable des décisions prises en application de ses propositions ou des conséquences engendrées par le non-respect ou l'interprétation erronée de ses recommandations.

2 METHODOLOGIE

La méthodologie proposée pour la constitution du dossier d'évaluation du risque ATEX comporte les étapes s'appuyant sur la directive du parlement Européen, les exigences réglementaires du code du Travail, les normes CEI 60079-10-1 et NF EN 60079-10-2, et divers guides méthodologiques. En ce qui concerne cette étude, l'analyse est réalisée par phase de vie et par installation.

Le zonage et les conséquences qui peuvent en découler sont donc pris dans un contexte de réalisation d'une opération et non d'une façon globale pour une installation.

Pour information un dossier d'évaluation des risques ATEX doit comporter (norme NF EN 60079-10-1 de décembre 2020) :

1. **LA LISTE DES SUBSTANCES INFLAMMABLES ET LEURS CARACTERISTIQUES**
2. **LA LISTE DES SOURCES DE DEGAGEMENTS** (avec calcul des taux de dégagement et calculs des caractéristiques de ces dégagements)
3. **L'EVALUATION DE LA VENTILATION** (degré de dilution et disponibilité), en définir les emplacements dangereux
4. **LE RECENSEMENT DES MOYENS DE MAITRISE** pour réduire, déplacer, déclasser voire supprimer les zones ATEX sont recensés. Ces moyens de maîtrise technique ou organisationnel sont soit déjà mis en place soit à mettre œuvre suivant un planning qui sera défini dans une étape ultérieure.
5. **L'ANALYSE DES RISQUES D'INFLAMMATION DES ZONES ATEX** (treize sources d'inflammation à étudier). Au préalable, il sera défini une grille de criticité (probabilité/gravité), cette grille peut être celle utilisée pour les autres risques professionnels. Si l'évaluation des risques montre que le risque est inacceptable, alors des moyens de prévention et/ou de protection doivent être mis en place pour, dans un premier temps, diminuer la probabilité d'occurrence de la source d'inflammation et dans un second temps, mettre en place des moyens de protection pour diminuer la gravité. Effectuée, en groupe de travail (le même que celui défini à l'étape 2), cette analyse de risques repose sur :
 - l'évaluation de la probabilité d'occurrence d'inflammation produite par l'apparition d'une source d'inflammation, (surfaces chaudes, flammes et gaz chauds, étincelles mécaniques, matériel électrique, décharge électrostatique, foudre, etc.) dans une zone ATEX,
 - l'évaluation de la gravité d'une inflammation.

A l'issue de ce travail de recherche de moyen de prévention et/ou de protection, le risque d'inflammation en probabilité et/ou gravité doit être suffisamment faible pour être acceptable. Ces moyens de prévention et/ou de protection sont soit déjà mis en place soit à mettre œuvre suivant un planning qui sera défini dans une étape ultérieure.

6. L'ADEQUATION DES APPAREILS DANS LES ZONES

▪ Adéquation des appareils électriques

Pour chacune des zones ATEX résiduelles, la vérification de l'adéquation consiste à partir du relevé des appareils présents et de leur certificat de conformité fourni par l'exploitant, de :

- vérifier l'adéquation du marquage des appareils compte tenu du type de la zone et des caractéristiques des substances inflammables utilisées dans cette zone (groupes de gaz et classes de température),
- identifier les appareils non adéquats (ou non certifiés).

Pour doubler la maîtrise du risque, cette adéquation peut être également réalisée à titre conservateur dans des zones ATEX initiales maîtrisées par les moyens déterminés en étape 2.

Les appareils non adéquats doivent être changés ou déplacés suivant un planning qui sera défini dans une étape ultérieure.

▪ Adéquation des appareils non-électriques disposant du marquage ATEX

Une analyse de l'adéquation de ces appareils est effectuée de la même façon que pour l'appareil électrique (voir étape 5.1), par analyse de la conformité du marquage par rapport au :

- type de zone,
- la catégorie de gaz/vapeurs (ou le caractère conducteur ou non pour les poussières),
- la classe de température.

▪ Adéquation des appareils non-électriques ne disposant pas du marquage ATEX

Il doit être rappelé que si l'emploi d'appareils conformes ATEX et adéquat au type de la zone et à la substance inflammable utilisée pour les appareils électriques est obligatoire.

Le chef d'établissement peut recourir à des exceptions sous réserve que ces exceptions soient justifiées par une analyse de risque et la mise en place de mesures d'ordre technique et organisationnel permettant de satisfaire les exigences minimales de sécurité.

Il est rappelé aussi que tout appareil ne disposant pas d'une source d'inflammation qui lui soit propre est exclu du champ d'application de la réglementation ATEX.

En groupe de travail (le même que celui défini à l'étape 2), l'analyse de risque consiste à étudier, les sources d'inflammation susceptibles d'apparaître dans le fonctionnement ou le positionnement de l'appareil, elle a pour objectif :

- de définir les moyens de prévention et de protection, techniques ou organisationnels, pour réduire au minimum l'occurrence des sources d'inflammation propres aux appareils non électriques non certifiés.
- de valider ou non l'acceptabilité relative à l'utilisation de l'équipement étudié à son emploi en zone ATEX.

Les modes de défaillance à l'origine des sources d'inflammation sont à étudier suivant le tableau ci-dessous :

Type de zone	Fonctionnement Normal	Dysfonctionnement prévisible	Dysfonctionnement Rare
0 ou 20	OUI	OUI	OUI
1 ou 21	OUI	OUI	NON
2 ou 22	OUI	NON	NON

7. PLANNING DE REALISATION POUR LA MISE EN CONFORMITE

A partir des mesures prises par le groupe de travail au cours des étapes 2, 4 et 5-3 un planning de mise en œuvre des préconisations doit être établi avec comme délais par exemple :

- Risque faible ou acceptable : Pas d'action
- Risque à surveiller : Les procédures sont à mettre à jour dans les 6 mois
- Risque important : Les moyens de maîtrise sont à mettre en place sous 3 mois
- Risque non acceptable Les actions sont prioritaires, et l'activité est interrompue jusqu'à la mise en place et l'application des moyens de maîtrise.

Le planning des séances de formation et les sessions de recyclage est également mis en place pour que chaque intervenant en zones ATEX soit formé de façon suffisante et appropriée.

8. AUDIT DE VERIFICATION APRES TRAVAUX

Après la réalisation des travaux et rédaction des procédures, l'audit constitue la vérification de points essentiels, qui doivent être réalisés à l'issue de l'étude de l'évaluation du risque ATEX. Il se déroule en 3 phases :

- **1^{ère} phase** : Vérification concernant les moyens de maîtrise mis en place pour la réduction des zones ATEX par rapport à ceux préconisés,
- **2^{ème} phase** : Vérification concernant les moyens de prévention et de protection mis en place en zones ATEX résiduelles suite à l'analyse de risque réalisée, lors de l'étude,
- **3^{ème} phase** : Mise à jour de la vérification de l'adéquation des appareils en zones ATEX résiduelles.

Le rapport d'audit peut être présenté sous forme d'un tableau avec 3 colonnes :

1ère colonne "O" pour Oui réalisé et satisfaisant.

2ème colonne "N" pour Non réalisé et action à effectuer.

3ème colonne "A" pour Autres moyens mis en place et Acceptable pour la sécurité.

9. DOCUMENT RELATIF A LA PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

Ce document prévu par l'article R4227-52 du code du travail est à intégrer au document prévu à l'article R4121-1 « Document unique relatif à l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs ». Il doit comporter les informations appropriées relatives au respect de la sécurité et des obligations légales, et en particulier celles portant sur :

- 1°) la détermination et l'évaluation des risques d'explosion,
- 2°) la nature des mesures adéquates prises pour assurer le respect des objectifs de prévention des explosions,
- 3°) la classification en zones des emplacements dans lesquels des atmosphères explosives peuvent se présenter,
- 4°) les emplacements auxquels s'appliquent les prescriptions minimales,
- 5°) les modalités et les règles selon lesquelles les lieux et les équipements de travail, y compris, les dispositifs d'alarme, sont conçus, utilisés et entretenus pour assurer la sécurité,
- 6°) le cas échéant, la liste des travaux devant être effectués selon les instructions écrites de l'employeur ou dont l'exécution est subordonnée à la délivrance d'une autorisation par l'employeur ou par une personne habilitée par celui-ci à cet effet,
- 7°) la nature des dispositions prises pour que l'utilisation des équipements de travail soit sûre.

3 DESCRIPTION GENERALE DU SITE

Le site tel qu'il est à ce jour comporte :

- Les zones d'enfouissement
- les unités de traitement électrique
- la zone bio chaude
- la torchère
- l'unité de traitement des lixiviats
- zone de maintenance

Certaines zones ne sont pas concernées par l'ATEX, comme la plate-forme de compostage, ou les alvéoles de stockage de déchets du bâtiment.

3.1. Zone d'enfouissement

Les camions d'ordures ménagères, après pesage, vont vider leur cargaison dans des alvéoles préalablement étanchéifiées. Par différents passages de compacteur, ces déchets sont tassés dans les alvéoles. La dégradation de ces déchets produits :

=> des lixiviats, jus liquides récupérés en point bas.

=> du biogaz composé principalement de méthane, dioxyde de carbone, azote. Un réseau de captage permet de recueillir ce biogaz. Pour assurer cette exploitation, ce sont plus de cent forages à 10 mètres de profondeur sur les monticules de déchets agencés et réhabilités qui sont réunis en un réseau de cinq kilomètres de canalisations. La teneur en méthane du biogaz est d'environ 35 %. Des analyses hebdomadaires sont réalisées afin de vérifier la teneur en différents composés gazeux de ce biogaz. Différents têtes de puits mixte ont des bouchons de prise d'échantillons. Le réseau est en tuyau PEHD (polyéthylène haute densité), avec des vannes d'isolement, des brides de raccordement, des pièces de dilatation,... Le réseau de canalisations est en dépression à -17 mbars. En fonctionnement normal, il n'y a donc pas de risque de dégagement de biogaz dans l'atmosphère.



Figure 1 : casier fermé

3.2. Les unités de traitement électrique

Le biogaz capté est valorisé en production électrique pour une production de 1 MW. Avant sa valorisation, le biogaz est traité dans une tour de désulfuration à une pression de 90 mbars. L'injection de l'air de désulfuration doit être réglée de manière à respecter le seuil défini par l'installateur, sans pouvoir augmenter même en cas de dysfonctionnement. L'INRS évoque 6% maximum d'air injecté par volume de biogaz. Les condensats sont enlevés lors du passage dans un dévésiculeur avant séchage par le froid.



Figure 2 : Surpresseur avant traitement - tour de désulfuration – dévésiculeur avant séchage à froid

Un paratonnerre est présent sur le tour de désulfuration. Le local technique de la tour de désulfuration est équipé d'un détecteur de gaz méthane.

Un traitement au charbon actif permet d'obtenir un biogaz valorisable dans les deux conteneurs de cogénération.



Figure 3 : container de cogénération avec canalisations munies de sondes de pressions, et débitmètres certifiés ATEX

Le biogaz est analysé avant sa valorisation électrique. Il se compose en général d'environ 45 % de méthane, 2 % d'oxygène et 22 % de dioxyde de carbone. Une alarme avec report sur les téléphones indique une anomalie quant à la composition du biogaz, les moteurs sont alors coupés avant intervention des techniciens.

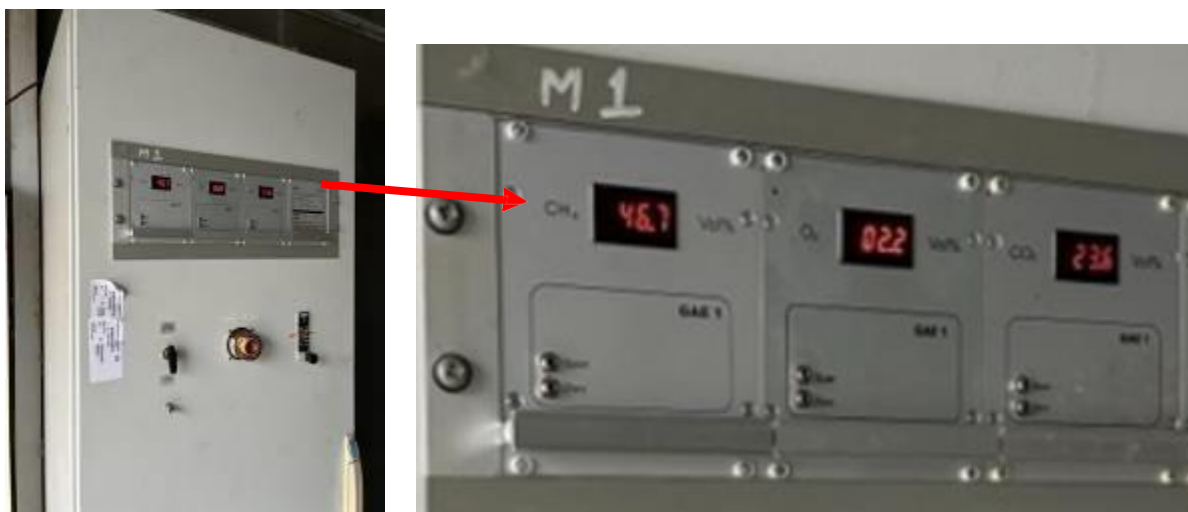


Figure 4 : Suivi de la composition en temps réel

Le biogaz va alimenter un moteur (pression à + 20 mbars) qui va produire de l'électricité, réinjectée dans le réseau électrique. Le conteneur est équipé d'un détecteur qui coupe l'alimentation électrique de l'installation, les moteurs et la pompe d'aspiration du biogaz. Une ventilation haute est présente sur la partie analyseur du conteneur, un extracteur est présent sur le compartiment moteur du conteneur.

En parallèle, le biogaz est également utilisé pour chauffer de l'eau nécessaire au process de traitement des lixiviats.

3.3. la zone bio chaude

Le biogaz est également envoyé vers la bio chaude à 20 mbars de pression. Cette unité de production d'eau chaude est une chaudière, nécessaire pour maintenir à température le bassin biologique de l'unité de traitement des lixiviats.



Figure 5 : Biochaude dans enceinte fermée, avec électrovanne et diverses instrumentations certifiées ATEX

Cette biochaude fonctionne comme une chaudière, un échangeur à plaques permet le réchauffement de l'eau nécessaire process.

Quand les moteurs de cogénération ne peuvent fonctionner, le biogaz est dirigé vers la torchère.

3.4. la torchère

Quand le biogaz ne peut être valorisé, il est orienté et brûlé au moyen de la torchère nouvellement installée à une pression de 50 mbars.



Figure 6 : nouvelle torchère avec instrumentation en cours de modification

 IPRP Consulting Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	--	---

3.5. L'unité de traitement des lixiviats

Du méthanol est utilisé pour le traitement des lixiviats. Ce méthanol est contenu dans une citerne enterrée de 30 m³ à double peau. Une aire de dépotage est présente, elle est sur rétention. La cuve est raccordée directement à la zone de traitement dans un bâtiment annexe.

Une cuve enterrée de fioul d'un volume de 5 m³ est également présente de la zone de traitement des lixiviats (doc ARCAVI-ISDND22007(Protocole Transport)).

3.6. La zone de maintenance

C'est un bâtiment à part, ou différents outillages permettent la maintenance technique des équipements sur site.

Un poste de distribution de gazole est présent, il permet l'approvisionnement des différents véhicules sur site au moyen d'une cuve enterrée de 30 m³ à double peau. L'aire de dépotage est située au niveau de l'aire de distribution, placée sur rétention.

Le local abrite une armoire pour produits inflammables stockant différents aérosols.

4 PLAN DES INSTALLATIONS



Figure 7 : plan général

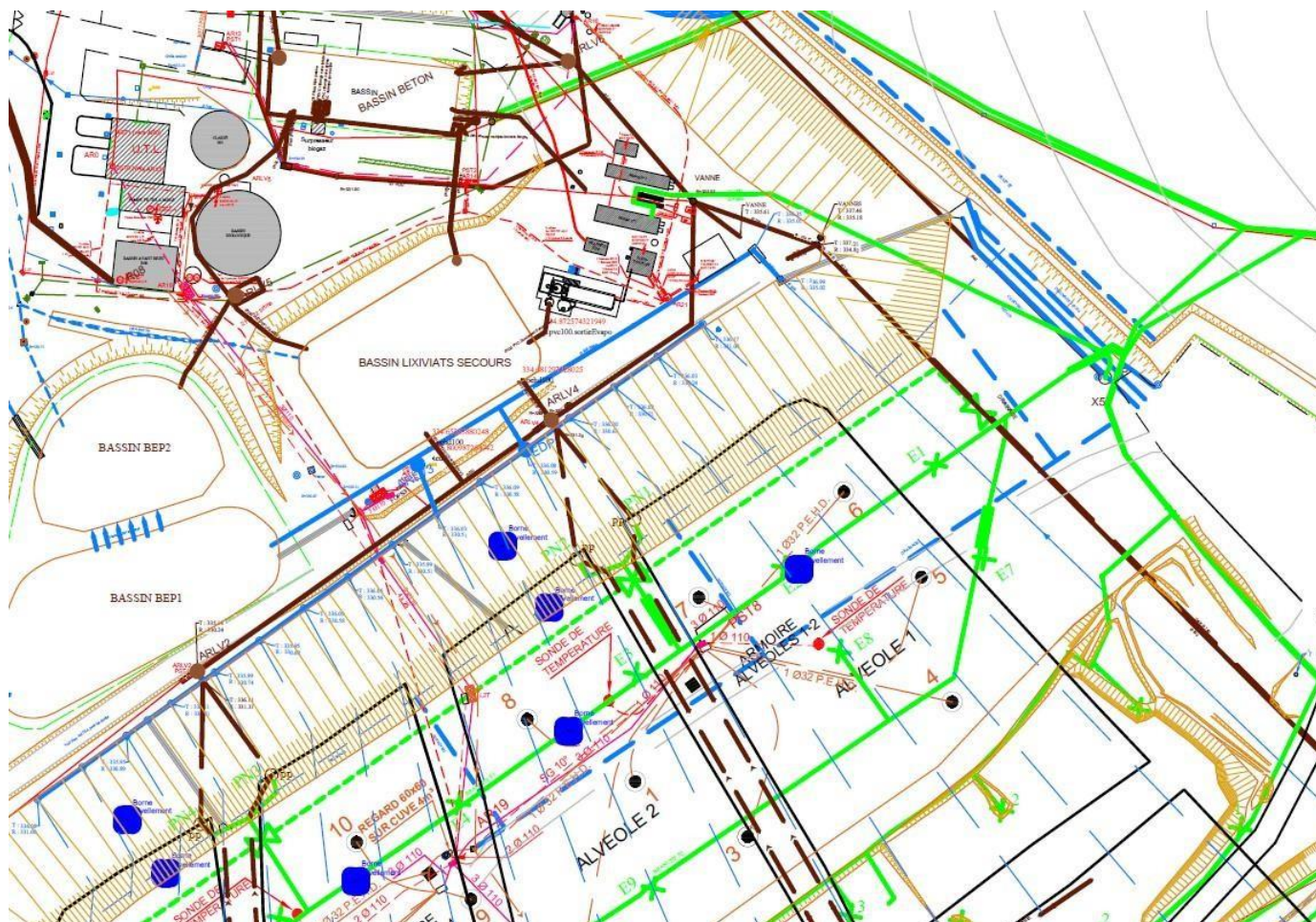


Figure 8 : plan avec alvéoles

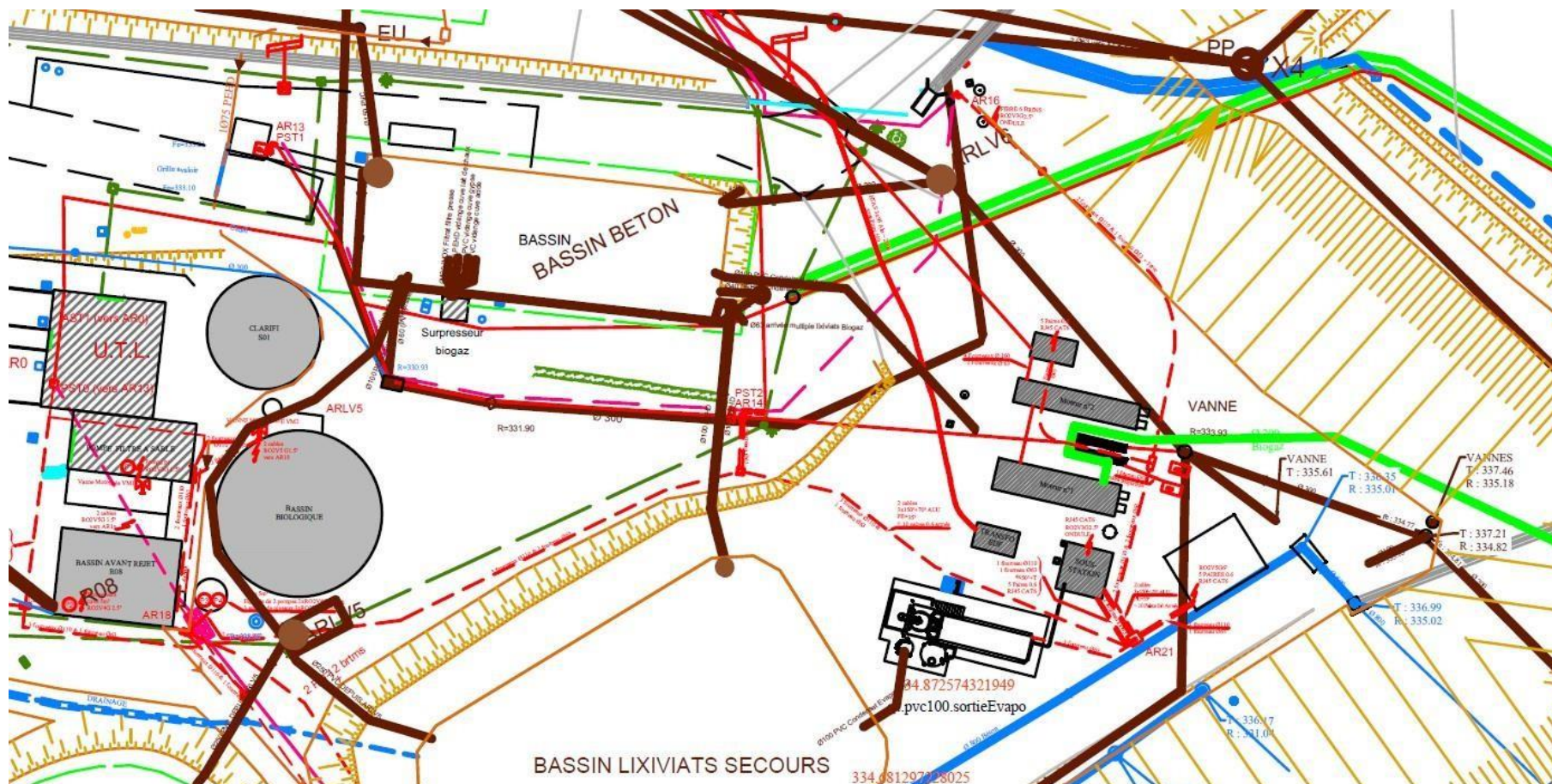


Figure 9 : Détail unité de traitement des lixiviats – deux moteurs de cogénération - biochaude

5 INVENTAIRE DES SUBSTANCES INFLAMMABLES

Les substances inflammables générées ou utilisées sont :

- biogaz composé à 40 % de méthane
- gasoil ou fioul
- méthanol pour la station de traitement des lixiviats
- aérosols, produits solvantés nécessaires à la maintenance
- Acétylène pour les soudures

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAÎTRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

A. Caractérisation des substances inflammables

Les gaz

Substance Inflammable						LII - LSI		Caractéristiques Ex	
Nom	Composition	Masse Molaire Kg/kmol	Densité /air	Indice polytropique de la détente adiabatique	Température d'inflammation °C	Vol %	Masse g/m³	Groupe de matériels	Classe de température
Méthane	CH ₄	16	0,55	1,30589	595	5 15	34 101	IIA	T1
Acétylène	C ₂ H ₂	26	0,9	1,23	325	2,4 83	26 898	IIC	T3

Les liquides (VAPEURS)

Substance Inflammable							Volatilité		LII - LSI		Caractéristiques Ex	
Nom	Composition	Masse Molaire Kg/kmol	Densité /air	Indice polytropique de la détente adiabatique	P.E °C	Température d'inflammation °C	Point d'ébullition °C	Pression de vapeur à 20°C kPa	Vol %	kg/m³	Groupe de matériels	Classe de température
Méthanol	CH ₃ OH	32	1,1		12	464	65	12,3	6,7 36,5		IIA	T2
Gasoil		630-880	5		>55	150-380	250	0,1 à 40°C	0,5 5		IIA	T4

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du GIT IPRP-Consulting/ Stratégie Sécurité et de la société ARCAVI. Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni être communiquées sans une autorisation préalable.

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Les poussières

Aucune.

Les Brouillards

Aucun.

B. Identification des sources de dégagement

Les gaz ou vapeurs sont en général, contenus dans du matériel de production. Il est nécessaire d'identifier les endroits où une atmosphère inflammable peut exister à l'intérieur d'un matériel de production, ou les endroits où un dégagement de substances inflammables peut engendrer une atmosphère inflammable à l'extérieur du matériel de production. Ainsi, chaque matériel de production doit être considéré comme source potentielle de dégagement de la substance inflammable.

Les degrés de dégagement sont identifiés dans les tableaux suivants comme :

- **C** = degré « dégagement **continu** » : dégagement qui est continu, ou qui est supposé apparaître pendant de longues durées ou fréquemment pendant de courtes durées.
- **P** = degré « dégagement **primaire** » : dégagement périodique ou occasionnel, prévisible en fonctionnement normal.
- **S** = degré « dégagement **secondaire** » : dégagement non prévisible en fonctionnement normal et qui, s'il se produit néanmoins, le fera avec une probabilité faible et pendant de courtes durées.

La prise en compte des défaillances catastrophiques n'est pas exigée dans l'évaluation des sources potentielles de dégagement. Les actions de malveillance ne sont pas non plus prises en compte dans l'évaluation des sources de dégagement.

L'étude est basée sur la descriptions des installations. Toute évolution devra faire l'objet d'une mise à jour de l'évaluation du risque ATEX.

 I.P.R.P. Consulting Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
---	---	---

Installation : Zone d'enfouissement									
Emplacement : alvéoles en extérieur									
Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
ZE1	Fuite sur le réseau de canalisations collectant le biogaz	Zone d'enfouissement	Le réseau est en dépression = pas de fuite possible			Méthane dans le biogaz	Ambiante	- 17	Gazeux
ZE2	Arrêt du surpresseur sur le réseau de canalisations collectant le biogaz = fuite de méthane car le réseau n'est plus en dépression	Tous les points de jonction, brides, vanne, bouchon du réseau dans la zone d'enfouissement	S	3,30 ^{E-05}	2,2 ^{E-05}	Méthane dans le biogaz	Ambiante	1013,25	Gazeux
ZE3	Perte d'étanchéité du réseau de canalisation = aspiration d'air dans les canalisations	Dans les canalisations	S	/	/	Méthane dans le biogaz	Ambiante	- 17	Gazeux
ZE4	Ouverture des prises d'échantillons sur les puits mixtes	Au niveau des puits	P	/	/	Méthane dans le biogaz	Ambiante	1013,25	Gazeux
ZE5	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = entrée d'air possible dans le réseau	Zone d'enfouissement	S	/	/	Biogaz + air	Ambiante	1013,25	Gazeux

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du GIT IPRP-Consulting/ Stratégie Sécurité et de la société ARCAVI. Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni être communiquées sans une autorisation préalable.

Installation : Unité de Traitement Electrique									
Emplacement : A côté de la zone de traitement des lixiviats									
Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
UTE1	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides, de la tour de désulfuration, dévésiculeur sécheur, charbon actif, ...	Zone de traitement du biogaz	S	3,5 ^E -05	2,40 ^E -05	Méthane dans le biogaz	Ambiante	90	Gazeux
UTE2	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible dans le local technique de la tour de désulfuration	Le local	S	3,5 ^E -05	2,40 ^E -05	Méthane dans le biogaz	Ambiante	90	Gazeux
UTE3	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	A côté de la zone de traitement du biogaz	P	/	/	Méthane dans le biogaz	Ambiante	1013,25	Gazeux
UTE4	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de méthane possible	Zone de traitement du biogaz	S	/	/	Méthane dans le biogaz	Ambiante	1013,25	Gazeux
UTE5	Prise d'échantillon et point de purge = ouverture du réseau de biogaz	Zone de traitement du biogaz	P	/	/	Méthane dans le biogaz	Ambiante	90	Gazeux

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : **Unité de Traitement Electrique**

Emplacement : A côté de la zone de traitement des lixiviats

Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
UTE6	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Canalisations extérieures au container	S	3,30E-05	2,30E-05	Biogaz	Ambiante	20	Gazeux
UTE7	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Dans les containers de cogénération	S	3,30E-05	2,30E-05	Biogaz	Ambiante	20	Gazeux
UTE8	Maintenance sur les installations de cogénération = fuite de méthane possible	Dans les containers de cogénération	S	/	/	Biogaz	Ambiante	20	Gazeux

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : Bio Chaude									
Emplacement : à proximité de la zone de traitement électrique									
Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement -ment C P S	Taux de dégagement -ment kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
BC1	Fuite sur canalisations alimentant la biochaude = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	En extérieur	S	3,30E-05	2,30E-05	Biogaz	Ambiante	20	Gazeux
BC2	Maintenance sur les installations de la biochaude (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de méthane possible	En extérieur	S	/	/	Biogaz	Ambiante	20	Gazeux

Installation : Unité de Traitement des Lixiviats									
Emplacement : à proximité de la zone de traitement électrique									
Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
UTL1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Cuve enterrée	C	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Vapeurs
UTL2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	Aire de dépotage	S	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Liquide et Vapeurs
UTL3	Event de cuve de fioul	A proximité de la cuve enterrée	P	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Vapeurs
UTL4	Stockage de méthanol = ciel de la cuve	Cuve enterrée	C	/	/	Méthanol	Ambiante	1013,25	Vapeurs
UTL5	Fuite lors du dépotage de méthanol = remplissage de la cuve pour une flaque de 1 m de diamètre	Aire de dépotage	S	2,9E-04	3,2E-03	Méthanol	Ambiante	1013,25	Liquide et Vapeurs
UTL6	Event de cuve de méthanol	A proximité de la cuve enterrée	P	/	/	Méthanol	Ambiante	1013,25	Vapeurs
UTL7	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'un raccord sur l'unité de traitement pour une flaque de 1 m²	Dans le local	S	2,9E-04	3,2E-03	Méthanol	Ambiante	1013,25	Liquide et Vapeurs
UTL8	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'une pompe sur l'unité de traitement	Dans le local	S	/	/	Méthanol	Ambiante	1013,25	Liquide et Vapeurs

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : Unité de Traitement des Lixiviats

Emplacement : à proximité de la zone de traitement électrique

Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
UTL9	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	A côté de la zone de traitement des lixiviats	P	/	/	Biogaz	Ambiante	1013,25	Gazeux

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : **Torchère**

Emplacement : à proximité de la zone de traitement électrique

Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
TOR1	Fuite sur canalisations alimentant la torchère = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	En extérieur	S	3,40 ^E -05	2,32 ^E -05	Biogaz	Ambiante	50	Gazeux
TOR2	Maintenance sur les installations de la torchère (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	En extérieur	S	/	/	Biogaz	Ambiante	50	Gazeux

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : **Maintenance**

Emplacement : A proximité de la zone de compostage

Sources de dégagement						Substance inflammable			
N°	Description	Localisation	Degré de dégagement C P S	Taux de dégagement kg/s	Caractéristique du dégagement m³/s	Substance	T° de service °C	Pression de service mBar	Etat
MAINT1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Cuve enterrée	C	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Vapeurs
MAINT2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	Aire de dépotage	S	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Liquide et Vapeurs
MAINT3	Event de cuve de fioul	A proximité de la cuve enterrée	P	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Vapeurs
MAINT4	Alimentation des engins au moyen de la pompe – fuite possible	Aire de dépotage	S	/	/	Gasoil	Ambiante	1013,25	Liquide et Vapeurs
MAINT5	Stockage des aérosols dans l'armoire pour produits inflammables	Dans le local maintenance	S	/	/	Aérosols	Ambiante	1013,25	Gazeux
MAINT6	Utilisation d'acétylène pour soudures = stockage et utilisation	Dans le local maintenance	S	/	/	Acétylène	Ambiante	Pression de la bouteille	Gazeux

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

6 MOYENS DE MAITRISE, VENTILATION, ZONE ATEX

Le but de cette deuxième étape est de mieux maîtriser les zones ATEX par des moyens simples et pragmatiques n'engageant pas des investissements lourds et de répondre au premier point de l'article R4227-44 : « Empêcher la formation d'atmosphères explosives ».

Généralités sur la ventilation en zone ATEX – source INERIS 206356 - 2723467 - v1.0 :

Des taux de ventilation appropriés peuvent réduire la durée de persistance d'une atmosphère explosive gazeuse et ainsi affecter le type de zone. La dispersion ou la diffusion de gaz ou de vapeur dans l'atmosphère est un facteur essentiel de réduction de la concentration de gaz ou de vapeur sous la limite inférieure d'inflammabilité. La ventilation et le mouvement d'air ont deux fonctions de base :

- a) Augmenter le taux de dilution et favoriser la dispersion afin de limiter l'étendue d'une zone ;
- b) Éviter la persistance d'une atmosphère explosive qui peut influencer le type d'une zone.

Une ventilation générale d'un local aura pour but principal d'assurer la deuxième fonction, à savoir d'empêcher l'accumulation de gaz ou vapeur à l'intérieur de l'espace clos sans pour autant limiter ou empêcher une ATEX locale de se former : alors qu'une aspiration locale permet d'assurer la première fonction en limitant voire empêchant la formation d'une ATEX.

La **ventilation est dite naturelle** (articles R. 4222-3 et R. 4222-4 du Code du travail), et permanente lorsque les locaux comprennent des ouvrants qui donnent directement sur l'extérieur. La ventilation naturelle sera assurée par le vent ou par l'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur.

La **ventilation mécanique** générale opère par dilution des polluants à l'aide d'un apport d'air neuf dans le local de travail de manière à diminuer les concentrations des substances inflammables pour les amener à des valeurs aussi faibles que possible (maximum 25 % de la LIE dans les locaux et 10 % en cas de présence de personnel (Circulaire du 09/05/85 relative au commentaire technique des décrets nos 84-1093 et 84-1094 du 7/12/1984 concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail).

Les aspirations localisées maintiennent les substances dans un volume restreint et évacuent les polluants au lieu de les diluer. Ces dispositifs demandent des débits d'air beaucoup plus faibles que les installations de ventilation par dilution, d'où des gains sur les coûts d'investissement, de fonctionnement et de chauffage.

L'efficacité de la ventilation à maîtriser la dispersion et la persistance de l'atmosphère explosive dépend du degré de dilution, de la disponibilité de la ventilation et de la conception du système.

Le degré de dilution est une mesure de l'aptitude des conditions de ventilation ou des conditions atmosphériques à assurer la dilution d'un dégagement à un niveau sûr.

*Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du GIT IPRP-Consulting/ Stratégie Sécurité et de la société ARCAVI.
Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni être communiquées sans une autorisation préalable.*

Les moyens de maîtrise techniques ou organisationnels, mis en place ou à mettre en œuvre ont été expliqués et discutés lors de la visite sur site, avec la participation de :

- Anne Lise TALBY : ARCAVI
- Christine GERARD BOUTES : Référent Etudes Santé et Sécurité au Travail, Expertises ATEX

Avec dans les tableaux suivants :

N = Naturel

GA = Général artificiel

LA = Local artificiel

EN = Etendue Négligeable

Les formules de calculs sont issues de la norme NF EN CEI 60079-10-1 dans sa version de décembre 2020 pour les étendues de zones ATEX solvantées et gazeuses.

- Température ambiante : 20 °C
- Ventilation : 0,3 m/s de vent lorsque la ventilation est naturelle
- Pression atmosphérique : 1013,25 mBar
- Les surfaces de solvants émettant des vapeurs inflammables sont estimées en fonction des situations, de la taille des rétentions si il y a une rétention, du diamètre des fûts, de la taille des contenants, de la surface de flaques éventuelles ...

Les dysfonctionnements prévisibles sont également étudiés, comme demandé dans la norme.

Les résultats sont des distances exprimées en mètre à partir de la source d'émission.

Les zones identifiées le sont à partir du tableau D1 de la norme actuellement en vigueur : NF EN CEI 60079-10-1.

Tableau D.1 – Zones qui correspondent au degré de dégagement et efficacité de la ventilation

Degré de dégagement	Efficacité de la ventilation						
	Dilution élevée			Dilution moyenne			Dilution faible
	Disponibilité de la ventilation						
	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne	Assez bonne	Médiocre	Bonne, assez bonne ou médiocre
Continu	Non dangereuse (Zone 0 EN) ^a	Zone 2 (Zone 0 EN) ^a	Zone 1 (Zone 0 EN) ^a	Zone 0	Zone 0 + Zone 2 ^c	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Primaire	Non dangereuse (Zone 1 EN) ^a	Zone 2 (Zone 1 EN) ^a	Zone 2 (Zone 1 EN) ^a	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 ou zone 0 ^c
Secondaire ^b	Non dangereuse (Zone 2 EN) ^a	Non dangereuse (Zone 2 EN) ^a	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 et même Zone 0 ^d

^a Zone 0 EN, Zone 1 EN ou Zone 2 EN indique une zone théorique dont l'étendue est négligeable dans les conditions normales.

^b L'emplacement en Zone 2 créé par un degré "dégagement secondaire" peut dépasser celui qui correspond à un degré "dégagement primaire" ou à un degré "dégagement continu", auquel cas, il convient de prendre la plus grande distance.

^c La Zone 1 est inutile ici. C'est-à-dire qu'une petite Zone 0 se trouve dans un emplacement où le dégagement n'est pas maîtrisé par la ventilation, et une Zone 2 plus grande en cas de défaillance de la ventilation.

^d correspond à la Zone 0 si la ventilation est très faible et le dégagement tel qu'en pratique une atmosphère explosive gazeuse est présente de façon pratiquement permanente (c'est-à-dire que la situation est proche d'une situation d'absence de ventilation).

Le signe "+" signifie "entouré par".

La disponibilité de la ventilation dans des espaces clos à ventilation naturelle n'est souvent pas considérée comme étant bonne.

Par l'efficacité et la disponibilité de la ventilation les zones peuvent être réduites à des étendues négligeables (Zone x **EN**).

Certaines zones sont forfaitisées :

Ex API 505 – Event de respiration (à l'air libre)

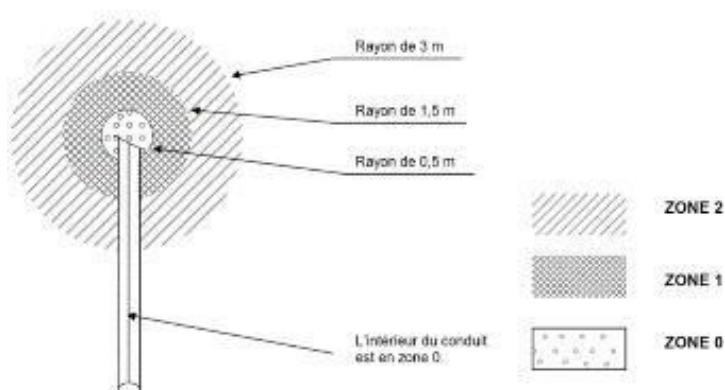


Figure 10 : Figure 14B de l'API 505 : Event de respiration pour les carburants de classe I

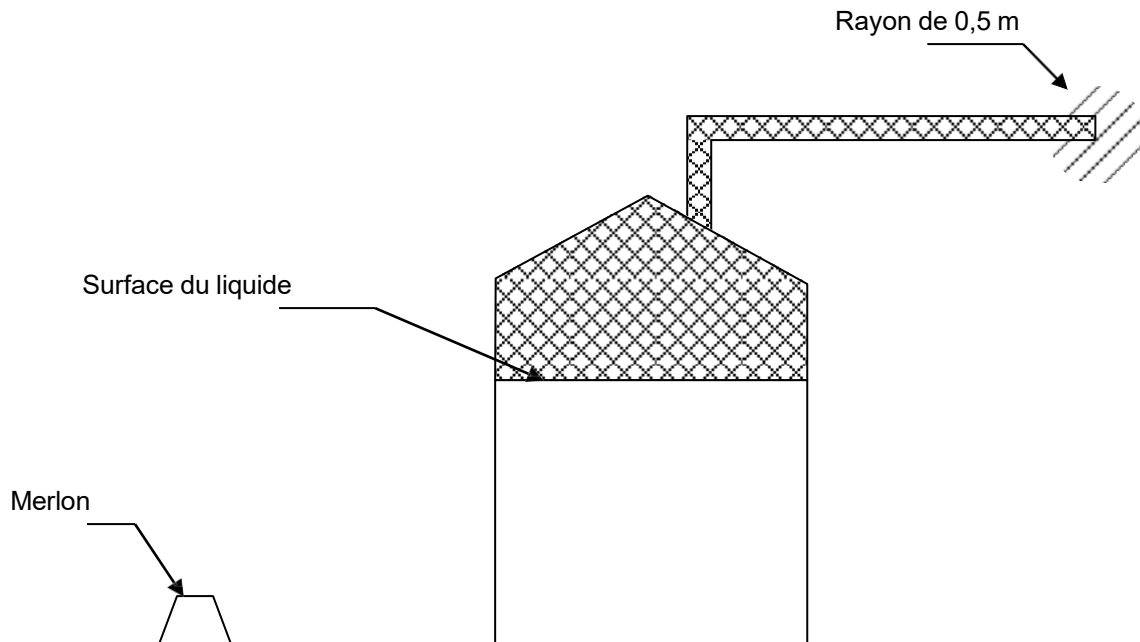


Figure 11 : Citerne de stockage de carburant classe II : PE > 100°F ou 38,5°C.
Pour les citernes enterrées en intérieur : ZONE 2

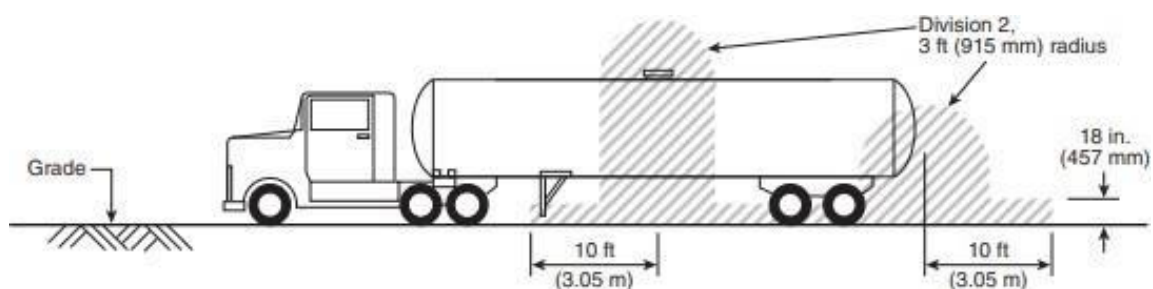


Figure 12 : Figure 5.10.4(d) de l'NFPA 497 : Transfert d'hydrocarbure de classe I
Pour les hydrocarbures de classe II. Zone 2.

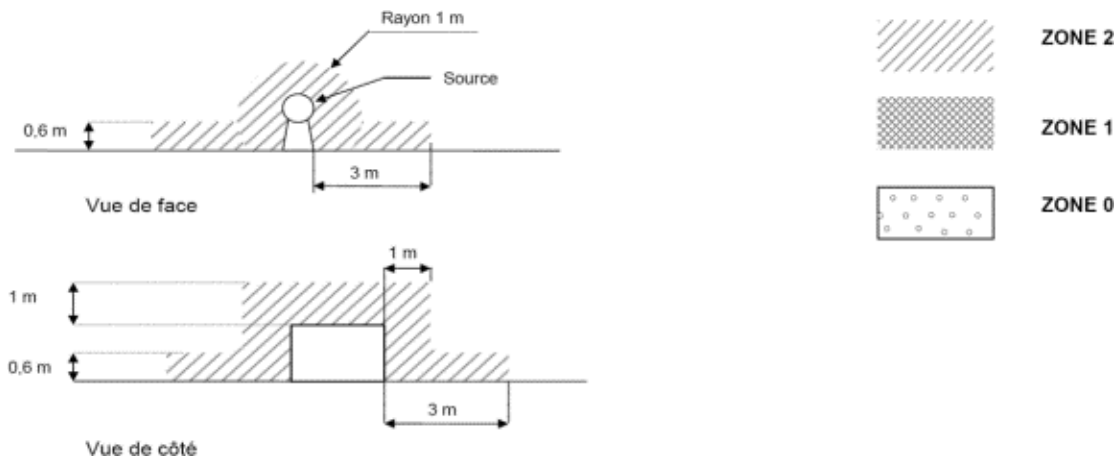


Figure 13 : NFPA 497 zone forfaitaire des pompes à taux de dégagement faible B

L'étendue des zones dépend notamment de :

- Pression maximale de l'équipement,
 - Volume maximal de l'équipement,
 - Débit maximal de l'équipement.
- **3 niveaux : B, M et H**

		Pression P (bars relatifs)	Volume V (m ³)	Débit Q (m ³ /h)
Niveau Bas	B	< 6,9	1 < V < 19	< 22,7
Niveau Moyen	M	6,9 – 34,5	19 - 95	22,7 – 113,6
Niveau Haut	H	> 34,5	> 95	> 113,6

Figure 14 : NFPA 497 correspondance en pression des pompes

 IPRP Consulting Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	--	---

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
ZE1	Fuite sur le réseau de canalisations collectant le biogaz dans la zone d'enfouissement	Surveillance de la dépression du réseau avec alerte donnée sur la supervision et intervention des techniciens Surveillance du réseau avec détection de fuite Le réseau est en dépression = pas de fuite possible Procédure d'intervention connue par les équipes Les techniciens sont formés à l'ATEX Le plan d'implantation est connu afin d'éviter les détériorations accidentelles sur le réseau	N	Elevé	Bonne	2EN	négligeable		CEI EN 60079-10-1 : 2020
ZE2	Arrêt du surpresseur sur le réseau de canalisations collectant le biogaz= fuite de méthane car le réseau n'est plus en dépression	Surveillance de la dépression du réseau avec alerte donnée sur la supervision et intervention des techniciens Surveillance du réseau avec détection de fuite Procédure d'intervention connue par les équipes Les techniciens sont formés à l'ATEX	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, bouchon du réseau dans la zone d'enfouissement		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du GIT IPRP-Consulting/ Stratégie Sécurité et de la société ARCAVI. Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni être communiquées sans une autorisation préalable.

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
ZE3	Perte d'étanchéité du réseau de canalisation = aspiration d'air dans les canalisations	Surveillance de la dépression du réseau avec alerte donnée sur la supervision et intervention des techniciens notamment par l'isolement de la section sur laquelle l'intervention a lieu Les techniciens sont formés à l'ATEX Isolement de la canalisation par fermeture de la vanne d'isolement	N	Faible	Médiocre	2	Dans la canalisation impactée		CEI EN 60079-10- 1 : 2020
ZE4	Ouverture des prises d'échantillons sur les puits mixtes	Les prises d'échantillon sont procédurées et la procédure connue des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure	N	Elevé	Bonne	1	0,10 m autour de la prise d'échantillon		CEI EN 60079-10- 1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
ZE5	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = entrée d'air possible dans le réseau	Les maintenances sont toutes procédurées et les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX Bien vérifier l'étanchéité du réseau une fois la maintenance effectuée Des vannes d'isolement sont fermées pour éviter l'entrée d'air, vérifier le bon fonctionnement des vannes d'isolement et de la fermeture hermétique réelle du circuit. Avant d'entamer des travaux sur l'alimentation en gaz, celle-ci doit être coupée au moyen des dispositifs d'arrêt existants, puis être protégée et rendue inerte. L'inertage est confirmé par une analyse du gaz avant d'entamer les travaux.	N	Faible	Médiocre	2	Intérieur des canalisations dans lesquelles de l'air a été aspiré		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTE1	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides, de la tour de désulfuration, dévésiculeur sécheur, charbon actif, ...	Vérification de l'étanchéité du réseau Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTE2	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible dans le local technique de la tour de désulfuration	Vérification de l'étanchéité du réseau Un détecteur de méthane est positionné dans le local, avec une alarme reportée sur le téléphone portable de la supervision en cas de détection avec coupure de toutes les énergies du local Le seuil de détection est à 10% de la LIE Les détecteurs sont calibrés et bénéficient du contrôle réglementaire. La chaine de sécurité est également vérifiée périodiquement.	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10-1 : 2020
UTE3	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	Le puit est maintenu hermétiquement fermé Les actions techniques qui nécessitent l'ouverture du puits sont procédurées, les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX	N	Faible	Médiocre	1	Intérieur du puit		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTE4	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Les actions techniques qui nécessitent une intervention sur le réseau sont procédurées, les procédures connues des techniciens notamment par l'isolement de la section sur laquelle l'intervention a lieu Les techniciens sont formés à l'ATEX Bien vérifier l'étanchéité du réseau une fois la maintenance effectuée Avant d'entamer des travaux sur l'alimentation en gaz, celle-ci doit être coupée au moyen des dispositifs d'arrêt existants, puis être protégée et rendue inerte. L'inertage est confirmé par une analyse du gaz avant d'entamer les travaux.	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour du point de maintenance		CEI EN 60079-10-1 : 2020
UTE5	Prise d'échantillon et point de purge = ouverture du réseau de biogaz	Les prises de purge sont procédurées, les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX	N	Elevé	Bonne	1	0,10 m autour du point de prélèvement		CEI EN 60079-10-1 : 2020

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maîtrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTE6	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides en extérieur	Vérification de l'étanchéité du réseau Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10- 1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTE7	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides dans les containers	Vérification de l'étanchéité du réseau Un détecteur de méthane est positionné dans le container, avec une alarme reportée sur le téléphone portable de la supervision en cas de détection avec coupure de toutes les énergies du local, extraction d'air par le haut du container compartiment machine Le seuil de détection est à 20% de la LIE dans le compartiment machine, seuil déclenchant l'alarme A 40 % de la LIE, l'installation complète est arrêtée et mise hors tension et tout nouveau démarrage est rendu impossible. Les détecteurs sont calibrés et bénéficient du contrôle réglementaire. La chaine de sécurité est également vérifiée périodiquement. La partie analyseur du container bénéficie d'une ventilation naturelle sur la partie haute et sur la partie basse	GA	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Installation : site ARCAVI

Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maîtrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTE8	Maintenance sur les installations de cogénération = fuite de biogaz possible dans le container	Un détecteur de méthane est positionné dans le container, avec une alarme reportée sur le téléphone portable de la supervision en cas de détection avec coupure de toutes les énergies du local, extraction d'air par le haut du container Le seuil de détection est à 20% de la LIE dans le compartiment machine, seuil déclenchant l'alarme A 40 % de la LIE, l'installation complète est arrêtée et mise hors tension et tout nouveau démarrage est rendu impossible. Les détecteurs sont calibrés et bénéficient du contrôle réglementaire. La chaîne de sécurité est également vérifiée périodiquement. La partie analyseur du container bénéficie d'une ventilation naturelle haute et basse Les actions techniques qui nécessitent une intervention sur le réseau sont procédurées, les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX Bien vérifier l'étanchéité du réseau une fois la maintenance effectuée Avant d'entamer des travaux sur l'alimentation en gaz, celle-ci doit être coupée au moyen des dispositifs d'arrêt existants, puis être protégée et rendue inerte. Le inertage est confirmé par une analyse du gaz avant d'entamer les travaux.	GA	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du CIT IDRP. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la société ARCAV I est formellement interdite.

Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni

Page | 42

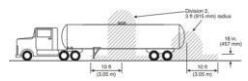
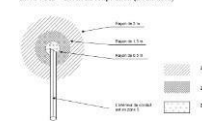
Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de l'IPRP Consulting / Stratégie Santé et Sécurité au travail. Il est interdit de le reproduire ou de le divulguer sans autorisation écrite de l'IPRP Consulting / Stratégie Santé et Sécurité au travail.

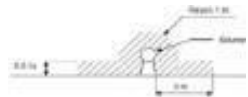
Le contenu de ce document ne peut ni être copié, ni

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maîtrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
BC1	Fuite sur canalisations alimentant la biochaude = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Vérification de l'étanchéité du réseau Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10- 1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
BC2	Maintenance sur les installations de la bio chaude (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Les actions techniques qui nécessitent une intervention sur le réseau sont procédurées, les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX Bien vérifier l'étanchéité du réseau une fois la maintenance effectuée Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure Avant d'entamer des travaux sur l'alimentation en gaz, celle-ci doit être coupée au moyen des dispositifs d'arrêt existants, puis être protégée et rendue inerte. L'inertage est confirmé par une analyse du gaz avant d'entamer les travaux.	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour du point d'intervention		CEI EN 60079-10-1 : 2020
UTL1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Cuve double peau	N	Faible	Médiocre	2	Ciel de la cuve		Figure 8 API 505

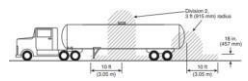
Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTL2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	S'assurer de la bonne connexion à la prise qui alimente la cuve L'aire de dépotage est étanche Mettre à disposition un bac à sable à proximité Afficher la consigne de dépotage Respecter la consigne de dépotage	N	Elevé	Bonne	2			NFPA 497
UTL3	Event de cuve de fioul	Event de cuve positionné en extérieur à 3 m de hauteur	N	Elevé	Bonne	2	0,50 m autour de l'évent		Figure 8 API 505
UTL4	Stockage de méthanol = ciel de la cuve	Cuve double peau	N	Faible	Médiocre	0	Ciel de cuve		CEI EN 60079-10- 1 : 2020
UTL5	Fuite lors du dépotage de méthanol = remplissage de la cuve	S'assurer de la bonne connexion à la prise qui alimente la cuve L'aire de dépotage est étanche Mettre à disposition un bac à sable à proximité Afficher la consigne de dépotage Respecter la consigne de dépotage	N	Elevé	Bonne	2	0,50 m autour de la flaque		CEI EN 60079-10- 1 : 2020
UTL6	Event de cuve de méthanol	Event de cuve positionné en extérieur à 3 m de hauteur	N	Elevé	Bonne	0,1,2			API 505 figure 14B

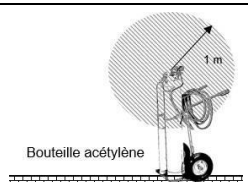
Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
UTL7	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'un raccord sur l'unité de traitement pour une flaque de 1 m²	Vérification régulière de l'absence de fuite / coulure Mettre à disposition un absorbant dans le local technique	N	Elevé	Bonne	2	0,50 m autour de la flaque		CEI EN 60079-10-1 : 2020
UTL8	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'une pompe sur l'unité de traitement	Vérification régulière de l'absence de fuite / coulure Mettre à disposition un absorbant dans le local technique	N	Elevé	Bonne	2			NFPA 497
UTL9	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	Le puit est maintenu fermé Les actions techniques qui nécessitent l'ouverture du puits sont procédurées, les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX	N	Faible	Médiocre	1	Intérieur du puit		CEI EN 60079-10-1 : 2020

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maîtrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
TOR1	Fuite sur canalisations alimentant la torchère = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Vérification de l'étanchéité du réseau Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10- 1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maitrise	Type N G A L A *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
TOR2	Maintenance sur les installations de la torchère (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Les actions techniques qui nécessitent une intervention sur le réseau sont procédurées, les procédures connues des techniciens Les techniciens sont formés à l'ATEX Bien vérifier l'étanchéité du réseau une fois la maintenance effectuée Les installations sont à l'air libre donc correctement ventilées, le méthane contenu dans le biogaz étant plus léger que l'air sa dilution et sa dispersion se fera au fur et à mesure Avant d'entamer des travaux sur l'alimentation en gaz, celle-ci doit être coupée au moyen des dispositifs d'arrêt existants, puis être protégée et rendue inerte. L'inertage est confirmé par une analyse du gaz avant d'entamer les travaux.	N	Elevé	Bonne	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...		CEI EN 60079-10-1 : 2020
MAINT1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Cuve double peau	N	Faible	Médiocre	2	Ciel de la cuve		Figure 8 API 505

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maîtrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
MAINT2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	S'assurer de la bonne connexion à la prise qui alimente la cuve L'aire de dépotage est étanche Mettre à disposition un bac à sable à proximité Afficher la consigne de dépotage Respecter la consigne de dépotage	N	Elevé	Bonne	2			NFPA 497
MAINT3	Event de cuve de fioul	Event de cuve positionné en extérieur à 3 m de hauteur	N	Elevé	Bonne	2	0,50 m autour de l'évén		Figure 8 API 505
MAINT4	Alimentation des engins au moyen de la pompe – fuite possible	Mise à disposition d'absorbant à proximité Les tuyaux de la pompe sont changés à date Le tuyau de la pompe ne doit pas être au sol pour éviter les écrasements La cuve est enterrée = stockage en dessous du point éclair du gasoil (56°C)	N	Elevé	Bonne	Hors zone	Pas de zone ATEX Le point éclair du gasoil est de 56°C. Dans les conditions normales d'utilisation, aucune vapeur inflammable ne peut être dégagée en quantité suffisante pour être > à la LIE		CEI EN 60079-10-1 : 2020

Installation : site ARCAVI									
Source de dégagement		Prévention - Protection	Ventilation			Emplacement dangereux			
N°	Description	Moyens de maîtrise	Type N GA LA *	Degré de dilution	Disponibilité	Type de zone	Étendue de zone m		Référence (code, norme,)
							Verticale	Horizon tale	
MAINT5	Stockage des aérosols dans l'armoire pour produits inflammables	S'assurer que tous les contenants sont hermétiquement fermés après utilisation Les contenants sont stockés verticalement Enlever tous les produits stockés qui ne sont plus utilisés S'assurer du respect de la compatibilité des produits dans l'armoire L'armoire pour produits inflammables doit bénéficier d'une ventilation basse et haute	N	Elevé	Bonne	2	Intégralité de l'armoire		CEI EN 60079-10-1 : 2020
MAINT6	Utilisation d'acétylène pour soudures = stockage et utilisation	Stocker les bouteilles verticalement Stocker à > 1 m d'une source d'inflammation Faire une recherche de fuite systématiquement après un changement de bouteille Changer les tuyaux à date	N	Elevé	Bonne	2			INRS

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Concernant les zones ATEX, ce sont essentiellement des zones dysfonctionnelles dues à des fuites de biogaz.

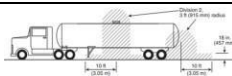
Les principales mesures de réduction d'apparition d'une ATEX sont :

- réaliser un contrôle annuel d'étanchéité au niveau des brides, vannes, joints, ...
- détecter une perte de dépression dans le réseau en amont de la zone de traitement
- contrôler périodiquement les détecteurs gaz avec leur chaîne de sécurité (asservissement, coupure des énergies, alarme, report d'alarme, ..)
- disposer de procédures écrites, vérifiées, connues pour toutes les opérations d'intervention sur le réseau biogaz

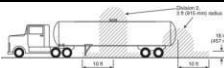
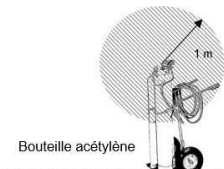
7 SYNTHÈSE DES ZONES ATEX IDENTIFIÉES

N°	Description	Substance	Type de Zone ATEX	Étendue de la zone
ZE2	Arrêt du surpresseur sur le réseau de canalisations collectant le biogaz = fuite de méthane car le réseau n'est plus en dépression	Méthane dans le biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, bouchon du réseau dans la zone d'enfouissement
ZE3	Perte d'étanchéité du réseau de canalisation = aspiration d'air dans les canalisations	Méthane dans le biogaz	2	Dans la canalisation impactée
ZE4	Ouverture des prises d'échantillons sur les puits mixtes	Méthane dans le biogaz	1	0,10 m autour de la prise d'échantillon
ZE5	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = entrée d'air possible dans le réseau	Biogaz + air	2	Intérieur des canalisations dans lesquelles de l'air a été aspiré
UTE1	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides, de la tour de désulfuration, dévésiculeur sécheur, charbon actif, ...	Méthane dans le biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAÎTRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

N°	Description	Substance	Type de Zone ATEX	Étendue de la zone
UTE2	Biogaz en surpression pour traitement avant valorisation dans les moteurs de cogénérations = fuite possible dans le local technique de la tour de désulfuration	Méthane dans le biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
UTE3	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	Méthane dans le biogaz	1	Intérieur du puit
UTE4	Maintenance sur le réseau (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Méthane dans le biogaz	2EN	0,10 m autour du point de maintenance
UTE5	Prise d'échantillon et point de purge = ouverture du réseau de biogaz	Méthane dans le biogaz	1	0,10 m autour du point de prélèvement
UTE6	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides en extérieur	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
UTE7	Fuite sur canalisations alimentant les deux moteurs de cogénération = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides dans les containers	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
UTE8	Maintenance sur les installations de cogénération = fuite de biogaz possible dans le container	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
BC1	Fuite sur canalisations alimentant la biochaude = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
BC2	Maintenance sur les installations de la bio chaude (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Biogaz	2EN	0,10 m autour du point d'intervention
UTL1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Gasoil	2	Ciel de la cuve
UTL2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	Gasoil	2	
UTL3	Event de cuve de fioul	Gasoil	2	0,50 m autour de l'événement
UTL4	Stockage de méthanol = ciel de la cuve	Méthanol	0	Ciel de cuve
UTL5	Fuite lors du dépotage de méthanol = remplissage de la cuve	Méthanol	2	0,50 m autour de la flaque

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAÎTRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

N°	Description	Substance	Type de Zone ATEX	Étendue de la zone
UTL6	Event de cuve de méthanol	Méthanol	0,1,2	
UTL7	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'un raccord sur l'unité de traitement pour une flaque de 1 m ²	Méthanol	2	0,50 m autour de la flaque
UTL8	Utilisation du méthanol = fuite au niveau d'une pompe sur l'unité de traitement	Méthanol	2	
UTL9	Puits à condensat = peut recueillir du biogaz	Biogaz	1	Intérieur du puits
TOR1	Fuite sur canalisations alimentant la torchère = fuite possible sur tous raccords non soudés, vannes, brides	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
TOR2	Maintenance sur les installations de la torchère (changement de matériel pompe, vanne, bride) = fuite de biogaz possible	Biogaz	2EN	0,10 m autour de tous les points de jonction, brides, vanne, ...
MAINT1	Stockage de fioul = ciel de la cuve enterrée	Gasoil	2	Ciel de la cuve
MAINT2	Fuite lors du dépotage de fioul = remplissage de la cuve enterrée	Gasoil	2	
MAINT3	Event de cuve de fioul	Gasoil	2	0,50 m autour de l'évent
MAINT5	Stockage des aérosols dans l'armoire pour produits inflammables	Aérosols	2	Intégralité de l'armoire
MAINT6	Utilisation d'acétylène pour soudures = stockage et utilisation	Acétylène	2	

8 ANALYSE DE RISQUES D'INFLAMMATION DES ZONES ATEX

Le but de cette quatrième étape est de répondre au deuxième et troisième point de l'article R4227-44 :

Si la nature de l'activité ne permet pas d'empêcher la formation d'atmosphères explosives :

=> Éviter leur inflammation.

=> Atténuer les effets nuisibles d'une explosion pour la santé et la sécurité des travailleurs.

Sources d'inflammation suivant EN 1127-1

La norme NF EN 1127 recense 13 sources d'inflammations :

- les surfaces chaudes (radiateurs, étuves, frottement d'un système mécanique, opérations de soudage etc.),
- les flammes et gaz chauds (four, chalumeau, cigarettes, particules solides incandescentes etc.),
- les étincelles d'origine mécanique (friction, choc, abrasion, meulage, découpe, polissage etc.),
- les installations électriques (étincelle, surface ou point chaud par effet joule),
- les courants vagabonds (courant de fuite ou court-circuit, de défaut d'isolement etc.), protection cathodique contre la corrosion,
- les décharges électrostatiques (étincelle, aigrette, glissante de surface, cône),
- la foudre (coup direct et indirect, étincelle, point chaud, courants induits),
- les ondes électromagnétiques comprises dans une gamme de fréquences de 9 kHz à 300 GHz (échauffement ou étincelle d'une antenne réceptrice à proximité d'une source puissante : émetteurs radio ou moteur électrique puissant),
- les ondes électromagnétiques comprises dans une gamme de longueurs d'onde de 10000 µm à 0.1µm (échauffement par absorption ou point chaud d'une source puissante : rayonnement solaire à travers une lentille, un laser),
- le rayonnement ionisant (point chaud ou décomposition chimique d'un matériau absorbant l'énergie),
- les ultrasons (échauffement par absorption),
- la compression adiabatique et les ondes de choc,
- les réactions exothermiques.

Les seules sources d'inflammation susceptibles d'apparaître dans ces installations sont :

- ✓ les surfaces chaudes (frottement d'un système mécanique, opérations de soudage etc.),
- ✓ les flammes et gaz chauds (chalumeau, cigarettes, etc.),
- ✓ les étincelles d'origine mécanique (friction, choc, etc.),
- ✓ les installations électriques (étincelle, surface ou point chaud par effet joule),
- ✓ les courants vagabonds (courant de fuite ou court-circuit, de défaut d'isolement etc.),
- ✓ les décharges électrostatiques (étincelle, aigrette, glissante de surface, cône),

Le site dispose d'une étude foudre conformément à la norme EN 62305-2. Un paratonnerre est en place, les contrôles réglementaires sont effectués.

Grille de criticité (Probabilité/Gravité)

Cette grille a été définie avec la participation et en accord avec le groupe de travail et principalement Mme Anne Lise Talbi, Mme Christine Gérard - Boutes :

		Indice de gravité			
		G1	G2	G3	G4
Indice de probabilité	P1	1.1	2.1	3.1	4.1
	P2	1.2	2.2	3.2	4.2
	P3	1.3	2.3	3.3	4.3
	P4	1.4	2.4	3.4	4.4

Zone verte : risque non critique

Zone rouge : risque critique = Les actions sont prioritaires, et l'activité est interrompue jusqu'à la mise en place et l'application des moyens de maîtrise.

Les définitions qualitatives des niveaux de Probabilité P et de gravité G sont présentées dans le tableau ci-dessous :

DEFINITIONS			
Probabilité d'inflammation		Gravité	
P1	Extrêmement faible	G1	Sans blessures - sans incidence sur le matériel ou petites dégradations n'entraînant pas de retard sur la production
P2	Faible	G2	Blessures légères – importantes dégradations sur le matériel entraînant des retards sur la production
P3	Moyenne	G3	Blessures graves – Destruction des installations ou des éléments de la production
P4	Elevée	G4	Blessures mortelles

L'accident survient lorsqu'il y a formation d'une ATEX et présence d'une source d'inflammation.

Les moyens de prévention et de protection, mis en place ou à mettre en œuvre et présenté dans les tableaux ci-dessous, ont été définis en groupe de travail, avec la participation des personnels opérationnels suivants :

Le responsable du Site	Mr _____
La resp du développement durable	Mme Anne Lise TALBI
L'experte ATEX	Mme Christine GERARD BOUTES

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
ZE2 ZE4 ZE5 UTE1 UTE2 UTE4 UTE5 UTE6 UTE7 UTE8 BC1 BC2 TOR1 TOR2	Zone 1, 2 et 2EN 0,10 m autours de points de fuite, de prise d'échantillon	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures graves – Destruction des installations ou des éléments de la production	3	3.1	Plan de prévention Permis de feu	Les opérateurs sont équipés d'EPI ESD, de vêtements en coton	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			3.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application Le compresseur est équipé d'un arrête flamme coté aspiration Un arrête flamme est présent au niveau de l'alimentation gaz du moteur		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Extrêmement faible	1			3.1	Éviter les chocs, chutes Pas d'outillage étincelant		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Elevée	4			3.4	Le matériel électrique fixe ou portable doit être certifié ATEX Les opérateurs doivent vider leurs poches (téléphone, ...) avant toute intervention sur le réseau, rédiger une procédure en ce sens Les contrôles réglementaires électriques sont effectués chaque année		1		2.1
		Décharge d'électricité statique	Moyenne	3			3.3	Le réseau biogaz est mis à la terre Les continuités ohmiques sont vérifiées annuellement Vérifier que les opérateurs soient reliés à la terre (chaussures ESD sur sol conducteur)		2		2.2

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du GIT IPRP-Consulting/ Stratégie Sécurité et de la société ARCAVI. Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni être communiquées sans une autorisation préalable.

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
UTE3 UTL9	Zone 1 Puits mixtes	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures graves – Destruction des installations ou des éléments de la production	3	3.1	Plan de prévention Permis de feu	Les opérateurs sont équipés d'EPI ESD, de vêtements en coton	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			3.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Extrêmement faible	1			3.1	Éviter les chocs, chutes Pas d'outillage étincelant		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Elevée	4			3.4	Le matériel électrique fixe ou portable doit être certifié ATEX Les opérateurs doivent vider leurs poches (téléphone, ...) avant toute intervention sur le réseau, rédiger une procédure en ce sens, l'afficher Les contrôles réglementaires électriques sont effectués chaque année		1		2.1
		Décharge d'électricité statique	Moyenne	3			3.3	Le réseau aérien est mis à la terre Vérifier que les opérateurs soient reliés à la terre (chaussures ESD sur sol conducteur) Les continuités ohmiques sont vérifiées annuellement		2		2.2

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	---	---

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
UTL6	Zone 0, 1, 2 Event de cuve de méthanol	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures graves – Destruction des installations ou des éléments de la production	3	3.1	Plan de prévention Permis de feu	Anti retour de flamme	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			3.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage du protocole chargement déchargement		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Extrêmement faible	1			3.1	Éviter les chocs		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Faible	2			3.2	Le matériel électrique fixe ou portable doit être certifié ATEX		1		2.1
		Décharge d'électricité statique	Faible	2			3.2	La cuve est mise à la terre avec contrôle ohmique annuel		1		2.1

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
UTL4	Zone 0 Ciel de cuve de méthanol	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures graves – Destruction des installations ou des éléments de la production	3	3.1	Plan de prévention Permis de feu		1	3	3.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			3.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage		1		3.1
		Étincelles d'origine mécanique	Extrêmement faible	1			3.1	Éviter les chocs, chutes		1		3.1
		Installations et matériel électriques	Faible	2			3.2	Le matériel électrique fixe ou portable doit être certifié ATEX		1		3.1
		Décharge d'électricité statique	Faible	2			3.2	La cuve est mise à la terre avec contrôle ohmique annuel (R<10 Ohm pour cuve métallique)		1		3.1

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
UTL5 UTL7 UTL8	Zone 2 Flaque de méthanol	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures légères – importantes dégradations sur le matériel entraînant des retards sur la production	2	2.1	Plan de prévention Permis de feu	Les opérateurs sont équipés d'EPI ESD, de vêtements en coton	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			2.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Extrêmement faible	1			2.1	Pas d'outillage étincelant		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Elevée	4			2.4	Le matériel électrique fixe ou portable doit être certifié ATEX Les opérateurs doivent vider leurs poches (téléphone, ...) avant toute intervention pour absorber/nettoyer Les contrôles réglementaires électriques sont effectués chaque année Couper en cas de fuite importante, les énergies du local		2		2.2
		Décharge d'électricité statique	Moyenne	3			2.3	Vérifier que les opérateurs soient reliés à la terre (chaussures ESD sur sol conducteur)		2		2.2

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
UTL1 UTL2 UTL3 MAINT1 MAINT2 MAINT3	Zone 2 Gasoil	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Explosion Blessures graves— Importantes dégradations sur la matériel entrainant des retards sur la production	3	3.1	Plan de prévention Pas de travaux dans la zone sans permis de feu	Porter les EPI et des gants. Mettre en place un extincteur, un bac à sable. Déchargement et remplissage sur une aire de rétention.	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			3.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Faible	2			3.2	Éviter les chocs, chutes Utiliser des outillages anti-étincelles		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Faible	2			3.2	Le matériel électrique fixe ou portable doit être certifié ATEX dans la zone. Pas de téléphone portable non certifié ATEX		1		2.1
		Décharge d'électricité statique	Forte	4			3.4	Mise à la terre le camion pour le remplissage de la citerne, les canalisations (R<10 ⁶ Ohms) le pistolet Contrôle annuel avec mesures ohmiques annuel (R<10 Ohms pour les parties métalliques)		2		2.2

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
MAINT5	Zone 2 : Intégralité du stockage de produits inflammables	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures légères – importantes dégradations sur le matériel entraînant des retards sur la production	2	2.1	Plan de prévention Permis de feu	Les opérateurs sont équipés d'EPI ESD, de vêtements en coton	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			2.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Faible	2			2.2	Éviter les chocs, chutes Pas d'outillage étincelant		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Faible	2			2.2	Les contrôles réglementaires électriques sont effectués chaque année		1		2.1
		Décharge d'électricité statique	Elevée	4			2.4	Les stockages sont mis à la terre avec contrôle ohmique annuel Vérifier que les opérateurs soient reliés à la terre (chaussures ESD sur sol conducteur)		2		2.2

Réf	Zone ATEX	Source d'inflammation	Probabilité d'inflammation	P	Gravité de l'accident	G	Niv de risq	Moyens de prévention	Moyens de protection	P	G	Niv de risq
MAINT6	Zone 2 acétylène	Surfaces chaudes	Extrêmement faible	1	Blessures légères – importantes dégradations sur le matériel entraînant des retards sur la production	2	2.1	Plan de prévention Permis de feu	Les opérateurs sont équipés d'EPI ESD, de vêtements en coton	1	2	2.1
		Flammes et gaz chauds	Extrêmement faible	1			2.1	Interdiction de fumer et contrôle d'application et affichage		1		2.1
		Étincelles d'origine mécanique	Extrêmement faible	1			2.1	Pas d'outillage étincelant		1		2.1
		Installations et matériel électriques	Moyenne	3			2.3	Les bouteilles sont stockées debout, à distance d'implantations électriques		1		2.1
		Décharge d'électricité statique	Extrêmement faible	1			2.1	Vérifier que les opérateurs soient reliés à la terre (chaussures ESD sur sol conducteur)		2		2.2

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAÎTRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	--	---

9 ADEQUATION DES APPAREILS EN ZONES ATEX

Les appareils utilisés en zone ATEX doivent avoir un marquage minimum correspondant à la zone dans laquelle ils sont implantés. Tous les appareils n'ont pu être relevés lors de la visite.

 IPRP Consulting Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	--	---

N°	Description	Substance	Type de Zone	Gpe de gaz	Classe de temp.	Appareils			Adéquation	
						Désignation de l'app	Emplacement par rapport à la zone	Marquage ATEX	Oui/Non	Observation
UTE1	Débitmètre	biogaz	2EN	IIA	T1	SICK	Situés sur les réseaux biogaz	Ex 1/2 G Ex d e id [ia Ga] IIA T4 Ga/Gb	OUI	
UTE1	Sonde de pression	biogaz	2EN	IIA	T1		Situés sur les réseaux biogaz	Ex II G Eex ia IIC...	OUI	

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété du GIT IPRP-Consulting/ Stratégie Sécurité et de la société ARCAVI Ces informations ou des parties du document ne peuvent ni être copiées, ni être communiquées sans une autorisation préalable.

N°	Description	Substance	Type de Zone	Gpe de gaz	Classe de temp.	Appareils			Adéquation	
						Désignation de l'app	Emplacement par rapport à la zone	Marquage ATEX	Oui/Non	Observation
UTE1	Sonde de température	biogaz	2EN	IIA	T1		Situés sur les réseaux biogaz	Ex II 2 G EEx id IIC T6	OUI	

N°	Description	Substance	Type de Zone	Gpe de gaz	Classe de temp.	Appareils			Adéquation	
						Désignation de l'app	Emplacement par rapport à la zone	Marquage ATEX	Oui/Non	Observation
BC1	Electrovanne	biogaz	2EN	IIA	T1	Valpes	Situés sur le réseau biogaz avant biochaude	Ex II 2 G D Ex db IIB T6 Gb Ex tb IIIC T80°C Db	OUI	

N°	Description	Substance	Type de Zone	Gpe de gaz	Classe de temp.	Appareils			Adéquation	
						Désignation de l'app	Emplacement par rapport à la zone	Marquage ATEX	Oui/Non	Observation
TOR1	Débitmètre	biogaz	2EN	IIA	T1	Itron	Situés sur le réseau biogaz avant torchère	Ex II 1 G Ex ia IIB T3 Ga Ex II 2 G Ex ib IIA T3 Gb		

10 CONCLUSIONS :

L'évaluation du risque ATEX est réalisée conformément à la directive européenne, à la réglementation du travail.

L'étape 1 du chapitre 5A a listé les substances inflammables présentes sur le site.

L'étape 2 du chapitre 5B a mis en évidence l'existence des zones ATEX créées par :d'éventuelles fuites de biogaz.

Ces zones ATEX peuvent générer des inflammations voire des explosions en milieux confinés si les sources d'inflammation ne sont pas maîtrisées.

Les étapes 3 et 4 du chapitre 6 a permis d'identifier et/ou de définir les moyens de maîtrise organisationnels ou techniques permettant de réduire, déplacer, voire supprimer les zones ATEX en y intégrant l'évaluation de la ventilation.

Les principales mesures de réduction d'apparition d'une ATEX sont :

- réaliser un contrôle annuel d'étanchéité au niveau des brides, vannes, joints, ...
- détecter une perte de dépression dans le réseau en amont de la zone de traitement
- contrôler périodiquement les détecteurs gaz avec leur chaîne de sécurité (asservissement, coupure des énergies, alarme, report d'alarme, ..)
- disposer de procédures écrites, vérifiées, connues pour toutes les opérations d'intervention sur le réseau biogaz.

Le chapitre 7 après prise en compte des moyens décrits au chapitre 6, a identifié des zones ATEX résiduelles.

En étape 5 au chapitre 8, une analyse de risque a permis de lister les sources d'inflammation potentielles et de mettre en place quelques mesures simples de prévention.

En étape 6 au chapitre 9, l'adéquation des appareils électriques a été effectuée.

Cette analyse de risque montre, qu'après la mise en place de moyens techniques, de conception et/ou des procédures de fonctionnement ou de maintenance, ces risques peuvent être maîtrisés et acceptables pour la sécurité des opérateurs et pour les moyens de production

Afin de poursuite cette évaluation du risque ATEX et ainsi en avoir la complète maîtrise, les points suivants restent à réaliser :

- mettre en place les moyens techniques ou organisationnels, non encore effectifs proposés dans cette étude
- former le personnel d'une façon adéquate aux fonctions,

 Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	--	---

- mettre à jour le document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE) en accord avec cette étude
- vérifier que l'ensemble des dispositions soit appliqué en accord avec l'étape 7 de la méthodologie. Cette vérification pourra faire l'objet d'un audit a posteriori.

 IPRP Consulting Santé & Sécurité au travail	EVALUATION ET MAITRISE DU RISQUE ATEX ARCAVI Site d'Eteignières (08) Dossier - Réf 221109-JDB-ATEX V1	
--	--	---

ANNEXES

REGLEMENTATION

Directives et décrets

Référence	Titre
Directive 1999/92/CE du 16 décembre 1999	Directive concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives
Directive 94/9/CE du 6 janvier 2010 mis à jour le 17 janvier 2011	Directive concernant : Les groupes et catégories d'équipements, les modules d'évaluation de la conformité, le choix de l'organisme notifié, le marquage et la transposition en droit français.
Décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002	Décret relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail et modifiant le chapitre II du titre III du livre II du code du travail (deuxième partie : Décrets en conseil d'état)
Décret n° 2002-1554 du 24 décembre 2002	Décret relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail
Arrêté du 8 juillet 2003	Arrêté du 8 juillet 2003 complétant l'arrêté du 4 novembre 1993 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail
Arrêté du 8 juillet 2003	Arrêté relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive
Arrêté du 28 juillet 2003	Arrêté relatif aux conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter
Circulaire DRT n°2003-11 du 6 août 2003	Circulaire commentant l'arrêté du 28 juillet 2003
Décret n° 96-1010 du 19 novembre 1996	Décret relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible
Directive 2014/34/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014	Directive relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (refonte)

Code du Travail

Article	Contenu
R4227-44	Afin d'assurer la prévention des explosions et la protection contre celles-ci, l'employeur prend les mesures techniques et organisationnelles appropriées au type d'exploitation sur la base des principes de prévention et dans l'ordre de priorité suivant 1 Empêcher la formation d'atmosphères explosives. 2 Si la nature de l'activité ne permet pas d'empêcher la formation d'atmosphères explosives, éviter leur inflammation. 3 Atténuer les effets nuisibles d'une explosion pour la santé et la sécurité des travailleurs.
R4227-45	Les mesures prises par l'employeur sont, au besoin, combinées et complétées avec des mesures destinées à prévenir la propagation des explosions. Elles font l'objet d'un réexamen périodique et chaque fois que se produisent des changements importants dans les conditions d'exécution du travail.
R4227-46	L'employeur évalue les risques créés ou susceptibles d'être créés par des atmosphères explosives en tenant compte au moins : 1° De la probabilité que des atmosphères explosives puissent se présenter et persister 2° De la probabilité que des sources d'inflammation, y compris des décharges électrostatiques, puissent se présenter et devenir actives et effectives ; 3° Des installations, des substances et préparations utilisées, des procédés et de leurs interactions éventuelles. 4° De l'étendue des conséquences prévisibles d'une explosion.
R4227-47	L'évaluation des risques d'explosion est globale et, le cas échéant, combinée avec les résultats de l'évaluation des autres risques, identifiés dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement.
R4227-48	Pour l'évaluation des risques d'explosion, il est tenu compte des emplacements qui sont ou peuvent être reliés par des ouvertures aux emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter.
R4227-50	L'employeur subdivise en zones les emplacements dans lesquels des atmosphères explosives peuvent se présenter et veille à ce que les prescriptions minimales visant à assurer la protection des travailleurs soient appliquées dans ces emplacements. Des arrêtés conjoints des ministres chargés du travail et de l'agriculture déterminent les règles de classification des emplacements et les prescriptions minimales mentionnées au premier alinéa.

Article	Contenu
R4227-52	L'employeur établit et met à jour un document relatif à la protection contre les explosions, intégré au document unique d'évaluation des risques. Ce document comporte les informations relatives au respect des obligations définies aux articles <u>R. 4227-44 à R. 4227-48</u>, notamment 1° La détermination et l'évaluation des risques d'explosion. 2° La nature des mesures prises pour assurer le respect des objectifs définis à la présente section. 3° La classification en zones des emplacements dans lesquels des atmosphères explosives peuvent se présenter. 4° Les emplacements auxquels s'appliquent les prescriptions minimales prévues par l'article <u>R. 4227-50</u>. 5° Les modalités et les règles selon lesquelles les lieux et les équipements de travail, y compris les dispositifs d'alarme, sont conçus, utilisés et entretenus pour assurer la sécurité. 6° Le cas échéant, la liste des travaux devant être accomplis selon les instructions écrites de l'employeur ou dont l'exécution est subordonnée à la délivrance d'une autorisation par l'employeur ou par une personne habilitée par celui-ci à cet effet. 7° La nature des dispositions prises pour que l'utilisation des équipements de travail soit sûre, conformément aux dispositions prévues au livre III.
R4227-53	Lorsque des travailleurs de plusieurs entreprises sont présents sur un même lieu de travail, le chef de l'entreprise utilisatrice précise dans le document relatif à la protection contre les explosions le but, les mesures et les modalités de mise en œuvre de la coordination générale des mesures de prévention qui lui incombe en application des dispositions des articles <u>R. 4511-5 à R. 4511-8</u>.
R4227-54	Le document relatif à la protection contre les explosions est élaboré avant le commencement du travail et est révisé lorsque des modifications, des extensions ou des transformations notables sont apportées notamment aux lieux, aux équipements de travail ou à l'organisation du travail.
R4511-5	Le chef de l'entreprise utilisatrice assure la coordination générale des mesures de prévention qu'il prend et de celles que prennent l'ensemble des chefs des entreprises extérieures intervenant dans son établissement.
R4511-6	Chaque chef d'entreprise est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection des travailleurs qu'il emploie.
R4511-7	La coordination générale des mesures de prévention a pour objet de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et matériels des différentes entreprises présentes sur un même lieu de travail.

Article	Contenu
R4511-8	Au titre de la coordination générale des mesures de prévention, le chef de l'entreprise utilisatrice alerte le chef de l'entreprise extérieure intéressée lorsqu'il est informé d'un danger grave concernant un des travailleurs de cette entreprise, même s'il estime que la cause du danger est exclusivement le fait de cette entreprise, afin que les mesures de prévention nécessaires puissent être prises par l'employeur intéressé. En outre, il demande au propriétaire de l'établissement les dossiers techniques regroupant les informations relatives à la recherche et à l'identification des matériaux contenant de l'amiante prévus aux articles <u>R. 1334-22</u>, <u>R. 1334-27</u> et <u>R. 1334-28</u> du code de la santé publique. Il communique ces documents au chef de l'entreprise extérieure intervenant dans l'établissement.

Normes

Référence	Titre
NF EN 60079-0	atmosphères explosives Partie 0 –exigences générales
NF EN 60079-10-1	Classement de emplacements. Atmosphères explosives gazeuses
NF EN 60079-10-2	Classement de emplacements. Atmosphères explosives poussières
NF EN 60079-14	Matériel électrique pour atmosphères explosives Gazeuses - Partie 14 : Installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)
NF EN 60079-17	Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 17: recommandations pour l’inspection et l’entretien des installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)
NF EN 1127-1	Atmosphères explosives - Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion - Partie 1 : notions fondamentales et méthodologie.
NF EN 13237	Atmosphères explosibles Termes et définitions pour les appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en ATEX
NF EN 13463-1	Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosibles - Partie 1 : prescriptions et méthode de base
NF EN 14491	Système de de protection par évent contre les explosions de poussières
NF EN 14797	Dispositif de décharge d’explosion

Guides

Référence	Titre
Guide de bonne pratique pour la mise en œuvre de la Directive 1999/92/CE	Guide de bonne pratique à caractère non contraignant pour la mise en œuvre de la Directive 1999/92/CE du Parlement européen et du Conseil concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives
Guide UIC Document Technique DT83	Mise en œuvre de la réglementation relative aux ATmosphères EXplosives (ATEX)
API 505 (1997)	Recommended practice for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities classified as class I, zone 0, zone 1, and zone 2
Guide Pratique de ventilation INRS – ED 695	Principe général de ventilation
Guide pratique pour l'élaboration du document relatif à la protection contre les explosions – INRS 2007	Guide pratique pour l'élaboration du document relatif à la protection contre les explosions, édité par le comité international pour la sécurité des machines et des systèmes de l'Association Internationale de la Sécurité Sociale
Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives INRS – ED 945	Guide méthodologique de mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives
NFPA 497	Recommended practice for the classification of flammable liquids, gases, or vapours of hazardous (Classified) location for electrical installations in chemical process area.

DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE

Conditions atmosphériques

- pression $P_a = 1013$ (mbar ou hPa)
- température $T = 20^\circ\text{C}$ ou $293,15\text{K}$
- densité de l'air $\rho = 1,292 \times 273,15/T \rightarrow \rho_{20} = 1,204 \text{ Kg/m}^3$

ATmosphère EXplosible (ATEX)

Mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur, de poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

Atmosphère explosive gazeuse

Mélange avec l'air, dans des conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz ou de vapeurs, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé

Emplacements et zones dangereux

Emplacement dans lequel on ne prévoit pas qu'une atmosphère explosive soit présente en quantités suffisantes pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation d'équipements

Emplacement non dangereux

Emplacement dans lequel on ne s'attend pas à ce qu'une atmosphère explosive soit présente en quantités suffisantes pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation de matériel.

Zones gazeuses

Le classement des emplacements dangereux gazeux est réalisé en zones d'après la fréquence d'apparition et la durée de la présence d'une atmosphère comme suit :

Zone 0

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est présente en permanence, ou pendant de longues périodes ou encore fréquemment.

Zone 1

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est susceptible de se présenter périodiquement ou occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 2

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal mais qui, si c'est le cas, peut exister uniquement sur une durée courte.

Zones poussières, fibres ou particules en suspension dans l'air

Les emplacements dangereux sont classés en zones, d'après la fréquence et la durée de la présence d'une atmosphère explosive sous forme poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air, comme suit :

Zone 20

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive sous forme poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air est présente en permanence, ou pendant de longues périodes ou encore fréquemment.

Zone 21

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive sous forme poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air est susceptible de se présenter périodiquement ou occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 22

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive sous forme poussières, de fibres ou de particules en suspension dans l'air n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal mais qui, si c'est le cas, peut exister uniquement sur une durée courte.

Etendue de zone

Distance, dans toutes les directions, à partir de la source de dégagement et jusqu'au point où un mélange substance inflammable/air est dilué par l'air à une concentration au-dessous de la limite inférieure d'inflammabilité ou à la concentration minimale d'inflammation.

Source de dégagement

Point ou localisation à partir duquel un gaz inflammable, une vapeur, un brouillard ou un liquide inflammable peut être libéré dans l'atmosphère, de sorte qu'une atmosphère explosive gazeuse prêt être formée.

Degrés de dégagement

Il y a trois degrés de dégagement de base, énumérés ci-dessous par ordre décroissant de probabilité de présence d'une atmosphère explosive gazeuse : degré continu, premier degré, deuxième degré.

Degré « dégagement » continu (C)

Dégagement qui est continu ou qui est supposé apparaître fréquemment ou sur de longues périodes

Degré « dégagement primaire » (P)

Dégagement périodique ou occasionnel, prévisible en fonctionnement normal

Degré « dégagement secondaire » (D)

Dégagement non prévisible en fonctionnement et qui, s'il se produit néanmoins, le fera avec une probabilité faible et sur de courtes durées

Taux de dégagement

Quantité de gaz, de liquide, de vapeur ou de brouillard inflammable émise par unité de temps par la source de dégagement.

Ventilation

Mouvement de l'air et son remplacement par de l'air frais dus aux effets du vent et/ou à des gradients de température, ou à des moyens artificiels (par exemple, ventilateurs ou extracteurs)

Dilution

Mélange de vapeur ou de gaz inflammable avec l'air qui, dans le temps, réduit la concentration inflammable.

Volume de dilution

Volume à proximité d'une source de dégagement où la concentration d'un gaz ou d'une vapeur inflammable n'est pas diluée à un niveau sûr.

Concentration de fond

Concentration moyenne de substance inflammable dans le volume à l'étude hors du panache ou du jet de dégagement.

Volume à l'étude

Volume concerné par la ventilation à proximité du dégagement à l'étude.

Note 1: Dans certains cas, les volumes de dilution et à l'étude peuvent être identiques.

Propriétés d'une substance inflammable

Substance inflammable

Substance inflammable par elle-même ou capable de produire un gaz, une vapeur ou un brouillard inflammable.

Liquide inflammable

Liquide capable de produire une vapeur inflammable dans toute condition d'exploitation prévisible.

Gaz liquéfié inflammable

Substance inflammable qui est stockée ou manipulée comme un liquide et qui à température ambiante et à pression atmosphérique est un gaz inflammable.

Gaz ou vapeur inflammable

Gaz ou vapeur qui, mélangé(e) à l'air dans certaines proportions, formera une atmosphère explosive gazeuse.

Brouillard inflammable

Gouttelettes de liquide, dispersées dans l'air et qui forment une atmosphère explosive.

Matière inflammable

Matière inflammable par elle-même ou capable de produire un gaz, une vapeur, ou un brouillard inflammable.

Mélange hydride

Mélange de gaz ou de vapeur inflammable avec une poussière.

Point d'éclair

Température la plus basse d'un liquide à laquelle, dans certaines conditions normalisées, ce liquide libère des vapeurs en quantité telle qu'un mélange vapeur/air inflammable puisse se former.

Point d'ébullition

Température à laquelle un liquide bout à la pression ambiante de 101,3 kPa (1 013 mbar).

Pression de vapeur

Pression exercée quand un solide ou un liquide est en équilibre avec sa propre vapeur.

Nota 1 : la pression de valeur est aussi nommée parfois tension de vapeur.

Lorsque la tension de vapeur atteint une valeur extrême, dite tension de vapeur saturante, les échanges à l'interface entre de la vapeur et du liquide sont équilibrés, la vapeur ne peut pas accueillir plus de molécules qu'elle n'en contient déjà.

Température d'inflammation d'une atmosphère explosive gazeuse ou Température d'auto-inflammation (TAI)

Température la plus basse d'une surface chaude qui, dans des conditions spécifiées, enflammera une substance inflammable sous la forme d'un mélange de gaz ou de vapeur avec l'air

Limite inférieure d'inflammation (LII) ou d'explosivité (LIE)

Concentration dans l'air de gaz, de vapeur ou de brouillard inflammable dans l'air, au-dessous de laquelle l'atmosphère gazeuse ne peut pas être formée.

Limite supérieure d'inflammation (LSI) ou d'explosivité (LSE)

Concentration dans l'air de gaz, de vapeur ou de brouillard inflammable dans l'air, au-dessus de laquelle l'atmosphère gazeuse ne peut pas être formée.

Matière inflammable

Matière inflammable par elle-même ou capable de produire un gaz, une vapeur, ou un brouillard inflammable.

Mélange hydride

Mélange de gaz ou de vapeur inflammable avec une poussière.

Concentration Minimale d'Inflammation (CMI)

Concentration dans l'air de poussières, exprimée en g/m³, au-dessus de laquelle le nuage de poussières devient explosif.

Énergie Minimale d'Inflammation (EMI)

Énergie minimale qui doit être fournie à un mélange explosif, sous forme d'une flamme ou d'une étincelle, pour provoquer l'inflammation.

Poussières conductrices

Poussières dont la résistivité électrique volumique est inférieure ou égale 10³ Ωm.

Étendue de zones

Distance en tous sens de la source de dégagement au point où le mélange air/gaz a été dilué par l'air à une valeur inférieure à la valeur au-dessous de la limite inférieure d'explosivité.

Fonctionnement

Fonctionnement normal

Situation dans laquelle l'appareil, les systèmes de protection et les composants fonctionnent comme prévu conformément à leurs paramètres de conception.

Un dégagement mineur de matériau inflammable peut faire partie du fonctionnement normal. Par exemple, les dégagements de substances servant à humidifier les joints avec le fluide pompé sont considérés comme des dégagements mineurs.

Les défaillances (rupture des joints de pompe, des garnitures d'étanchéité de bride, ou dégagements de substance accidentels, par exemple) qui entraînent une réparation ou un arrêt ne sont pas considérées comme faisant partie du fonctionnement normal.

Le fonctionnement normal inclut les conditions de démarrage et d'arrêt, ainsi que l'entretien courant, mais exclut le démarrage initial de la mise en service.

Entretien courant

Action à réaliser occasionnellement ou périodiquement en fonctionnement normal afin de maintenir les performances correctes du matériel.

Dysfonctionnement

L'appareil, les systèmes de protection et les composants n'accomplissent pas la fonction prévue (Voir également le 5.2.2 b) de l'EN 292-1:1991.)

- la variation d'une propriété ou d'une dimension du matériau traité ou de la pièce usinée,

- la défaillance d'un (ou plusieurs) élément(s) de l'appareil, des systèmes protecteurs et des composants,
- perturbations externes (par exemple chocs, vibration, champs électromagnétiques),
- erreur ou insuffisance de conception (par exemple erreurs de logiciel),
- perturbation de l'alimentation en énergie ou d'autres fonctions,
- perte de contrôle par l'opérateur (particulièrement pour les machines tenues dans la main) [3.25 de l'EN 1127-1:1997].

Dysfonctionnement prévisible

Dysfonctionnement, dérangements ou défauts de l'appareil qui se produisent dans la pratique, avec un entretien courant de l'installation.

Dysfonctionnement rare

Type de dysfonctionnement pouvant se produire mais uniquement dans de rares cas

Les dysfonctionnements rares incluent la défaillance des commandes de processus séparées et indépendantes, qui peuvent être automatisées ou manuelles, et qui pourraient déclencher une série d'événements donnant lieu à un dégagement important de substance inflammable.

Les dysfonctionnements rares peuvent également inclure les conditions imprévues non couvertes par les études et plans des installations (la corrosion imprévue donnant lieu à un dégagement, par exemple).

Lorsque des dégagements dus à la corrosion ou à des conditions analogues peuvent ou pourraient être raisonnablement prévus dans le cadre de l'exploitation de l'installation, il ne s'agit pas d'un dysfonctionnement rare.

Défaillance catastrophique

Événement dont l'occurrence dépasse les paramètres de conception du local industriel et du système de régulation, qui occasionne un dégagement de matière inflammable.

Les défaillances catastrophiques incluent, par exemple, les accidents majeurs (la rupture d'une cuve, par exemple) ou des défaillances à grande échelle du matériel ou de la tuyauterie (rupture d'une bride ou d'un joint, par exemple)

Appareil

Par appareil, on entend les machines, les matériels, les dispositifs fixes et mobiles, les organes de commande, l'instrumentation et les systèmes de détection et de prévention qui, seuls ou combinés, sont destinés à la production, au transport, au stockage, à la mesure, à la régulation, à la conversion d'énergie et à la transformation de matériau et qui, par les sources potentielles d'inflammation qui leur sont propres, risquent de provoquer le déclenchement d'une explosion.

Catégorie d'appareil

Appareil de groupe I et de catégorie M1

Appareil conçu et, si nécessaire, équipé de moyens de protection spéciaux additionnels pour pouvoir fonctionner conformément aux paramètres opérationnels établis par le constructeur et assurer un très haut niveau de protection.

Les appareils de cette catégorie sont destinés aux travaux souterrains des mines et aux parties de leurs installations de surface mis en danger par le grisou et/ou des poussières combustibles.

Les appareils de cette catégorie doivent rester opérationnels, même dans le cas d'un dérangement rare de l'appareil, en présence d'atmosphères explosives et sont caractérisés par des moyens de protection tels que :

- soit, en cas de défaillance d'un des moyens de protection, au moins un second moyen indépendant assure le niveau de protection requis,
- soit, dans le cas de l'apparition de deux défauts indépendants l'un de l'autre, le niveau de protection requis soit assuré.

Appareil de groupe I et de catégorie M2

Appareil conçu pour pouvoir fonctionner conformément aux paramètres opérationnels établis par le constructeur et basés sur un haut niveau de protection.

Les appareils de cette catégorie sont destinés aux travaux souterrains des mines et aux parties de leurs installations de surface susceptibles d'être mis en danger par le grisou et/ou par des poussières combustibles.

Dans le cas où une atmosphère explosible se manifeste, l'alimentation en énergie de ces appareils est censée être coupée.

Les moyens de protection relatifs aux appareils de cette catégorie assurent le niveau de protection requis lors d'un fonctionnement normal, y compris dans des conditions d'exploitation contraignantes, et notamment celles résultant d'une utilisation sévère de l'appareil et de conditions ambiantes changeantes.

Appareil de groupe II et de catégorie 1

Appareil conçu pour pouvoir fonctionner conformément aux paramètres opérationnels établis par le constructeur et assurer un très haut niveau de protection ;

Les appareils de cette catégorie sont destinés à un environnement dans lequel des atmosphères explosives dues à des mélanges d'air avec des gaz, vapeurs, brouillards ou poussières sont présentes constamment, ou pour une longue période, ou fréquemment (en zone 0 ou 20).

Les appareils de cette catégorie doivent assurer le niveau de protection requis, même dans le cas d'un dysfonctionnement rare de l'appareil, et sont caractérisés par des moyens de protection tels que :

- soit, en cas de défaillance d'un des moyens de protection, au moins un second moyen indépendant assure le niveau de protection requis,
- soit, dans le cas de l'apparition de deux défauts indépendants l'un de l'autre, le niveau de protection requis soit assuré.

Appareil de groupe II et de catégorie 2

Appareil conçu pour pouvoir fonctionner conformément aux paramètres opérationnels établis par le constructeur et assurer un haut niveau de protection.

Les appareils de cette catégorie sont destinés à un environnement dans lequel des atmosphères explosives dues à des mélanges d'air et de gaz, de vapeurs, de brouillards ou des mélanges d'air avec des poussières se manifesteront probablement (en zone 1 ou 21).

Les moyens de protection relatifs aux appareils de cette catégorie doivent assurer le niveau de protection requis, même dans le cas de dérangements fréquents ou des défauts de fonctionnement des appareils dont il faut habituellement tenir compte [EN 13237-1].

Appareil de groupe II et de catégorie 3

Appareil conçu pour pouvoir fonctionner conformément aux paramètres opérationnels établis par le constructeur et assurer un niveau normal de protection. Les appareils de cette catégorie sont destinés à un environnement dans lequel des atmosphères explosives dues à des gaz, des vapeurs, des brouillards ou des mélanges d'air avec des poussières ont une faible probabilité de se manifester, peu fréquemment et pour une courte période (en zone 2 ou 22).

Les appareils de cette catégorie assurent le niveau de protection requis lors d'un fonctionnement normal.

Appareil non électrique

Appareil qui peut accomplir sa fonction sans utiliser d'énergie électrique.

La réglementation européenne impose des prescriptions concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible, au travers de la Directive 94/9/CE du Conseil, devenue obligatoire à compter du 01 juillet 2003 et la Directive 2014/34/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014.

Ces directives s'appliquent aux appareils électriques et non électriques destinés à être utilisés aussi bien en présence de gaz explosifs que de poussières pouvant présenter un risque au sens des atmosphères explosibles. De plus, les directives s'appliquent aussi bien aux industries minières qu'aux industries de surface. Plus précisément, les directives s'appliquent aux appareils suivants :

- les machines, les matériels, les dispositifs fixes et mobiles,
- les organes de commande,
- l'instrumentation et les systèmes de détection et prévention,
- systèmes de protection : dispositif de décharge, de surpression des explosions,...,
- composants : pièces. fonction non autonome, bornes,...,
- dispositifs de sécurité, de contrôle et de réglage destiné à être utilisés en dehors d'atmosphères explosibles mais qui sont nécessaires à la sécurité vis à vis des explosions : relais, barrières, thermostats,...

qui seuls ou combinés, sont destinés à la production, au transport, au stockage, à la mesure, à la régulation, à la conversion d'énergie et à la transformation de matériau et qui, par les sources potentielles d'inflammation qui leur sont propres, risquent de provoquer le déclenchement d'une explosion.

Les directives 94/9/CE et 2014/34/UE précisent les catégories de matériels pouvant être utilisés dans les différentes zones présentant un risque du point de vue des explosions selon les prescriptions de la directive 99/92/CE :

Niveau de protection	Catégorie	Manière d'assurer la protection	Conditions d'exploitation
Très élevé	1	Deux moyens indépendants d'assurer la	L'équipement reste sous

		protection ou la sécurité, même dans le cas où deux défaillances simultanées indépendantes se produisent	tension et continue à fonctionner dans les zones 0, 1, 2 et/ou 20, 21, 22
Élevé	2	Adaptée à une exploitation normale et à des perturbations survenant fréquemment ou aux équipements pour lesquels les défauts de fonctionnement sont normalement pris en compte	L'équipement reste sous tension et continue à fonctionner dans les zones 1, 2 et/ou 21, 22
Normal	3	Adaptée à une exploitation normale	L'équipement reste sous tension et continue à fonctionner dans les zones 2 et/ou 22

Sont rappelées ci-dessous les principales règles de contrôles des équipements utilisés en zone sans présager des prescriptions spécifiques aux modes de protection définis dans les normes associées.

Marquage des appareils :

Chaque appareil installé doit porter le marquage minimal imposé par son certificat de conformité correspondant.

Le marquage spécifique à la directive 94/9/CE doit contenir les éléments suivants (pour industries de surface) :

CE	*		II	*	*
Marquage CE	N° organisme notifié	Utilisation en ATEX	Industries de surface	Catégorie 1, 2 ou 3	Type ATEX G ou D

S'il s'agit d'un appareil électrique, il comprendra également la ligne suivante :

EEx	*	*	*	*	*
Conformité aux normes CENELEC	Mode de protection o, p, q, d, e, i ...	Groupe de gaz I, IIA, IIB, IIC Ou Poussière IIIA, IIIB, IIIC	Classe de température T1 à T6 Ou TXX°C	Niveau de protection Poussières IP 6X	Niveau de protection EPL Ga, Gb, Gc Da, Db, Dc

Les matériels de la catégorie 1, les matériels électriques et les appareils à moteurs à combustion interne de catégorie 2 doivent être certifiés par un organisme notifié.

Les matériels mécaniques de la catégorie 2 sont sous le régime de l'auto certification par le fabricant sous réserve de l'envoi par le fabricant d'un dossier technique à un organisme notifié.

Concernant les appareils installés à partir du 1er juillet 2003, ils doivent porter le nouveau marquage (marquage CE ATEX) imposé par la réglementation en vigueur, qui mentionne notamment sa « catégorie » au sens de la réglementation ATEX.

Concernant les installations déjà existantes au 30/06/03 et conformes aux dispositions de l'arrêté du 19 décembre 1988, en application de l'arrêté du 28/07/03, elles sont réputées satisfaire aux prescriptions de la réglementation ATEX jusqu'au 30 juin 2006. Au-delà de cette date, elles continueront à bénéficier de cette présomption à condition que le document relatif à la protection contre les explosions, prévu à l'article R. 4227-52 du code du travail, les ait validées explicitement avant le 1^{er} juillet 2006.

Repérage

D'une manière générale, les équipements et appareils électriques ainsi que les câblages doivent être repérés distinctement de façon que leur identification soit aisée sur le site.

Chemins de câbles :

Les chemins de câbles ne doivent pas être surchargés.

Il convient également de respecter les règles de séparation entre le cheminement des câbles de sécurité intrinsèque (SI) et des câbles non de sécurité intrinsèque (NSI).

Raccordement des masses :

Il convient de raccorder systématiquement le conducteur de masse aux bornes de masse des enveloppes.

Boucle sur câble :

Il convient de ne pas former de boucle avec les excédents de câble avant raccordement. Au-delà d'une boucle, l'enroulement crée une inductance qui peut nuire à la protection vis à vis du risque d'explosion.

Matériel électrique standard :

L'emploi de matériel électrique non certifié est interdit en zones ATEX.

Protection mécanique des câbles :

Les câbles doivent être soustraits à tous risques de détérioration. Il convient d'éviter la présence de grandes longueurs de câble volantes. À cet effet, il faudra prévoir la mise en place de conduites au plus près appareils.

• Matériel non-électrique :

Il convient de rappeler que, dans le cadre de la nouvelle réglementation ATEX, les équipements non électriques installés en zone explosible après le 30/06/2003 doivent, au même titre que les équipements électriques, être certifiés et marqués ATEX, afin de garantir qu'ils ne sont pas susceptibles de constituer une source d'inflammation.

Toutefois, le chef d'établissement peut recourir à des exceptions sous réserves que ces dernières soient justifiées par une analyse de risques et la mise en place de mesures d'ordre techniques et organisationnelles permettant de satisfaire les exigences maximales de sécurité.

Il est rappelé que tout appareil ne disposant pas d'une source d'inflammation qui lui soit propre est exclu du champ d'application de la réglementation ATEX.

Annexe 5. Note de calcul FLUMILOG – PhD3

Cette annexe contient 6 pages.



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	AMAR
Société :	BURGEAP
Nom du Projet :	PHD4-hangarDAE
Cellule :	Hangar DAE
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	17/04/2025 à 15:23:52 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	17/4/25

I. DONNEES D'ENTREE :

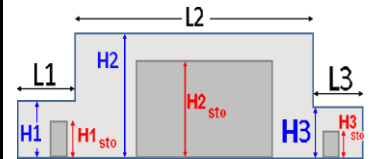
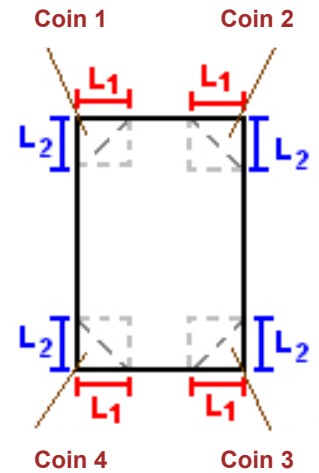
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)		75.0	
Largeur maximum de la cellule (m)		20.5	
Hauteur maximum de la cellule (m)		5.6	
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0

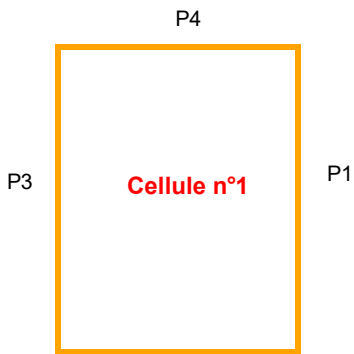
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique simple peau
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

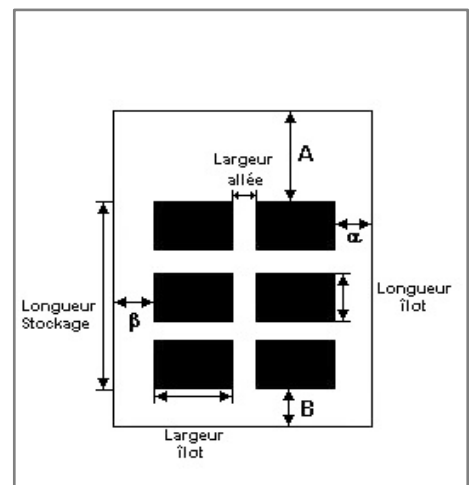
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

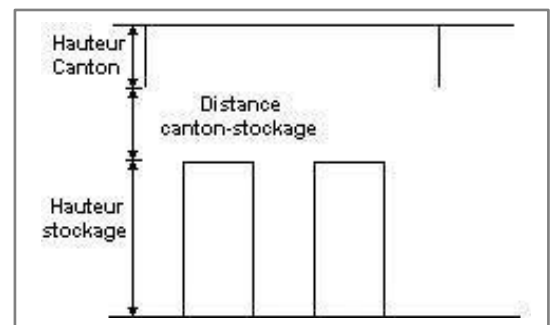
Dimensions

Longueur de préparation A	0.0 m
Longueur de préparation B	0.0 m
Déport latéral α	0.0 m
Déport latéral β	0.0 m
Hauteur du canton	0.0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	20.5 m
Longueur des îlots	75.0 m
Hauteur des îlots	5.0 m
Largeur des allées entre îlots	0.0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45.0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

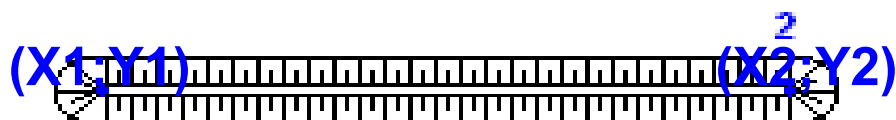
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525.0 kW

Merlons

1

Vue du dessus

2



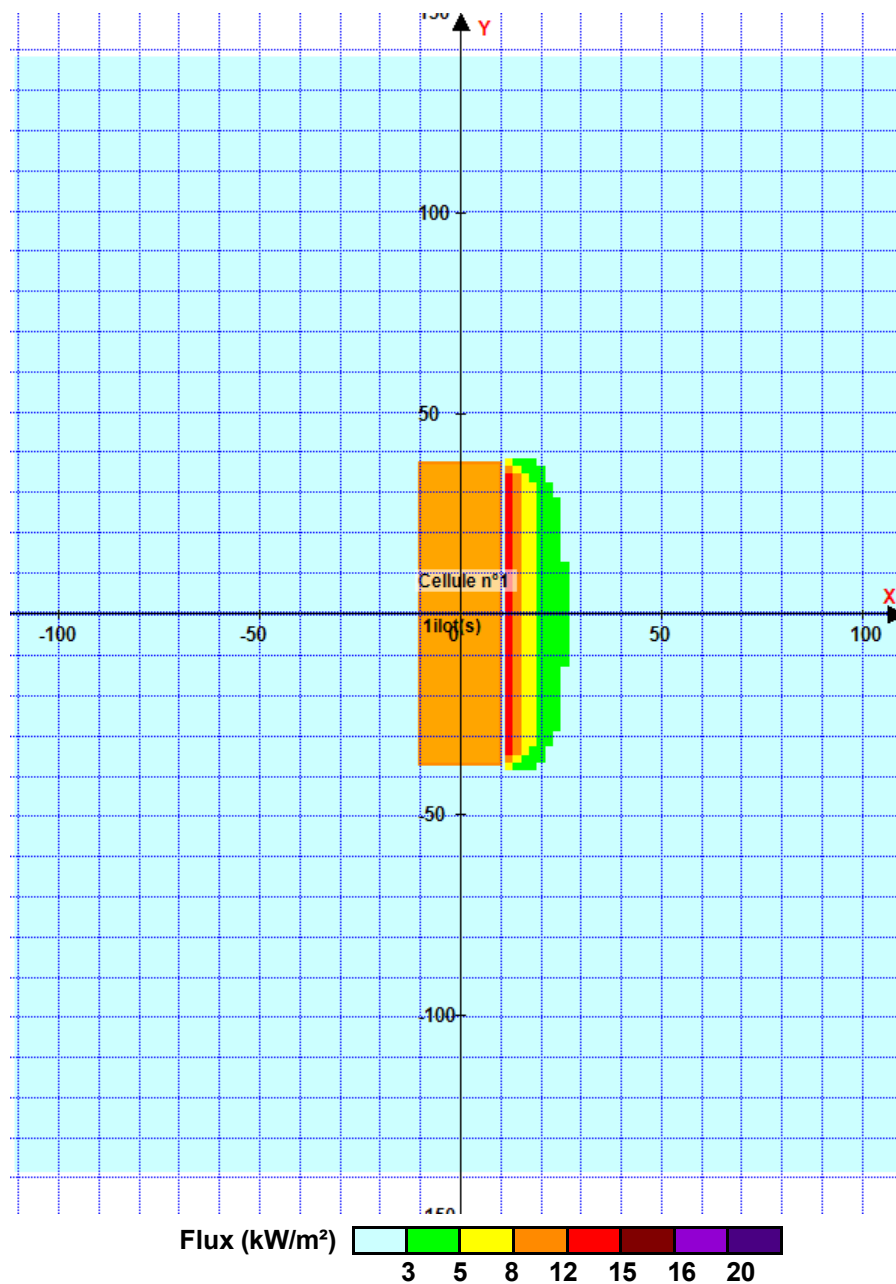
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **137.0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Annexe 6. Note de calcul FLUMILOG – PhD4

Cette annexe contient 5 pages.



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

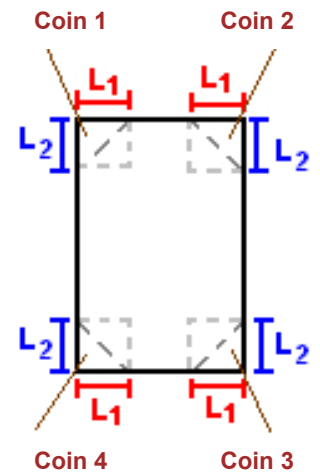
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	JDB
Société :	BURGEAP
Nom du Projet :	PhD5_Bois_B-1
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	15/04/2025 à 10:34:59 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	15/4/25

I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1.8** m**Stockage à l'air libre****Oui****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	43.0		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	12.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0



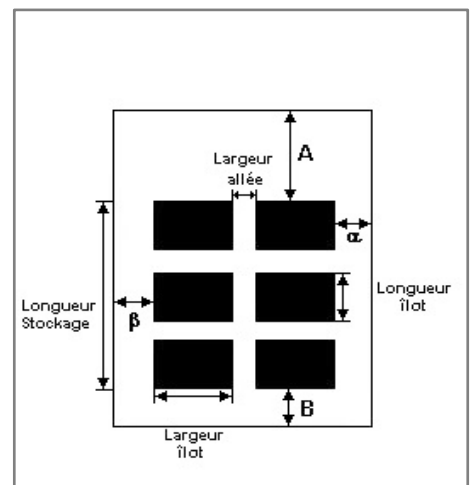
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

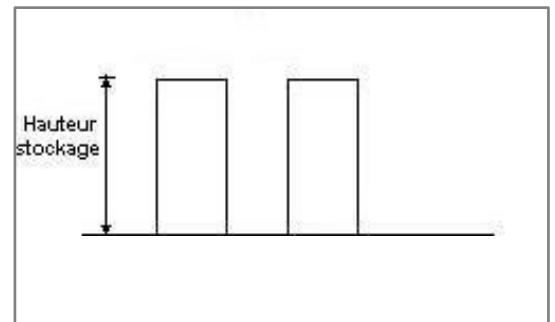
Dimensions

Longueur de préparation A	0.0 m
Longueur de préparation B	0.0 m
Déport latéral α	0.0 m
Déport latéral β	0.0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	12.0 m
Longueur des îlots	43.0 m
Hauteur des îlots	4.0 m
Largeur des allées entre îlots	0.0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	4.0 m
Volume de la palette :	3.8 m ³
Nom de la palette :	

Poids total de la palette : 1152.0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	NC	NC	NC	NC	NC	NC
1152.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

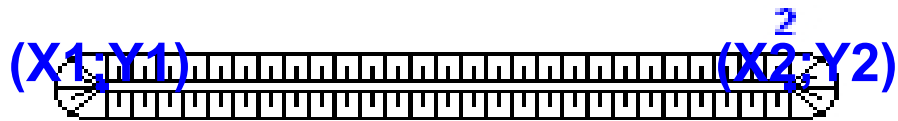
Durée de combustion de la palette :	161.8 min
Puissance dégagée par la palette :	2136.4 kW

Merlons

1

Vue du dessus

2



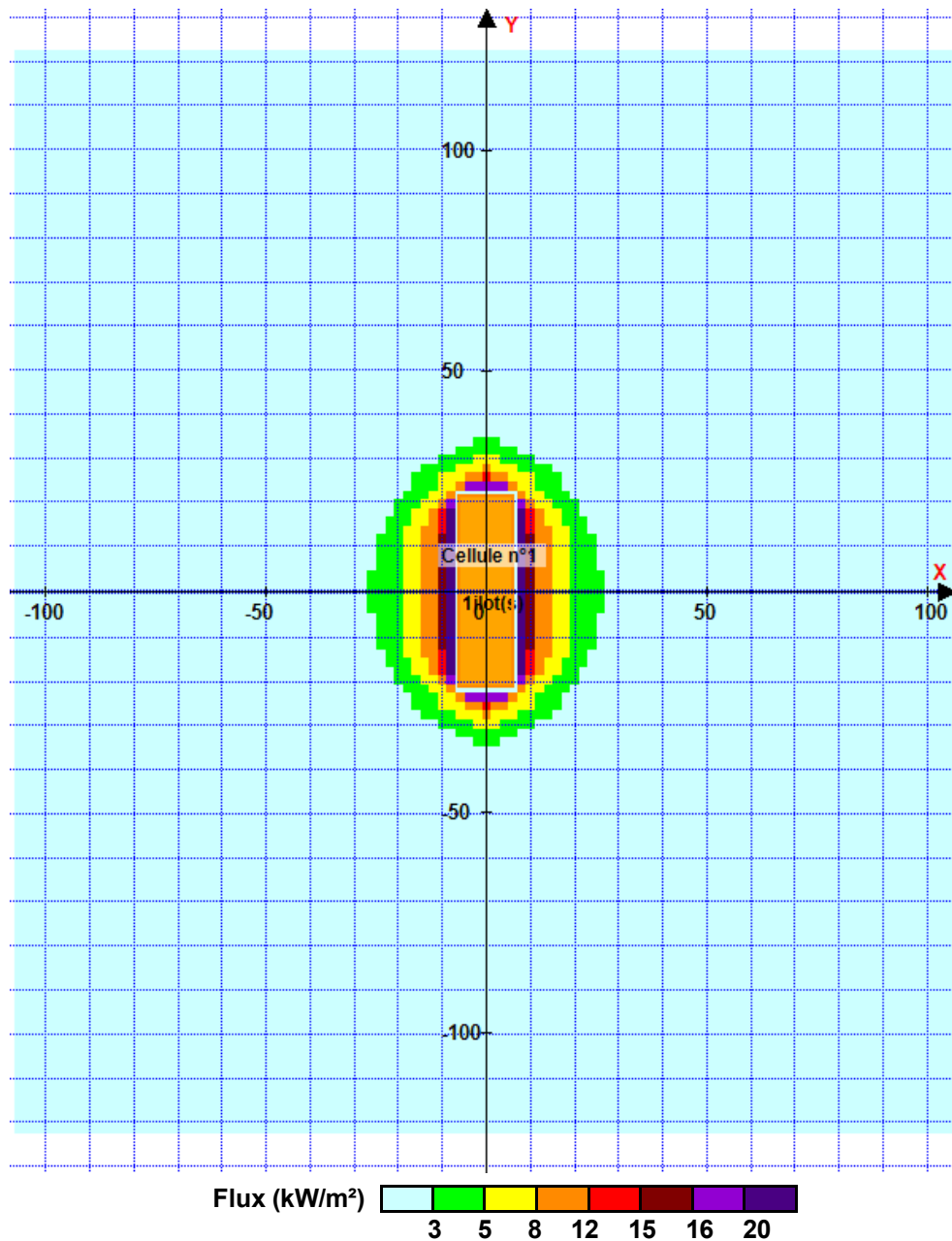
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **193.0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Annexe 7. Note de calcul FLUMILOG – PhD5

Cette annexe contient 5 pages.



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

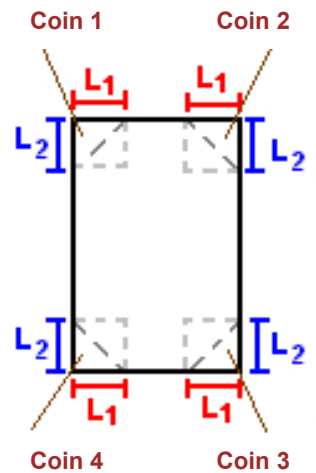
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	JDB
Société :	BURGEAP
Nom du Projet :	PhD6_Fenetres-1510
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	15/04/2025 à 11:06:32 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	15/4/25

I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1.8** m**Stockage à l'air libre****Oui****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	11.0		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	10.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0



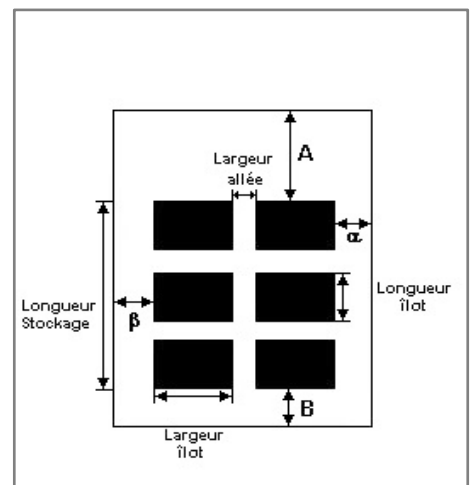
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

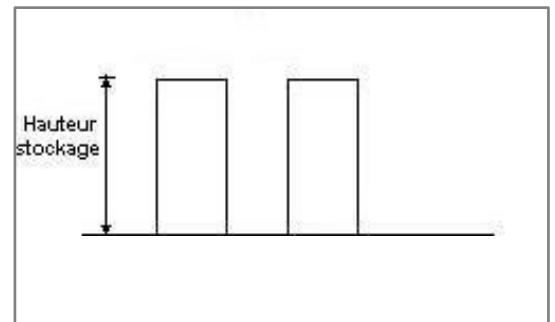
Dimensions

Longueur de préparation A	0.0 m
Longueur de préparation B	0.0 m
Déport latéral α	0.0 m
Déport latéral β	0.0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	10.0 m
Longueur des îlots	11.0 m
Hauteur des îlots	4.0 m
Largeur des allées entre îlots	0.0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45.0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

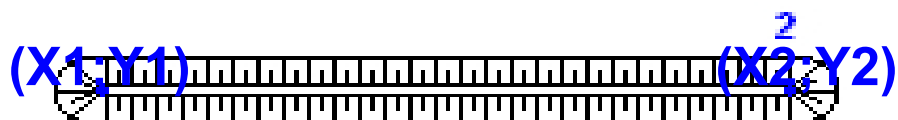
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525.0 kW

Merlons

1

Vue du dessus

2



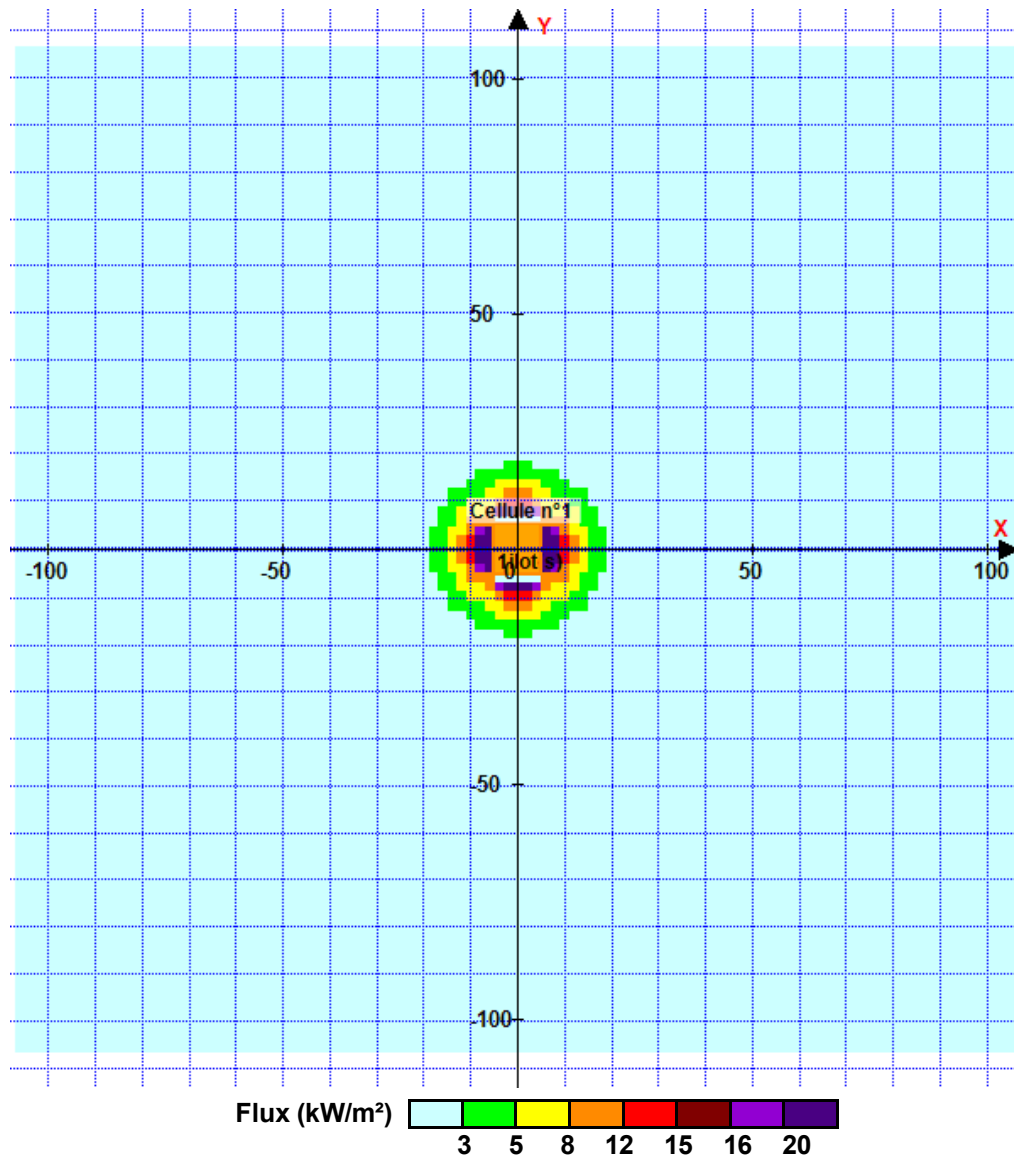
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **85.0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Annexe 8. Note de calcul FLUMILOG – PhD7

Cette annexe contient 6 pages



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	JDB
Société :	BURGEAP
Nom du Projet :	PhD7_DEEE_et_DD
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	18/04/2025 à 11:42:35 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	18/4/25

I. DONNEES D'ENTREE :

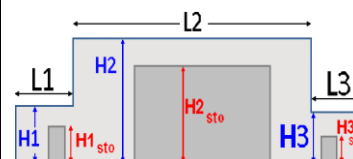
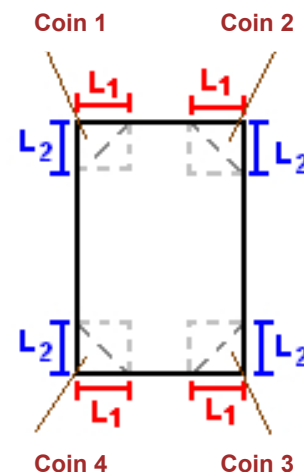
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	41.0		
Largeur maximum de la cellule (m)	17.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	5.6		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0

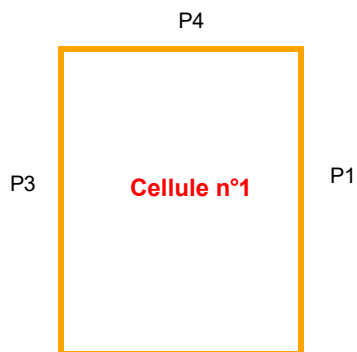
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	2
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

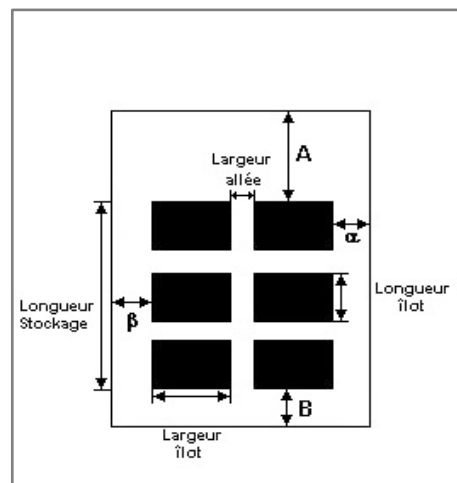
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

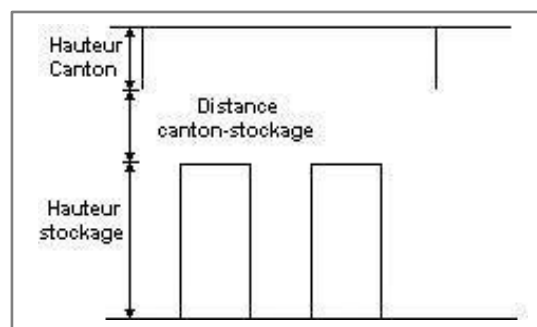
Dimensions

Longueur de préparation A	0.0 m
Longueur de préparation B	0.0 m
Déport latéral α	0.0 m
Déport latéral β	0.0 m
Hauteur du canton	0.0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	17.0 m
Longueur des îlots	41.0 m
Hauteur des îlots	5.0 m
Largeur des allées entre îlots	0.0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45.0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

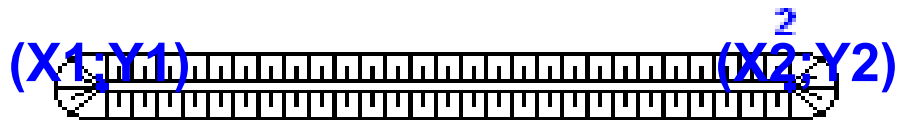
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875.0 kW

Merlons

1

Vue du dessus

2



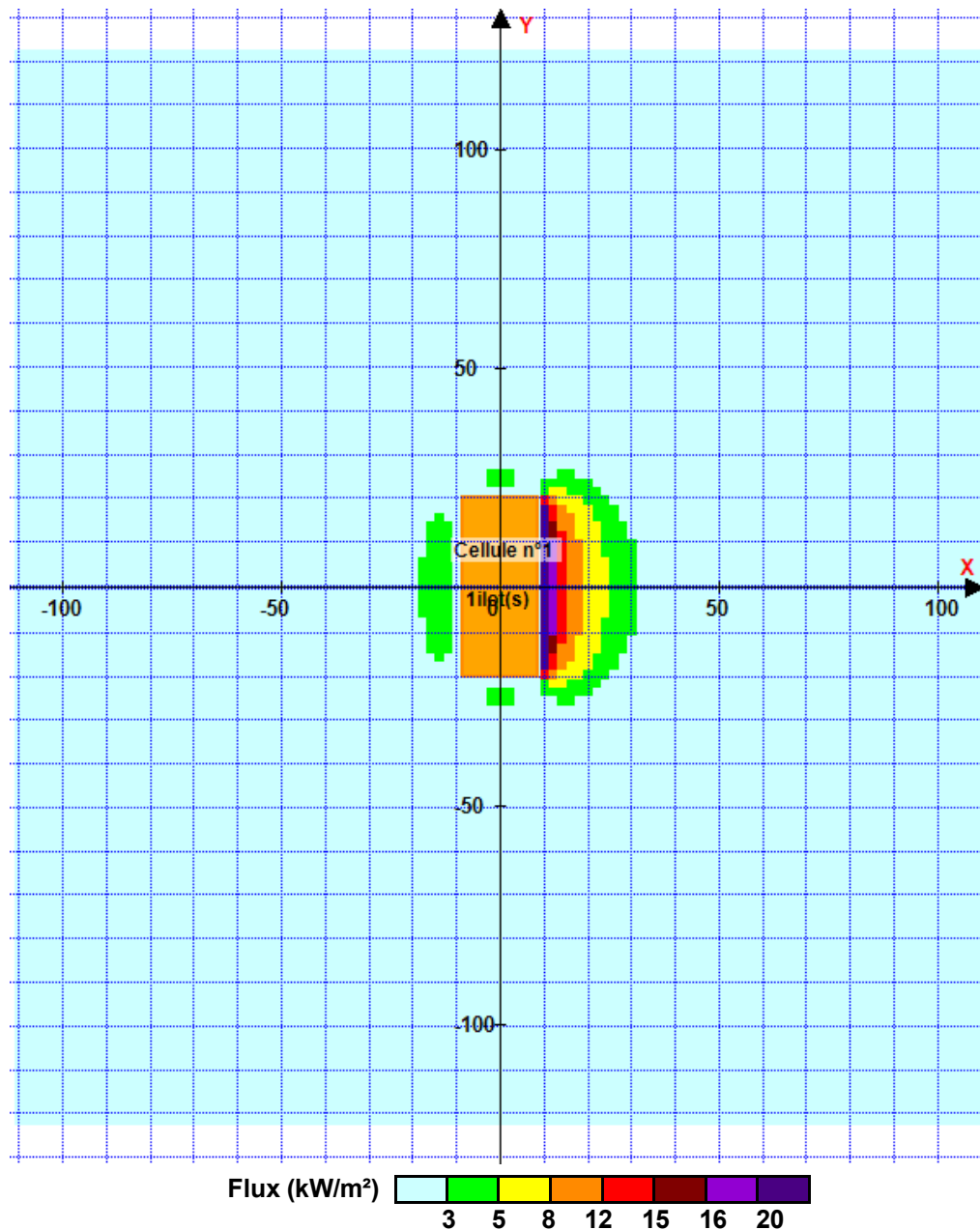
		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **120.0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.